



Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School



Smart Cities

La transformación digital de las ciudades



En colaboración con:

Telefonica



*Centro de Innovación del Sector Público
de PwC e IE Business School*



Este estudio ha sido realizado por el
Centro de Innovación del Sector Público
de PwC e IE Business School.

Investigador principal:

Gildo Seisdedos (IE Business School)

Equipo:

Borja Richart, Gema Gallego, Javier de Paz,
José Esponera, Olga Kolotouchkina

Comité editorial:

Ana Casilda Andrés, Andrés Vegas, Héctor Donis,
Pablo Osers, Noelia Vázquez, Lorenzo De Castro,
Teresa Sánchez Godoy

Índice

PRÓLOGOS	p. 6
RESUMEN EJECUTIVO	p. 8
DECÁLOGO DE LA SMART CITY	p. 10
SOBRE LA ESTRUCTURA DEL LIBRO	p. 12
1. SMART CITIES: LA CONFLUENCIA DE DOS REVOLUCIONES	p. 14
El proceso de urbanización	p. 16
La revolución digital	p. 20
La respuesta de las ciudades: las <i>smart cities</i>	p. 24
Tendencias y perspectivas	p. 29
2. ESPAÑA A LA VANGUARDIA	p. 34
Urbanización y revolución digital en España	p. 35
Smart Spain	p. 39
3. LA VISIÓN DEL CIUDADANO	p. 42
<i>Smart city</i> : la percepción de la ciudadanía	p. 43
El ciudadano inteligente	p. 53
Los ciudadanos ante los distintos ámbitos de la <i>smart city</i>	p. 60
4. LA HOJA DE RUTA: DE LA ESTRATEGIA A LA EJECUCIÓN	p. 72
Modelo de evolución	p. 73
Áreas de trabajo necesarias para avanzar	p. 76
Liderazgo y cambio organizativo	p. 77
Plan de ciudad	p. 80
Marco legal	p. 86
Modelo tecnológico	p. 90
Financiación	p. 97
Modelos de negocio sostenibles	p. 100
5. DECÁLOGO DE LA SMART CITY	p. 104

APÉNDICES

A.1	Las soluciones tecnológicas: una visión por ámbito	p. 106
	Medio ambiente	p. 107
	Movilidad	p. 108
	Seguridad	p. 110
	Educación	p. 112
	Salud y sanidad	p. 113
	Economía	p. 114
	Gobierno	p. 116
A.2	Tipología del ciudadano frente a la <i>smart city</i>	p. 118
A.3	Smart cases: experiencias internacionales	p. 120
A.4	Smart cases: experiencias nacionales	p. 122
A.5	Otras iniciativas españolas no municipales relevantes	p. 139
A.6	Enfoque metodológico del estudio	p. 143
		p. 146
		p. 148
		p. 150
		p. 152

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE GRÁFICOS

AGRADECIMIENTOS



Prólogos

Las ciudades inteligentes se adentran en un momento apasionante. Muy atrás queda la utopía. Por fin se empiezan a superar los proyectos piloto en los que la innovación y el marketing urbano estaban todavía por delante del verdadero impacto en la calidad de los servicios recibidos por los ciudadanos. Las ciudades inteligentes entran en una fase en la que ya existen resultados tangibles y los espacios urbanos se constituyen como un interesante mercado basado en la optimización de los servicios existentes.

Pero esta realidad abre la puerta a un universo aún por definir de nuevos servicios capaces de generar un nuevo modelo de gestión en el que los datos pueden usarse con carácter predictivo, así como un modelo económico en el que el tejido empresarial emprendedor puede emplear esta información para ofrecer nuevos servicios de valor añadido.

España ocupa una posición de privilegio en este campo. En un entorno de crisis, el liderazgo político de sus alcaldes ha encontrado en el concepto *smart* un punto de partida con el que generar experiencias en las que la tecnología permitiera el milagro de conseguir más con menos. Esta chispa inicial ha encontrado el impulso de un cluster empresarial muy pujante y globalizado, así como el imprescindible impulso de la Administración. El movimiento se traduce, entre otras cosas, en el reciente Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, cuya meta es crear una industria española en torno a las ciudades inteligentes. Esta iniciativa impactará, sin duda, tanto en términos económicos como en lo relativo a la calidad de vida de los ciudadanos.

En esta línea, el informe arroja luz sobre una realidad que está experimentando una doble dinámica. Por una parte, se tiende a la estandarización y empieza a estar claro qué es y cómo se construye una ciudad inteligente. Por otro lado, frente a la homogeneidad y los estándares, surgen modelos a medida para ciudades con necesidades específicas.

En un entorno tan efervescente, este estudio aporta una visión clara de lo que ciudadanos, gestores públicos y expertos perciben y esperan. Al mismo tiempo, el trabajo recoge conocimiento útil y práctico sobre lo que entendemos por *smart city*, que es, nada más y nada menos, el espacio en el que la mayoría de los ciudadanos pasaremos el resto de nuestra vida. Por ello y como hemos pretendido hacer con esta iniciativa, conviene identificar bien las mejores ideas para vivir y disfrutar de ciudades realmente habitables.

Isabel Linares

Directora General

Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School

Cerca de la mitad de la población española (exactamente el 48,5% del total) reside en núcleos urbanos, lo que sitúa a España como tercer país de la Unión Europea en grado de urbanización, según datos recientes del Eurostat. Nuestras ciudades crecen cada vez más pero los recursos naturales -y también los económicos- que manejan las entidades locales son limitados. Por otro lado, los ciudadanos son cada vez más exigentes en cuanto a los servicios que perciben y quieren tomar parte activa en la vida de su municipio. ¿Cómo gestionar todos estos factores para resolver las nuevas problemáticas de las ciudades del siglo XXI? La única manera de hacerlo es sirviéndose de la innovación y de las posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías.

La tecnología es el medio que necesitamos para avanzar hacia la gestión inteligente de las ciudades. Y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos es el fin. Esto es lo que pretenden conseguir las *smart cities* y el común denominador que comparten los 65 municipios que a día de hoy componen la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI): poner la innovación al servicio de la ciudad para optimizar sus recursos y aumentar su sostenibilidad, consiguiendo de este modo reducir el gasto público y, al mismo tiempo, prestar mejores servicios al ciudadano. Y cómo no, fomentar la actividad económica para atraer el progreso.

Las *smart cities* se encuentran aún en fase embrionaria. Desde RECI estamos trabajando en la definición de los modelos de implantación y en el planteamiento de la hoja de ruta que convertirá nuestras ciudades en auténticas ciudades inteligentes, siempre desde el consenso, la colaboración y sobre la base de la normalización. En la diversidad está la riqueza, pero solo si avanzamos de la mano, definiendo estándares y utilizando tecnologías integradoras seremos capaces de alcanzar el éxito de las ciudades inteligentes, cada una de ellas con su propia idiosincrasia.

En este sentido, aplaudo la decisión de poner en marcha este Libro Blanco, que estoy seguro alumbrará el camino a nuestras ciudades y representará una interesante guía para comprender y gestionar adecuadamente la transformación digital en la que se han visto inmersas, y de la que ya no es posible escapar.

Íñigo de la Serna

Alcalde de Santander

Presidente de la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI)

Hace unos meses surgió la oportunidad de colaborar con el el Centro de Innovación del Sector Público de PwC-IE Business School y la Fundación IE para la elaboración de un proyecto que arrojar claridad e ideas sobre la digitalización de las ciudades en España. Un trabajo en el que expertos de diferentes ámbitos de la sociedad y los propios ciudadanos contribuyeran a la definición de prioridades, modelos de negocio necesarios para la sostenibilidad de las iniciativas, identificación de habilitadores y barreras, para contar con un estudio base de referencia para el futuro. Un ejercicio de compartición del conocimiento y al servicio de la sociedad.

El momento actual es importante porque mientras los clientes, los ciudadanos, ya han cambiado su forma de vivir, comprar, compartir información, disfrutar de nuevos servicios gracias a la tecnología, a la movilidad y a la revolución digital, observamos que un ámbito tan importante como la ciudad todavía está en los inicios de esa transformación. Sector público y sector privado - en modelos de colaboración estrechos - deben afrontar el reto con sensación de urgencia.

En este contexto, Telefónica quiere participar en este proceso de transformación digital como Digital Telco, poniendo lo mejor de la tecnología a disposición de consumidores, ciudadanos, emprendedores, empresas y administraciones para que, cada uno en su ámbito, pueda capturar todas las oportunidades que se nos plantean, y compartiendo conocimiento, experiencias y puntos de vista en un reto que empieza ahora - la transformación digital de la ciudad - unos años después de la transformación digital de los ciudadanos.

Es en la ciudad, principal motor de la economía actual (generando el 80% del PIB mundial), donde todos los agentes, significativamente digitalizados, encontrarán un nuevo espacio para potenciar las capacidades, mejorar las relaciones y encontrar una nueva forma de vivir la ciudad.

Muchos son los frentes abiertos en la transformación de las ciudades, que se abordan desde distintos puntos de vista en este trabajo (modelo organizativo, procesos, estándares, nuevos modelos de negocio colaborativos, marco legal) para entre todos encontrar cómo convertir nuestras ciudades en urbes inteligentes y acelerar la ejecución de proyectos de negocio sostenibles, sin olvidar la opinión del ciudadano y recordando que la ciudad inteligente debe proveer a sus ciudadanos una mejor calidad de vida.

Quiero destacar el excelente trabajo que están realizando distintas instituciones del gobierno -Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Ministerio de Economía, Ministerio de Hacienda, SETSI con la creación del Consejo Asesor de Ciudades Inteligentes, Red.es, Segitur, IDAE-, a nivel municipal, los ayuntamientos a través de RECI y FEMP, las comunidades autónomas, otras instituciones como FUNDETEC, AENOR, AMETIC, CEOE - para posicionar España como un referente en el mundo de las *smart cities*.

Desde nuestro punto de vista, el mercado está maduro, existe el liderazgo de la administración, la tecnología está disponible, las empresas y los ciudadanos ya están adoptando la revolución digital y ahora es el momento de acelerar y poner las ciudades al nivel que los ciudadanos aspiran.

Marieta del Rivero

Directora General Adjunta al Director General Comercial y Digital
Telefónica

Resumen Ejecutivo

El siglo XXI es el siglo de las ciudades. Con más de la mitad de la población mundial viviendo en ellas, se han afianzado como centros de influencia económica y social. En paralelo, el estallido de la revolución digital está creando una sociedad hiperconectada y colaborativa que transforma de forma decisiva las relaciones entre los ciudadanos. En la confluencia de ambas tendencias globales aparecen las *smart cities* o ciudades inteligentes.

Pero, ¿qué es una *smart city*? Para la realización de este estudio, hemos entrevistado en profundidad a cerca de cuarenta profesionales relacionados con la realidad de la ciudad (políticos, técnicos municipales, directivos de empresa, profesores universitarios, etc.). También hemos encuestado a más de mil doscientos ciudadanos españoles. Aun siendo difícil llegar a un consenso sobre todo lo que engloba una *smart city*, de la información obtenida se puede extraer un concepto ampliamente compartido: ciudad inteligente es aquella que utiliza la tecnología para prestar de forma más eficiente los servicios urbanos y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Otro concepto que subyace del concepto *smart city* es el hecho de que el ciudadano está cambiando su forma de vivir en la ciudad y está obteniendo una experiencia más gratificante con la interacción de los diferentes servicios urbanos.

En la actualidad, es difícil encontrar una ciudad española que no esté abordando iniciativas *smart*. Ciudades como Santander, Barcelona, Málaga, Rivas Vaciamadrid, Valencia o Madrid han desarrollado experiencias pioneras de transformación urbana que pueden considerarse exitosas y que son reconocidas como referentes a nivel global. Como consecuencia de ello, España está en la vanguardia internacional de las ciudades inteligentes.

Sin embargo, los proyectos de *smart city* necesitan ir más allá de las experiencias actuales y convertirse en realidades con impacto en la gestión municipal y la vida del ciudadano. La incorporación de tecnología en los distintos servicios municipales (denominados “verticales”) tiene todavía recorrido, pero en general hay que dar el salto hacia una visión horizontal en la gestión que facilite las sinergias entre servicios y la participación de todos los actores de la ciudad conformando lo que se denomina el ecosistema. Este es el gran desafío al que se enfrentan nuestras ciudades y superarlo es el paso previo a convertirse en ciudades conectadas y, finalmente, inteligentes.

De hecho, para el ciudadano español, el concepto de *smart city*, aunque conocido, está lejos de poder ser considerado una realidad de impacto. Lo relacionan con la aplicación de la tecnología para mejorar su calidad de vida y la de los servicios públicos, pero sólo una quinta parte de los encuestados creen que su ciudad es inteligente o muy inteligente.

Los ciudadanos consideran que es la Administración, principalmente la local, la que debe liderar esta transformación. Sin embargo, también piensan que los propios ciudadanos y las empresas (sobre todo las de sectores como los de telecomunicaciones, energía o tecnología) deben tener un papel significativo en el proceso.

En el futuro, los planes de las ciudades deberán centrarse en atender las prioridades de los ciudadanos. Según los resultados de la encuesta realizada, los ámbitos de sanidad y salud, medioambiente y educación son los más relevantes para los ciudadanos. La seguridad ocupa una posición intermedia. En su escala de intereses, los aspectos menos valorados son la economía local, la movilidad y el tráfico y, en último lugar, el gobierno municipal, que es además el ámbito que más recorrido tiene en términos de mejora de la satisfacción.

Si bien los planes de evolución de cada ciudad diferirán en función de su situación de partida y las demandas de sus ciudadanos, los expertos destacan cuatro fases comunes en la hoja de ruta, que no tiene por qué seguir un orden secuencial, hacia una *smart city*:

- Vertical, en la que se dota a los servicios urbanos de tecnología para mejorar su gestión. Cada uno de los ámbitos de gestión del ayuntamiento impulsa estos cambios, frecuentemente de la mano de las empresas de servicios urbanos correspondientes. Esta fase presenta una amplia implantación en nuestras ciudades, y a pesar de que todavía tiene recorrido, es la que en general nuestras ciudades deben superar.
- Horizontal, en la que se desarrolla una plataforma de gestión transversal que conecta a los diferentes servicios. Algunas de las ciudades españolas más avanzadas se encuentran desarrollando este estadio.
- Conectada, donde las ciudades comienzan a compartir información y a interoperar los diferentes verticales a través de la plataforma de gestión.
- Inteligente, donde se logra gestionar de forma avanzada, predictiva y en tiempo real la ciudad y ofrecer información y servicios de alto valor añadido a los ciudadanos y empresas, creando un ecosistema de innovación.

Dar el salto necesario requiere que las ciudades superen diferentes barreras en función del momento y de las circunstancias particulares de cada una de ellas (nivel de avance, tipo de proyectos que se abordan, etc.).

Los expertos coinciden en identificar seis áreas de trabajo comunes para pasar de la estrategia a la ejecución.

1. Ejercer un liderazgo claro y disponer de una organización con capacidad de ejecución y visión transversal. El alcalde debe asumir el pleno liderazgo del proceso. Él es quien tiene capacidad de marcar la agenda y asignar los recursos, y es también el responsable de impulsar una organización transversal que implemente y facilite las sinergias entre los servicios.

2. Tener una visión compartida de ciudad y un plan de acción a largo plazo. La ciudad es un ecosistema complejo, en el que intervienen múltiples agentes, y no se puede transformar en un único mandato municipal. Es preciso manejar horizontes temporales más amplios que obliguen a buscar consensos, incluso fórmulas de colaboración entre ayuntamientos, que permitan afrontar retos difícilmente salvables en el corto plazo. La participación y la colaboración del ciudadano es imprescindible.

3. Avanzar en un nuevo modelo de relación entre la Administración y las empresas. El nuevo modelo debe apoyarse en un marco legal evolucionado que facilite la integración de servicios, el desarrollo de esquemas de relación a largo plazo y la incorporación del pago según nivel de servicio en función del cumplimiento de indicadores, en lugar de una cantidad fija en función de los recursos dedicados.

4. Incorporar una solución tecnológica abierta. La opción elegida ha de ser estándar, horizontal, interoperable y escalable. El objetivo es integrar el conjunto de sistemas sectoriales en una plataforma de gestión de la ciudad que provea inteligencia y movilice a ciudadanos y empresas, sentando la base para la creación de un ecosistema innovador.

5. Impulsar los modelos de financiación con participación privada. La colaboración de la empresa privada permite un avance más rápido en la transformación de los servicios y aporta capacidades y conocimientos específicos que los ayuntamientos no poseen.

6. Desarrollar modelos de negocio sostenibles y con retorno para todos los agentes involucrados. La captura de los beneficios de una *smart city* requiere que los diferentes servicios que la conforman se mantengan en el tiempo. Las plataformas de *smart city* generan información valiosa que permite evolucionar los modelos de negocio más tradicionales en una doble dirección:

- La mejora de la gestión de la ciudad, avanzando hacia servicios gestionados en base al uso o a indicadores de calidad o ahorro que permiten una mayor eficiencia y la recuperación de las inversiones.
- La puesta a disposición de terceros de la información (open data), abriendo nuevos modelos más basados en la economía participativa y el emprendimiento. Es la economía de los datos (*economy of data*).

Las ciudades tienen la capacidad de convertirse en “laboratorios vivos” generadores de soluciones que pueden ser exportables.

En definitiva, cada ciudad debe definir su propia visión y ritmo de transformación hacia una gestión inteligente. Sin embargo, para lograr un avance efectivo es imprescindible, además del liderazgo de los propios ayuntamientos, la implicación del resto de niveles de la Administración, de las empresas, de las universidades y, por supuesto, de los ciudadanos, lo que permite generar un ecosistema de ciudad involucrado en la confección de la *smart city*.



Decálogo de la smart city



1. La *smart city* es un medio para avanzar hacia un modelo de ciudad propio que cada ayuntamiento debe definir en un **plan a largo plazo**, involucrando a todos los agentes y de manera especial al **ciudadano, asegurando su participación**: un plan que se debe consensuar y comunicar para asegurar su continuidad en el tiempo.



3. A nivel local, el **principal impulsor** del proyecto de *smart city* debe ser **el alcalde**, quien debe marcar las prioridades en la agenda y asegurar los recursos suficientes y buscar los consensos que aseguren la pervivencia en el largo plazo del proyecto más allá de la alternancia entre partidos.



2. A la hora priorizar recursos y seleccionar ámbitos de actuación, **la Administración Pública** debería tener en cuenta que los **ciudadanos identifican el concepto de *smart city*** con las posibilidades que brinda la tecnología para mejorar la calidad de vida en las ciudades. Estas mejoras las vinculan con la aplicación de la tecnología a los ámbitos de emergencias, atención al ciudadano, protección medioambiental, transporte público inteligente y alumbrado eficiente, siendo los servicios inteligentes en torno a la **teleasistencia** y la **educación abierta** donde manifiestan mayor **propensión a opciones de pago**.



4. Es necesario **impulsar un cambio organizativo** en el ayuntamiento que permita abordarlo con visión **transversal** y recursos suficientes: los esfuerzos en torno a la *smart city* han de salir del ámbito de las tecnologías y considerarse una apuesta estratégica con dependencia directa del alcalde.





5. Con independencia de la escala, es interesante que se fomenten **fórmulas de colaboración** entre ayuntamientos.



8. La **integración horizontal de los servicios en una plataforma smart city** es la piedra angular que permite a la ciudad ser inteligente. Los **servicios verticales** (alumbrado, gestión de residuos, movilidad,...) que se han dotado de inteligencia deben poder **interconectarse transversalmente** con el fin de obtener **sinergias** entre ellos.



6. A nivel institucional es clave mantener el apoyo e impulsar un **marco legal más favorable** a la inversión, permitiendo plazos más largos, agrupación de servicios y contratación por objetivos y modelos de compra pública innovadora.



9. La **plataforma** debe ser **abierta, estándar e interoperable** para conseguir mayor escala, una evolución flexible a menores costes, y asegurar que se desarrolle plenamente el **ecosistema innovador** en torno a la *smart city*.



7. Para asegurar la **sostenibilidad** de estos proyectos, es imprescindible involucrar al **sector privado**, apalancándose en sus conocimientos, capacidades y recursos, generando **nuevos modelos de negocio**.



10. Facilitar **datos abiertos** permite la mejora y desarrollo de nuevos servicios por parte de empresas y ciudadanos, que permite **generar valor** a través de los datos.



Sobre la Estructura del Libro

Este libro aborda los principales retos y oportunidades que afrontan las ciudades en la transformación digital de la gestión de los servicios municipales y de la relación con sus ciudadanos.

El libro consta de cinco capítulos donde se tratan las siguientes áreas temáticas:

1. La confluencia de dos revoluciones. Se analiza el impacto que está teniendo la evolución de la población de las ciudades y la digitalización de la sociedad así como las principales tendencias y perspectivas en torno a la *smart city*.
2. España en la vanguardia. Se exponen los factores más relevantes que hacen que algunas ciudades españolas hayan posicionado sus iniciativas como referencias a nivel internacional.
3. La visión del ciudadano. Se analiza la percepción del ciudadano sobre las *smart city* en base a las encuestas realizadas a más de 1.200 ciudadanos, desgranando su percepción para cada uno de los ámbitos en que se estructura la gestión de la ciudad.
4. La hoja de ruta: de la estrategia a la ejecución. Se plantea un modelo de evolución y las principales áreas de trabajo que los expertos entrevistados consideran necesarias para facilitar el avance de nuestras ciudades hacia el concepto de *smart city*.
5. El decálogo Smart: Las diez recomendaciones clave, que resumen la visión de los expertos para avanzar en la construcción de una Smart City.

Por último se han añadido varios apéndices de referencia que amplían el contenido de los capítulos y en los que se detallan algunos aspectos:

- A.1. La visión por ámbito. Para cada uno de los ámbitos verticales de la ciudad (medio ambiente, movilidad, seguridad, educación, salud y sanidad, economía y gobierno) se analiza el contexto, la problemática y las soluciones existentes del mercado que tratan de darles respuesta.
- A.2. Tipología del ciudadano frente a la *smart city*. Se presenta una visión segmentada de los ciudadanos en función de sus preferencias, cuantificando cada agrupación.
- A.3, A.4 y A.5. Smart cases. Se exponen los casos, proyectos e iniciativas más relevantes de ciudades españolas e internacionales.
- A.6. Metodología empleada. Se describen las diferentes técnicas empleadas para el análisis de las opiniones de ciudadanos expertos.





① *Smart Cities: La Confluencia de Dos Revoluciones*

El concepto de *smart city* o ciudad inteligente se ha hecho muy popular. Congresos, foros públicos y privados y empresas reúnen expertos y ofrecen soluciones que se agrupan bajo el paraguas de lo smart. El término tiene una flexibilidad infinita, ya que es capaz de albergar y aglutinar una gran variedad de objetivos, finalidades, herramientas y procedimientos. Las ciudades se autodenominan inteligentes y lo mismo hacen las empresas dedicadas a proporcionar soluciones urbanas. Todo en la ciudad es - o parece ser - inteligente.

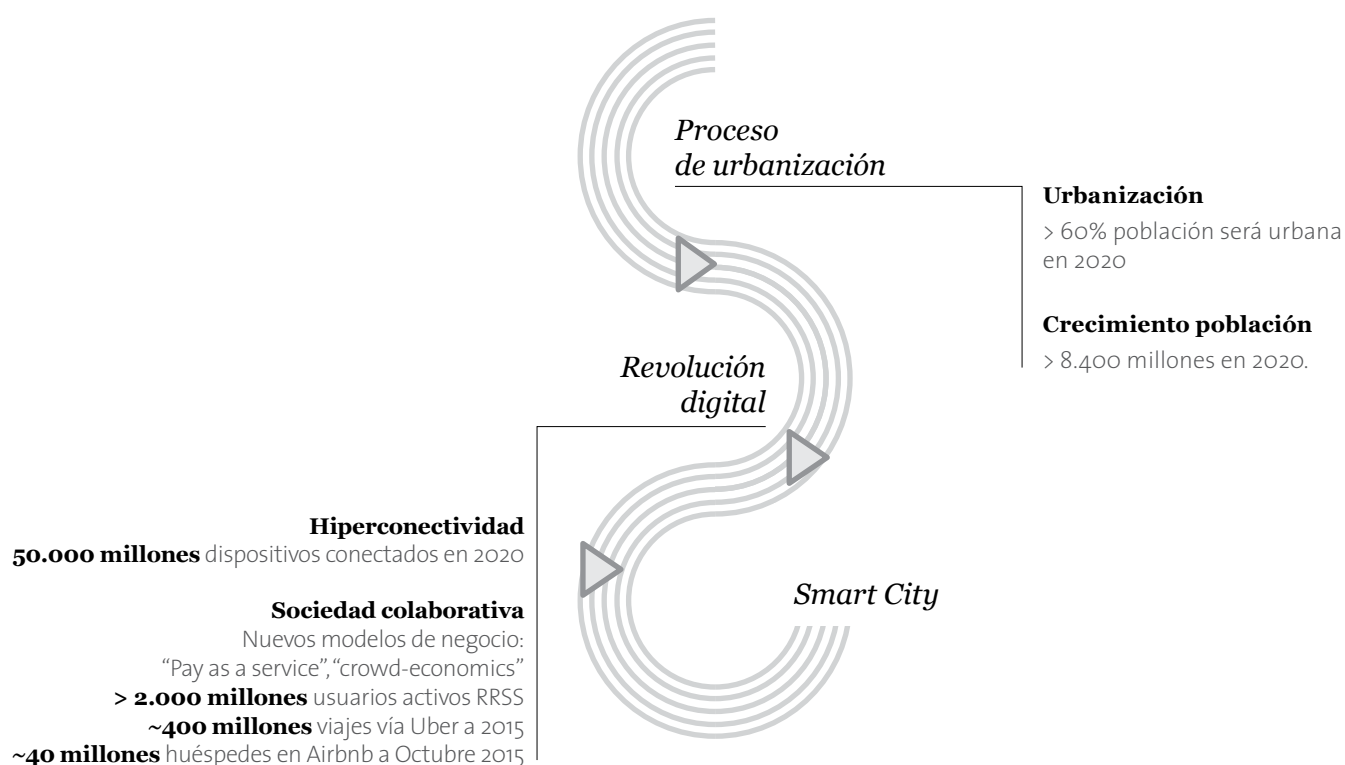
Esta proliferación es de tal intensidad que el concepto se ha banalizado y empieza a saturar e incluso a provocar rechazo por parte de ciertos actores urbanos. Sin restar importancia a estas reacciones, hay sólidos argumentos para reafirmar la idea de que tras el término *smart*, y más allá de las modas y etiquetas, existe una realidad de alto impacto económico y social que ha llegado para quedarse.

El fenómeno de las ciudades inteligentes se enmarca en un escenario caracterizado por dos megatendencias que determinan la transformación de la sociedad contemporánea:

- **El proceso de urbanización.** Es una de las tendencias que va a marcar con mayor fuerza el siglo XXI y que ha provocado que, ya desde 2007, más del 50% de la humanidad viva en ciudades.
- **La revolución digital.** El desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha dado lugar a una realidad en la que proliferan los dispositivos conectados (hiperconectividad), fijos y móviles, tanto entre personas como entre máquinas (M2M o *machine to machine*) y que está transformando la articulación del sistema productivo (sociedad colaborativa).

El impacto de la revolución digital sobre un mundo en proceso acelerado de urbanización es lo que explica la emergencia del concepto *smart city*. En la confluencia de ambas megatendencias de cambio surge una nueva ciudadanía, más demandante y participativa, y una forma distinta de vivir la ciudad y de integrarla en los procesos económicos y sociales.

Fig. 1. Megatendencias que impactan en la smart city.



El proceso de urbanización

El 54% de la población mundial ya es urbana en 2015, y en 2050 alcanzará dos tercios del total: 6.300 millones de personas vivirán en ciudades.

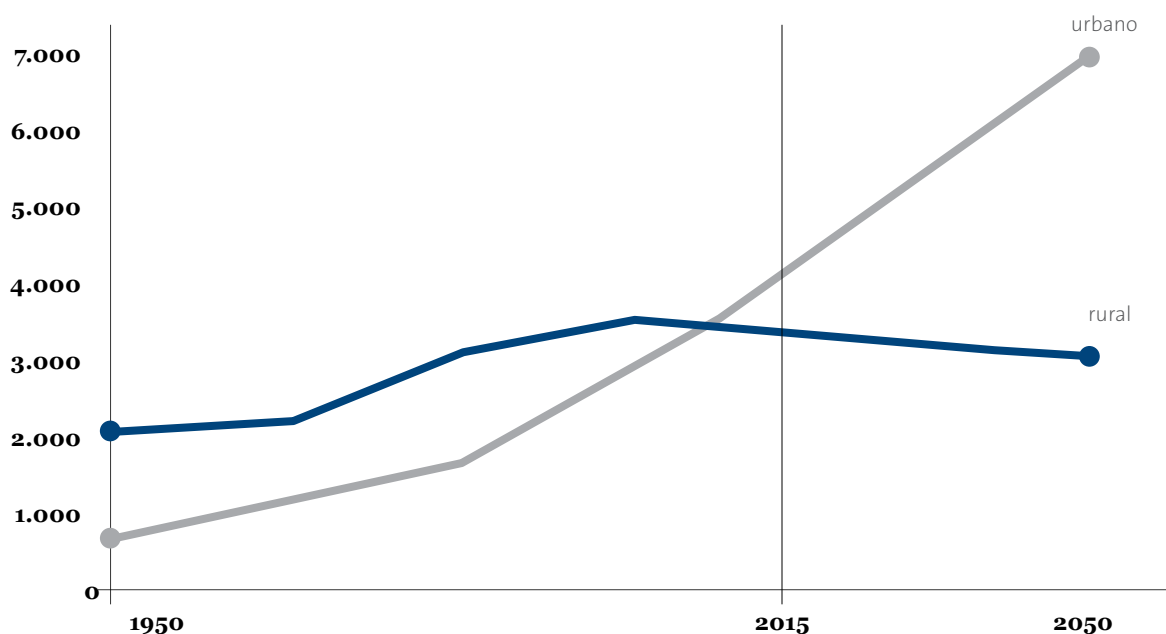
Las ciudades tienen un marcado protagonismo a nivel económico, social y político, que seguirá aumentando a futuro.

Las ciudades han sido tradicionalmente dinamizadoras de la actividad económica y la innovación social. No es casual que palabras como civilización o ciudadano compartan etimología con ciudad. Sin embargo, su importancia y desarrollo se han acelerado en las últimas décadas.

En 2007, por primera vez en la historia de la humanidad, la población urbana mundial superó a la rural y el mundo se hizo predominantemente urbano. Este hito es consecuencia del rápido proceso de urbanización que ha tenido lugar durante los últimos sesenta años. En 1950, el 70% de la población mundial habitaba en áreas rurales y el 30% restante lo hacía en asentamientos urbanos. En 2015, el 54% de la población mundial es urbana y está previsto que se alcance el 60% en 2020 lo que equivaldrá a más de 5.000 millones de urbanitas (Naciones Unidas, 2014a).

Las proyecciones de futuro muestran que este fenómeno demográfico de traslado del campo a la ciudad se va a consolidar en los próximos años. Se espera que en 2050 la distribución de la población se haya invertido con respecto a un siglo antes: solo un tercio del mundo será rural.

Fig. 2. Población urbana y rural mundial en millones (1950 - 2050).



Fuente: Naciones Unidas, 2014a.

Las ciudades como centros de influencia económica y social

Esta dimensión cuantitativa se complementa con el hecho de que las ciudades refuerzan su histórico papel como centros donde tiene lugar la innovación. Palabras como ciudadanía, civilización o cultura están fuertemente vinculadas, incluso en lo etimológico, al concepto de ciudad.

Desde el punto de vista económico, las ciudades concentran la mayor parte de la actividad económica de los países: a modo de ejemplo, París supone casi el 30% de la economía francesa, Londres y Tokio y Osaka más de un tercio de las economías británica y japonesa respectivamente mientras que el peso de Seúl en el conjunto de la economía surcoreana es de algo menos de la mitad (Banco Mundial, 2015).

El peso económico de las ciudades, continuará creciendo en términos relativos, y las 600 mayores ciudades concentrarán más del 60% del producto interior bruto mundial en 2025, cuando en 2007 concentraban el 50% (McKinsey, 2011).

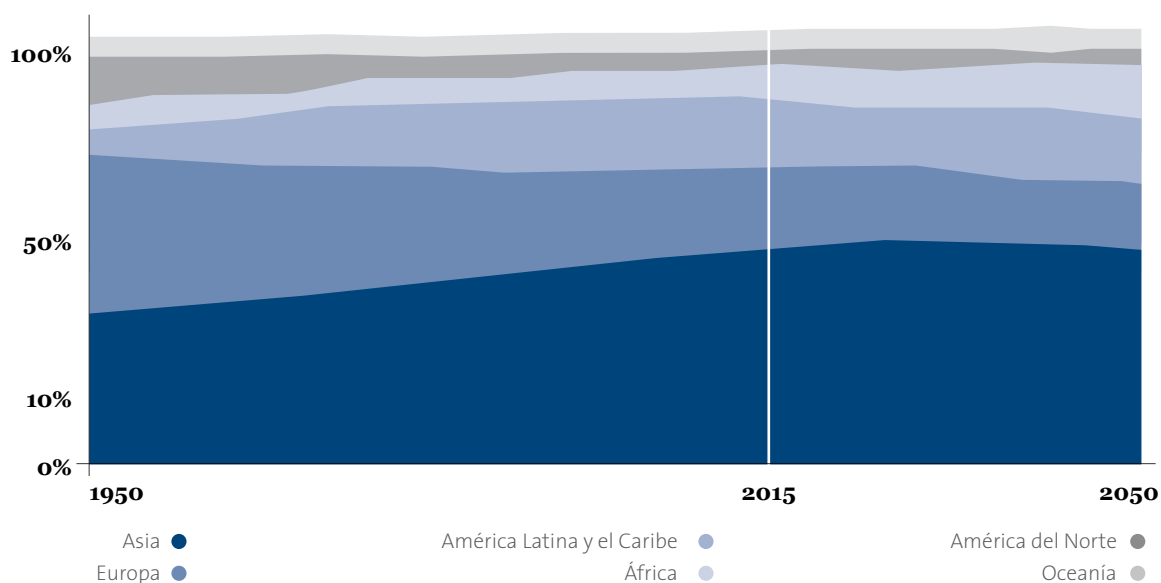
Esta creciente importancia económica de las ciudades tiene su correlato en su impacto medioambiental: se estima que más del 50% de las emisiones de CO₂ están vinculadas a fuentes difusas, que son aquellas derivadas del transporte urbano y las necesidades energéticas del sector residencial (calefacción, aire acondicionado,...), y que están fuertemente ligadas a la ciudad (Centre for Cities, 2014).

Finalmente, en lo social, las ciudades afrontan el reto de asimilar ciudadanos de procedencias muy diversas pero también aprovechan este variado sustrato para generar innovación y cultura. El siglo XXI será, sin duda, el siglo de las ciudades.

Una urbanización global irregular

El grado de la urbanización a nivel regional dista de ser homogéneo. En 2015, América Latina y el Caribe, donde las tres cuartas partes de la población vivían en 2014 en asentamientos urbanos, es en la actualidad una región predominantemente urbana cuyos niveles de urbanización son comparables a los de América del Norte y a los de muchos países europeos. El continente americano ya supera el 80% de población urbana. Europa le sigue con un 73%, que se espera aumente a un 80% en 2050. El contraste lo proporcionan África y Asia, que siguen siendo todavía predominantemente rurales (40% y 48% de población urbana respectivamente).

Fig. 3. Distribución mundial de la población urbana (1950-2050).



Fuente: Naciones Unidas, 2014a.



El crecimiento de la urbanización también va a ser heterogéneo y dará paso a un proceso de centralización y polos emergentes. Las proyecciones demográficas para 2050 apuntan a una nueva geografía mundial. Se estima que la población urbana del mundo aumentará en más de un 60%, de los 3.900 millones actuales a los 6.300 millones. El 90% de este incremento se concentrará en las áreas urbanas de África (cuya población se triplicará) y Asia (donde crecerá un 61%).

A ello hay que añadir que unos pocos países albergan la mitad de la población urbana del planeta. China tiene la mayor población urbana (758 millones) y junto a India (410 millones) suponen ya el 30% de la población urbana mundial.

Lo mismo ocurre con los futuros incrementos en población urbana: se espera que estén fuertemente concentrados en unos pocos países. Las proyecciones apuntan que China, India y Nigeria aportarán casi el 40% del total de nuevos habitantes de ciudades previstos para 2050 (*UN-Habitat*, 2012).

Crecimiento urbano según tipologías

Desde el punto de vista de las tipologías, las megaciudades (ciudades con población superior a 10 millones de habitantes) son muy notorias por su escala y por la concentración de actividad económica. Sin embargo, las 28 megaciudades actuales solo albergan el 12% de la población urbana mundial, una cifra relativamente baja aunque ello ha supuesto un crecimiento respecto al 7% de habitantes urbanos en las 10 megaciudades existentes en 1990 (*WorldUN-Habitat*, 2012).

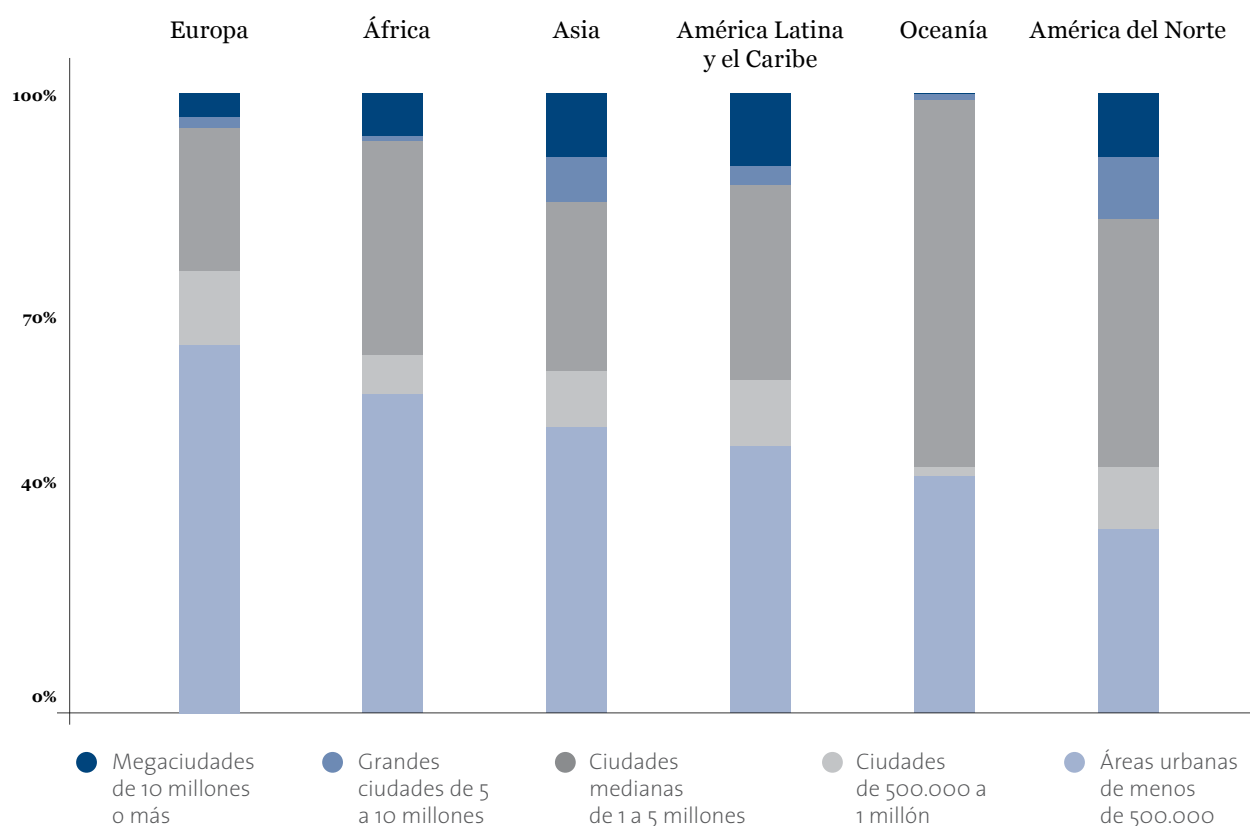
Frente a ellas, las ciudades grandes (con una población de entre 5 y 10 millones) suponen una pequeña pero creciente proporción de la población urbana global. En 2015, 300 millones de personas viven en este tipo de ciudades (el 8% del total), y se calcula que en 2030 lo harán más de 400 millones (9% del total).

Sin embargo, uno de cada cinco habitantes urbanos lo hacen en ciudades intermedias (entre 1 y 5 millones) que, a pesar de su nombre, son de hecho las ciudades más grandes en múltiples países o áreas. La población que vive en este tipo de ciudades se duplicó entre 1990 y 2015 y se prevé que crezca otro 36% hasta 2030. Por su parte, las ciudades entre 500.000 y 1 millón de habitantes crecieron a un ritmo similar y suponen un 10% de la población urbana global.

Finalmente, la mitad de la población urbana del mundo vive hoy en asentamientos con menos de 500.000 habitantes. Se espera que esta proporción disminuya, pero en 2030 seguirá suponiendo un 45% de los habitantes del planeta que viven en ciudades.

La tipología urbana de mayor crecimiento a nivel global es la ciudad intermedia o pequeña situada en África o Asia: entre 2000 y 2015, las ciudades de más de 500.000 habitantes crecieron a una tasa anual media del 2,4%.

Fig. 4. Distribución mundial de la población urbana por tipologías y continentes.



Fuente: Naciones Unidas, 2014.

La revolución digital



La revolución digital constituye un catalizador de cambio sin precedentes, capaz de transformar nuestras vidas, sociedades y economías.

La movilidad, las redes sociales, el *cloud computing* y el *big data* están generando un mundo hiperconectado -entre personas y entre máquinas- y una sociedad colaborativa, con nuevos modelos de relación y de creación de valor

La explosión de la revolución digital tiene lugar en un momento muy próximo al de la urbanización del planeta: si en 2007 más de la mitad de la población mundial pasa a vivir en ciudades, solo once años antes, en 1996, se crea el protocolo *http*, un hito que marca el despegue y democratización de internet.

Es, también, el comienzo de lo que algunos han denominado una nueva revolución industrial que va acompañada de un doble paradigma: el de lo inmaterial y el de las redes.

Por un lado, el desarrollo de los servicios y la llegada de lo virtual han desembocado en el nacimiento de una sociedad en la que el dominio de lo inmaterial es la clave para conseguir el progreso.

Por otro, en el contexto de la sociedad de la información, se han creado nuevas formas de organización en redes que no se ajustan a la lógica de centralización de los espacios y polos de decisión convencionales. Se incrementan las relaciones, trascienden las fronteras sociales y nacionales y se sustituyen a las jerarquías tradicionales. Es la sociedad en red (Castells, 2001).

Esto no significa necesariamente un acceso más igualitario a la información. Al contrario, se ha comprobado que estas redes forman nudos (o nodos) ligados estrechamente a un desarrollo asimétrico de las ciudades a escala mundial. La desigualdad del desarrollo urbano se produce como consecuencia de la intensidad de interacción con el territorio del talento, las inversiones internacionales, los tránsitos transfronterizos o los intercambios financieros.

En este contexto, la hiperconectividad, las palancas del cambio digital y el impacto de la sociedad colaborativa son algunas de las principales dimensiones de esta revolución digital.

La hiperconectividad

A finales de 2014 el número de usuarios de internet en todo el mundo alcanzó los 3.000 millones. Dos tercios de ellos viven en los países en desarrollo. Estas cifras se corresponden con una penetración de usuarios de internet del 40% a nivel mundial que se desglosa entre un 78% en los países desarrollados y un 32% en los países emergentes. Más del 90% de las personas que todavía no utilizan internet viven en los países en desarrollo.

Por regiones, las diferencias son también significativas. En África, casi el 20% de la población está conectada (en 2010 apenas era el 10%). En las Américas, casi dos de cada tres personas es usuaria de internet, lo que representa la segunda mayor tasa de penetración después de Europa, que supera el 75%. En el caso de Asia y el Pacífico, la proporción es de un tercio, si bien cerca del 45% del total de usuarios proceden de esta región (OCDE, 2014).

También hay disparidades importantes entre países que se incrementan en los grupos de mayor edad pero las diferencias se están reduciendo a un ritmo firme e inexorable. En el futuro veremos que esta tendencia a la homogenización se mantiene a medida que se reduce el coste del acceso y los nativos digitales se hacen adultos.

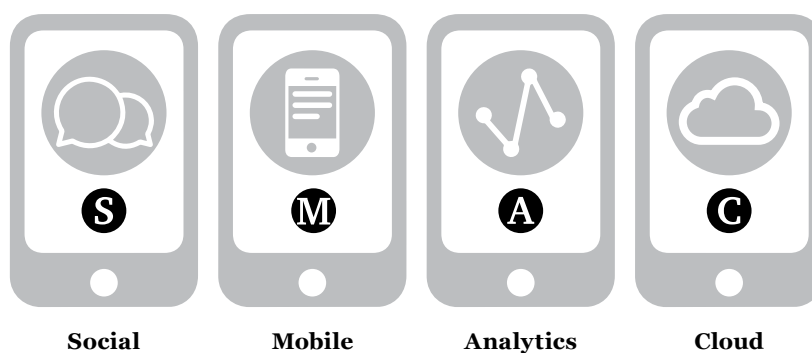
4.300 millones de personas utilizan dispositivos. Las tabletas crecen más rápido que lo que nunca lo hizo el PC y los *wearables* alcanzarán las 300 millones de unidades en 2018. El usuario medio de un *smartphone* dedica 667 minutos al mes al uso de *apps*, y se estima que en 2017 se descargarán 268.000 millones (Google, 2014).

Adicionalmente, la hiperconectividad viene dada también por el incremento exponencial de la capacidad de conexión de máquinas o dispositivos: se estima que para 2020 habrá 50.000 millones de dispositivos conectados a nivel global. Es lo que se denomina el internet de las cosas (Cisco, 2011).

Palancas de cambio digital

Redes sociales, movilidad, *cloud computing* y *big data* son algunas de las tendencias más importantes de la economía digital en la actualidad y configuran las principales palancas de cambio digital.

Fig.5. SMAC: Las palancas del cambio digital.



Fuente: elaboración propia.

Aplicadas a gran escala, estas tendencias hacen prever que podemos avanzar hacia un futuro en el que todo es inteligente. Eso incluye, por supuesto, las ciudades, pero también las redes de suministro de servicios básicos, los hogares, los procesos de negocio, la energía, los servicios de salud, el transporte, el gobierno...

Esos avances potenciales facilitan el proceso de empoderamiento de empresas, de consumidores y de la propia sociedad en su conjunto.



a) Redes sociales para una sociedad en red

Las redes sociales se han configurado como una de las realidades más evidentes en los últimos años. Muchas hoy en día superan en población a países como Estados Unidos de América: Facebook contaba en el segundo trimestre de 2015 con 1.490 millones de usuarios activos al mes; en un segundo de internet se generan 100.000 *tweets* o se comparten 3.600 fotos en Instagram (IBM, 2014).

Tanto los individuos como las organizaciones se han visto abocados a interactuar de forma virtual e inmaterial a través de las diferentes redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, Google+,...). Su creciente importancia ha provocado que el uso de las redes sociales sea el primer motivo de acceso a internet. Este fenómeno obliga a compartir de forma transparente, a opinar de forma pública y a asegurar la prevalencia de la experiencia común. La *smart city* no puede ser entendida sin considerar esta realidad colaborativa y participativa que las redes sociales han incorporado a la sociedad actual.

b) La explosión del acceso móvil y de las apps

En septiembre de 2015 ya hay más de 3.700 millones de suscriptores móviles únicos a nivel global, y más de 7.500 millones de conexiones móviles (incluyendo M2M) (GSMA, 2015).

El rápido avance de internet se ha beneficiado del desarrollo de infraestructuras móviles y del descenso de los precios de acceso. Las suscripciones de banda ancha móvil alcanzaron los 2.300 millones a nivel global en 2014, lo que supone una penetración mundial del 32% que asciende al 84% en los países desarrollados (ITU, 2015).

La banda ancha móvil y la expansión del *wifi* (tecnología de conexión inalámbrica) en redes fijas han favorecido el crecimiento exponencial de las aplicaciones informáticas a las que se accede vía internet, mejorando la vida diaria de millones de personas.

Esta integración de funcionalidades basadas en teléfono móvil y *tablets* da lugar a un ecosistema de aplicaciones o *apps*, que aprovechan sus sensores de localización y velocidad, su conectividad a través de *wifi* y *bluetooth* o su potencial como medio de pago mediante tecnología NFC. Android, la plataforma más popular, supera en 2015 el millón y medio de aplicaciones. Apple, cuenta con 1,4 millones de *apps* disponibles para descarga (Statista, 2015).

c) El big data y sus potenciales implicaciones

Cada día creamos 2,5 trillones de bytes de datos. El 90% de los datos en toda la historia del mundo se han creado en los dos últimos años. Este aumento del volumen y los formatos de datos ha inducido el desarrollo de nuevas herramientas y tecnologías para generar inteligencia a partir de la información almacenada. La capacidad analítica en tiempo real de grandes volúmenes de datos estructurados y no estructurados se ha convertido, de este modo, en una competencia clave (IBM, 2014).

El empleo de aplicaciones de análisis de datos para explotarlos e incrementar la riqueza de la información y el conocimiento que proporcionan se ha popularizado bajo el término *big data*. El concepto, que surgió en la industria digital, está empezando a ser aplicado al conjunto de la economía en campos como la gestión de desastres o los servicios de salud o en proyectos colaborativos (*crowd-based*).

El *big data* permite ofrecer inteligencia a través del procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes de forma ágil y con reducidos tiempos de respuesta. El entorno de open data (datos abiertos) no podría ser entendido sin la realidad del *big data* (y del *cloud computing*) y las posibilidades que ofrece de acceso a grandes volúmenes de datos en tiempo real.

d) El avance del cloud computing

Podemos definir *cloud computing* como la capacidad de procesamiento mediante la que las soluciones tecnológicas se hacen escalables y flexibles al facilitarse en modo servicio a los clientes utilizando internet (Gartner, 2014).

El desarrollo de las infraestructuras ha abierto la puerta a este nuevo tipo de procesos de negocio debido a la flexibilidad y efectividad que ofrece. El *cloud computing* racionaliza la inversión, reduce la obsolescencia y proporciona escalabilidad inmediata en un modelo en el que se paga por capacidad utilizada, lo que permite una importante reducción en costes y posibilita el desarrollo de modelos de negocio más flexibles en el entorno de la *smart city*, donde pueden participar tanto el ciudadano como la empresa (grande o pequeña) y la propia ciudad (también grande o pequeña) (Juniper, 2014).



El impacto de la sociedad colaborativa en la economía

Las palancas de cambio digital generan una nueva sociedad - la sociedad colaborativa - en la que el desarrollo del sistema productivo se desplaza del capital físico hacia el conocimiento: el conocimiento reemplaza a la fuerza de trabajo y surge un nuevo modelo económico en el que se comparten y se intercambian bienes y servicios a través de plataformas digitales.

El paradigma de la sociedad colaborativa está impactando en la economía de una manera muy contundente. La primera consecuencia es que ha incrementado la productividad de los modelos de negocio ya existentes. Este aumento de la productividad ha actuado sobre el empleo reduciendo la necesidad de mano de obra a nivel agregado y polarizando el mercado laboral entre trabajo cualificado y no cualificado, al adelgazar las categorías intermedias. Además, pone a disposición de las empresas nuevos canales de distribución de alcance global.

Más allá de la productividad, la sociedad colaborativa ha facilitado la aparición de nuevos modelos de negocio que cuestionan modelos tradicionales firmemente establecidos y fuerzan su transformación. Los medios de comunicación, las agencias de publicidad, las editoriales y los sellos discográficos han sido de los primeros en percibir este impacto, pero recientemente vemos ejemplos en otros sectores como el transporte de pasajeros (Uber afirmó en diciembre de 2014 estar realizando cerca de un millón de viajes al día) o en el alojamiento turístico (en septiembre de 2015, airbnb asegura en su web que cuenta con más de 40 millones de huéspedes).

No se trata de hacer lo mismo de manera más eficaz, sino que las reglas de juego han cambiado de manera radical: es la sociedad colaborativa, la sociedad del coste marginal cero (Rifkin, 2014).

Estos incrementos en los niveles de productividad y la transformación de los modelos de negocio están impulsados por la convergencia del sistema industrial global con el desarrollo de la conectividad, la capacidad de computación y la reducción de coste de la tecnología y provocarán que la denominada cuarta revolución industrial sea probablemente más importante y disruptiva que las anteriores.

La respuesta de las ciudades: las *smart cities*



Una *smart city* utiliza la tecnología para prestar de forma más eficiente los servicios urbanos, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y transformar la relación entre entidades locales, empresas y ciudadanos facilitando una nueva forma de vivir la ciudad.

Históricamente, las ciudades se han adaptado a los sucesivos cambios en el entorno. La ciudad medieval derriba sus murallas para dar paso a la ciudad industrial; la ciudad industrial soluciona su crisis de crecimiento mediante la disciplina urbanística... y así sucesivamente. Las ciudades evolucionan en una progresión continua en la que las crisis se superan con soluciones que, a su vez, vuelven a generar nuevas problemáticas y conflictos.

Esta vez, las ciudades se deben transformar de nuevo para responder a un contexto radicalmente nuevo en el que el proceso de urbanización agiganta los desafíos de las ciudades y, en paralelo, la irrupción de la revolución digital los hace distintos a los hasta ahora existentes.

Nunca más que ahora los retos de las ciudades son los retos del ser humano y a esa dimensión hay que añadir el hecho de que la forma en la que se viven y gestionan las ciudades está evolucionando con rapidez. La respuesta de las ciudades a estos desafíos es lo que se encuentra tras el concepto de *smart city* o ciudad inteligente (*Centre for Cities*, 2014).

El concepto de *smart city*

La smart city es una oportunidad de replantearse la manera en que las ciudades ofrecen sus servicios a los ciudadanos.

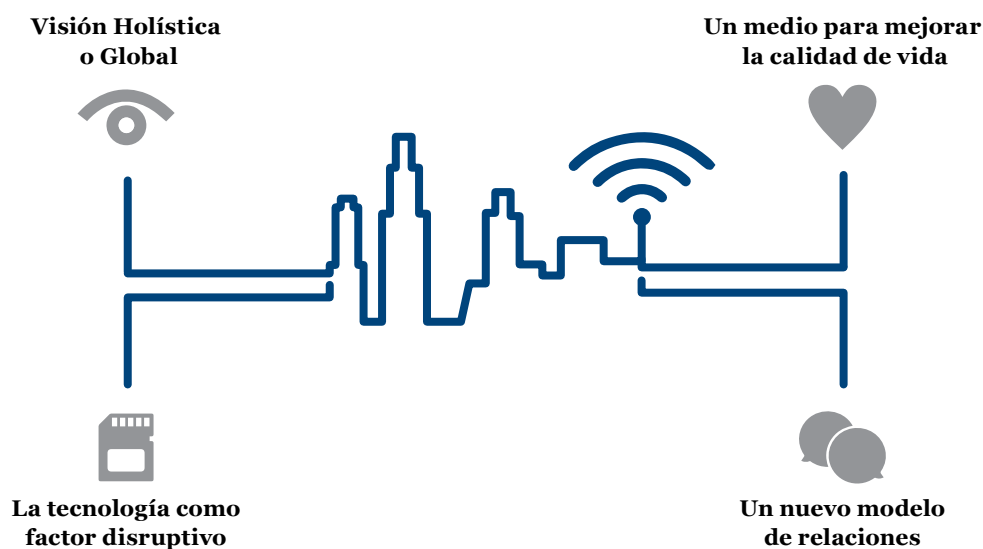
María Serrano Basterra
Schneider Electric

Las ciudades siempre han tenido que afrontar problemas de organización social, estructura urbana o impacto ambiental. En ese sentido, podría considerarse ciudad inteligente aquella que utiliza la tecnología para prestar de forma más eficiente los servicios urbanos, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y transformar la relación entre entidades locales, empresas y ciudadanos, facilitando una nueva forma de vivir la ciudad. El elemento diferencial respecto a la anterior situación es que la tecnología, en esta ocasión, tiene un carácter disruptivo y altera el patrón de relación entre los agentes de la ciudad: ciudadanos, sector productivo, Administración, etc. (Accenture, 2014).

No hay un consenso amplio sobre los elementos mínimos que han de estar presentes en una ciudad para ser considerada inteligente. Sin embargo, de entre todas las definiciones consideradas en este estudio emergen cuatro elementos comunes.



Fig. 6. Elementos comunes en las definiciones de smart city.



Fuente: elaboración propia

- **Una visión holística o global.** La ciudad inteligente no se limita a una aplicación sectorial de su inteligencia sino que ésta se encuentra presente en todos los ámbitos de la ciudad y se refleja en su propia gestión, que unifica y coordina transversalmente ámbitos y actores urbanos.
- **Un medio para mejorar la calidad de vida.** Ser *smart* no es un fin en sí mismo, sino un medio para llegar a conseguir lo que todas las ciudades ambicionan: mejorar los servicios públicos y la calidad de vida de los ciudadanos; hacer que el sector productivo local sea más competitivo e innovador y generar un espacio de convivencia sostenible medioambientalmente. En definitiva, que sea atractiva para captar inversores, talento y visitantes (Florida, 2002).
- **La tecnología como factor disruptivo.** La clave para conseguir tales objetivos es el uso de una tecnología que hace posible recoger grandes cantidades de datos, procesarlos y compartirlos en tiempo real en forma de información relevante para generar valor añadido. La revolución digital permite ampliar y enriquecer la información de ciudadanos y organizaciones; posibilita sinergias e interoperabilidad dentro de la propia ciudad

y con otros servicios y sistemas supramunicipales (transporte, energía, salud, etc.) e impulsa la innovación con actividades como open data (datos abiertos), *living labs* (laboratorios vivos) y *tech hubs* (nodos tecnológicos). No obstante, aunque la digitalización es un componente esencial del proceso, una ciudad inteligente no puede crearse únicamente desplegando sensores, redes y análisis de datos para mejorar la eficacia de sus servicios. El modelo de la ciudad inteligente implica una nueva forma de vivir, gestionar, conectar, consumir y disfrutar el espacio urbano.

- **Un nuevo modelo de relaciones.** La ciudad inteligente cambia el modelo de relaciones existentes. Desde el punto de vista económico, da paso a la economía colaborativa; en términos sociales, permite nuevas formas de participación ciudadana, y en el ámbito municipal facilita la adopción de políticas urbanas más ágiles y transparentes. Este nuevo modelo de relaciones abre la puerta a una comunicación más fluida entre todos los actores (ciudadanos, empresas, instituciones, visitantes, inversores,...) y, a su vez, profundiza en su integración con otras ciudades y con otras escalas territoriales.

Ámbitos de la smart city

En este documento se ha desarrollado un modelo específico sobre la base del adoptado por el Parlamento Europeo (Unión Europea, 2014) - que lo desagrega en seis áreas: *smart governance*, *smart economy*, *smart mobility*, *smart environment*, *smart people* y *smart living*-, desdoblando esta última en dos ámbitos: seguridad, y sanidad y salud. Si bien hoy en día existe una amplia flexibilidad en este tipo de clasificaciones, este es un marco general que empresas e instituciones están progresivamente adoptando.

Fig. 7. Ámbitos de la smart city.

UNIÓN EUROPEA	MODELO CENTRO DE INNOVACIÓN DEL SECTOR PÚBLICO DE PWC E IE BUSINESS SCHOOL
 Smart environment	Medio ambiente
 Smart mobility	Movilidad
 Smart living	Seguridad Sanidad y salud
 Smart people	Educación
 Smart economy	Economía
 Smart governance	Gobierno

Fuente: elaboración propia a partir de UE, 2014.

Smart environment / medio ambiente

En este ámbito se incide sobre el objetivo de la sostenibilidad medioambiental de las ciudades, que producen grandes impactos en el medio ambiente, tanto por su consumo de agua, energía y materias primas como por la generación de residuos y de contaminación.

Se incluye en este ámbito, entre otros, el impulso de las energías renovables, los sistemas de medición inteligente de consumos de energía y agua (*smart metering*), las redes inteligentes de gestión del suministro de *utilities* (*smart grids*), la monitorización y el control de la polución, la renovación de edificios y equipamientos urbanos, la edificación y planeamiento urbano sostenible, y la eficiencia, reutilización y reciclaje de recursos. También se contempla la prestación inteligente de los servicios de alumbrado público, la gestión de residuos sólidos urbanos y la gestión integral del ciclo del agua.

Smart mobility / movilidad

En este ámbito, la tecnología se pone al servicio de un sistema logístico y de transporte integrado, eficaz y de bajo impacto medioambiental.

Pretende promover sistemas de transporte sostenibles, seguros e interconectados que integren autobuses, tranvías, trenes, metros, bicicletas y vías peatonales para permitir a los usuarios cambiar fácilmente de modalidad, priorizando las opciones limpias y no motorizadas y proporcionando información útil y en tiempo real a los ciudadanos para que puedan ahorrar tiempo, hacer los transbordos más rápidamente y reducir su huella de carbono.

Adicionalmente, requiere impulsar las infraestructuras urbanas correspondientes a la explotación y funcionamiento de estos sistemas de transporte, así como un conjunto de servicios urbanos complementarios, como aparcamientos, estaciones de servicio y dispositivos de carga de los coches eléctricos, entre otros.

Los gestores de estos sistemas usan la tecnología para proporcionar un mejor servicio y recibir el *feedback* de los ciudadanos, que aportan información al sistema en tiempo real, lo cual re-
donda, a su vez, en una mejor planificación de los servicios.

Smart living / seguridad

En este ámbito, la Unión Europea incluye aspectos relativos a cómo las tecnologías de la información y la comunicación afectan a la forma de vida, consumo y comportamiento en las ciudades, así como a la manera en que éstas generan un estilo de vida sano y seguro.

Las ciudades inteligentes deben crear espacios seguros, proteger de amenazas las infraestructuras y zonas sensibles y ser capaces de reaccionar con eficacia y rapidez en caso de emergencias.

Este ámbito incorpora servicios de videovigilancia inteligente - sistemas de seguridad apoyados en el uso de cámaras-, ciberseguridad frente a ataques a servicios públicos esenciales, seguridad en el transporte, centros de mando y control para la gestión de emergencias, alertas públicas de desaparecidos, sistemas de localización mediante tecnología GPS y soluciones de videovigilancia inteligente aplicadas a la protección del patrimonio y las infraestructuras.

Smart living / sanidad y salud

Las ciudades también participan en la gestión de los servicios sanitarios, en tanto en cuanto son responsables de las campañas de prevención y de gestionar emergencias sanitarias, a lo que hay que añadir la asistencia a ancianos y enfermos crónicos, y a otros colectivos vulnerables.

El desarrollo de la tecnología permite llevar a cabo una gestión inteligente de la demanda asistencial (información y gestión de tiempos máximos de espera, oferta de centros asistenciales, consulta de programación quirúrgica, citas, gestión de incidencias, sugerencias, quejas, reclamaciones...), ofrecer servicios de teleasistencia, programas de salud y autocuidado para enfermos crónicos, prevención y alertas sanitarias y accesibilidad *online* a historial e informes clínicos con disponibilidad en todo el sistema de salud.

Smart people / educación

Las ciudades, en cooperación con otras Administraciones territoriales, son actores importantes en la educación de los ciudadanos. Además de las guarderías municipales, los Ayuntamientos disponen de una amplia oferta formativa: escuelas municipales de música, danza o teatro, informática para adultos, español para extranjeros, cursos para emprendedores...

Este ámbito se refiere a la formación en habilidades digitales y a proporcionar educación en aquellos campos claves para el desarrollo de la creatividad e innovación urbana. Es el caso del uso de herramientas digitales para la educación en centros de educación infantil mediante la utilización de tabletas y ordenadores, o del empleo de plataformas digitales para impartir formación municipal y educación abierta a través de cursos *online* masivos y abiertos (*moocs*).

Smart economy / economía

Dentro de este ámbito se incluyen el comercio electrónico y los negocios por internet a escala urbana, pero también nuevas formas de producción y entrega de servicios en los que las herramientas digitales juegan un papel clave.

También contempla los nuevos modelos de negocio necesarios para su implementación. Dentro de este ámbito se encuadra el impulso y creación de clústeres urbanos y ecosistemas empresariales en torno a los negocios digitales y el emprendimiento, basados en la interconexión local y global con los flujos de bienes, servicios y conocimiento globales.

Algunos ejemplos de la economía inteligente de las ciudades incluyen: los espacios digitales (vallas y marquesinas) capaces de ofrecer información de interés al ciudadano y al visitante y ofertas comerciales de proximidad en tiempo real; los servicios de apoyo para que emprendedores y empresas locales maximicen las posibilidades de vender por internet; los servicios de accesibilidad digital proporcionados por comercios que al mismo tiempo son herramientas comerciales al conectar estos negocios con las redes sociales, etc.

Asimismo, este ámbito incluye aplicaciones que permiten hacer ofertas comerciales personalizadas y *online* mediante el teléfono móvil o la información sobre la afluencia y tráfico de ciudadanos dentro de la ciudad con el fin de adaptar los servicios urbanos a sus necesidades, tomar decisiones en base a los hábitos y costumbres de la ciudadanía, y promover el comercio de la ciudad.

También pueden considerarse servicios de información turística, reservas online, recomendaciones, gestión de incidencias, sugerencias, quejas, reclamaciones, así como redes de datos seguras y de alta capacidad y fiabilidad para empresas y servicios municipales con altos requerimientos de seguridad.



Smart governance / gobierno

La gestión de las ciudades está cambiando. Los ciudadanos reclaman más información, y que ésta se proporcione en tiempo real. Quieren participar en la gestión de sus ciudades y que los trámites y servicios se presten de la manera más rápida y cómoda posible. Demandan una mayor transparencia y que los datos de los que disponen los municipios sean accesibles para todos.

Esto implica un sistema de gobierno inteligente e integrado que pueda ofrecer los servicios que la ciudad necesita e interactuar con todos los agentes públicos y privados.

Para ello es necesario el uso de procesos inteligentes de datos con una alta interoperabilidad, en la medida en que una ciudad inteligente lo es porque es un nodo de la red urbana global. Un gobierno inteligente exige además intensa colaboración público-privada con diferentes actores locales en la búsqueda de los objetivos compartidos

Smart governance significa también transparencia y *open data*. La utilización de tecnologías digitales y del *e-government* en procesos participativos hace posible cocrear servicios digitales a través, por ejemplo, de *apps*.

Esta área de actuación tiene por su propia naturaleza un componente transversal, en la medida en que puede orquestar e integrar algunos de los demás ámbitos (o, idealmente, todos).

Para conseguir un sistema de gobierno inteligente, las ciudades cuentan con diferentes programas y aplicaciones tecnológicas. También es posible implementar formatos abiertos e interoperables para la comunicación municipal con el objetivo de fomentar la transparencia de la gestión y la comunicación directa con los ciudadanos. La creación de plataformas integradoras de todos los productos y servicios de *smart city* para su monitorización, gestión y explotación es otra forma de optimizar y unificar la gestión de los diferentes ámbitos de la ciudad.



Tendencias y perspectivas



Las ciudades ya están incorporando tecnología a la prestación de los servicios urbanos.

Las más avanzadas plantean lograr mejoras en la gestión integrando en una plataforma tecnológica común los diferentes servicios municipales y la información de ciudadanos y del internet de las cosas (IoT).

La puesta a disposición de ciudadanos y empresas de la información (open data) contribuye a crear un ecosistema innovador para la mejora y creación de servicios.

Un mínimo de escala es necesario por lo que algunas ciudades se agrupan en territorios de mayor entidad para abordar estas inversiones.

Hoy en día, los servicios urbanos inteligentes son una realidad que está en fase de consolidación y empiezan a ser una oferta común por parte de todas las ciudades. Así, muchas de ellas disponen ya de servicios como la información en tiempo real sobre la llegada de los autobuses, la detección y el procesamiento automático de las infracciones de tráfico, la teleasistencia, la videovigilancia inteligente y un largo etcétera. Se trata de aplicaciones concretas que resuelven problemas bien definidos.

Pero el catálogo de servicios urbanos inteligentes se está extendiendo de manera paralela a la inversión en las infraestructuras necesarias (sensores, cámaras, redes, centros de proceso de datos, software,...) para su puesta en funcionamiento.

En este escenario de progresiva asunción de compromisos de mejora de los servicios urbanos, ¿qué están haciendo las ciudades más avanzadas? ¿Qué mejores prácticas pueden trasladarse a nuestros Ayuntamientos?

Para este informe se han estudiado algunos de los casos de *smart cities* más relevantes. Estos casos se detallan de manera individual en los anexos A.3, A.4 y A.5.

Su análisis permite extraer interesantes conclusiones relacionadas con: la escala necesaria; la capacidad de integración de soluciones; el desarrollo de plataformas de ciudad; los mecanismos de captación de información; y la puesta a disposición de la información para terceros (*open data*).

Inteligencia y escala urbana

Un tamaño razonable de ciudad es una condición necesaria aunque no suficiente. Las mejores prácticas en *smart cities* no tienen lugar necesariamente en las más grandes pero sí parece claro que en la vanguardia internacional se sitúan ciudades grandes e intermedias. A ello contribuye el hecho de que la inversión necesaria para la puesta en marcha de servicios requiere una masa crítica difícil de alcanzar en ciudades pequeñas. En este sentido un avance en la industrialización de las soluciones, basado en el uso de estándares, podría contribuir a hacerlas más accesibles para ciudades de tamaño menor.

También recientemente han aparecido proyectos experimentales, con inversiones muy significativas, en nuevas ciudades (o barrios y distritos), como Masdar (Emiratos Árabes Unidos), Tianjin (China), Malmö (Suecia) o Songdo (Corea del Sur).

Incorporación de tecnología en los verticales

Hoy en día, las ciudades a la vanguardia del concepto de inteligencia son aquellas que han conseguido integrar los servicios urbanos en sistemas sectoriales inteligentes (verticales) que permiten establecer fórmulas unificadas de gestión. Esta etapa vertical es la primera fase en el modelo de evolución hacia una *smart city*.

Uno de los ejemplos más populares de esta integración vertical, y que evidencia cómo se van digitalizando las ciudades, son los sistemas integrados de transporte que engloban autobús, metro, tren y tranvía. En este modelo, el usuario solo necesita una tarjeta unificada de transporte y se beneficia de la salida al mercado de un creciente número de aplicaciones para *smartphones* sobre horarios, destinos, conexiones y otros datos de interés.

Cada área funcional, asociada normalmente con un departamento administrativo del Ayuntamiento, ha tratado de integrar todos los servicios en un sistema que no sólo utiliza la tecnología para la prestación de determinadas funciones públicas sino también para optimizar su explotación y gestión.

Este modelo está siendo promovido por las grandes empresas integradoras de sistemas y las concesionarias de servicios urbanos básicos (agua, residuos sólidos urbanos, energía, jardinería, alumbrado público,...), cuya gestión se ha concentrado en busca de sinergias y ha evolucionado hacia una medición de resultados (en muchos casos ligados a la retribución) basada en sistemas de indicadores y no en los recursos puestos a disposición.

Las plataformas de gestión de la ciudad (smart city platforms)

Aprovechar las plataformas tecnológicas para integrar todos los servicios de la ciudad como uno único y conseguir ser más eficientes y sostenibles.

Carlos Ventura

Ayuntamiento de Rivas-Vaciamadrid

Se ha destacado que, entre los rasgos comunes a las definiciones del concepto smart, uno de ellos era el carácter holístico o global; precisamente este aspecto es la gran revolución horizontal pendiente.

La integración horizontal, la gran revolución pendiente, se refiere a romper silos funcionales e integrar el conjunto de sistemas sectoriales en una plataforma de gestión integral de la ciudad (*smart city platform* o SCP por sus siglas en inglés). Este es el camino hacia el que se dirige la vanguardia de las ciudades inteligentes; ésta es la gran cuestión sobre la que se centrarán los esfuerzos en los próximos años y sobre la que se plantean multitud de dudas e interrogantes. La SCP se configura de este modo como el corazón tecnológico de la *smart city*.

Dicho esto, la integración horizontal no es el final del camino. Una vez superada deberá asegurarse la conectividad de la plataforma, para tener una ciudad conectada y, en una fase final, la explotación a escala de los datos para contar con una ciudad realmente inteligente.

Crear una plataforma de gestión integral exitosa es una cuestión compleja: hoy en día, los sistemas sectoriales todavía no están consolidados y su integración en una única plataforma se enfrenta a barreras que no son solamente tecnológicas sino también políticas y organizativas en la medida en que lo que suponen es una nueva forma de organizar la gestión de la ciudad.

Un ejemplo de esta evolución es Ámsterdam, una de las ciudades más activas a la hora de poner en marcha sistemas sectoriales inteligentes, desde el alumbrado hasta la gestión de residuos. El primer desarrollo tuvo lugar en 2006, cuando se asoció con Philips para el alumbrado público. Pero no fue hasta 2013 cuando la ciudad (al igual que otras ciudades como Copenhague) decidió implementar la SCP de Cisco, una plataforma horizontal que permite la agregación y gestión integral de la información a escala urbana. De esta manera se superaba un modelo fragmentado de aplicaciones sectoriales que trabajan en compartimentos estancos y sin conexión entre ellas (PWC, 2014a).



Fuentes de información: el IoT y el ciudadano conectado

El ciudadano conectado - aportando información a través de redes sociales y del uso de sus dispositivos - y el internet de las cosas - informando en tiempo real de lo que ocurre en la ciudad (contaminación, tráfico, seguridad, transporte público,...) - suponen no solo una mayor eficacia sino un verdadero salto cualitativo en la gestión urbana.

a) El ciudadano: el sensor más inteligente

Una ciudad inteligente no se puede basar únicamente en las capacidades tecnológicas de las empresas integradoras de sistemas o en la visión y ambición de los gestores urbanos, por muy bienintencionadas que éstas sean. La ciudad inteligente necesita generar compromiso ciudadano, es decir, forjar una alianza fuerte entre la ciudad y sus grupos de interés para conseguir que la ciudadanía se implique, se comprometa y perciba a su ciudad como un proyecto común, ilusionante y propio.

La ciudad de Sídney ha sido pionera en emplear el *crowdsourcing* (proyectos de colaboración abierta) para generar innovación desde la ciudadanía. A través de concursos de ideas y otras iniciativas, comunidades de distinto signo, asociaciones de líderes, *think tanks* y otros grupos de interés trabajan de manera transversal para la ciudad, apoyados desde el gobierno municipal por un departamento específico dedicado a estrechar lazos entre las comunidades y los sectores productivos locales.

Por otra parte, las redes sociales y el uso que los ciudadanos hacen de sus dispositivos tienen un enorme potencial a la hora de fomentar la innovación en las ciudades. El empleo de los recursos que generan (datos, textos, vídeos, localización geográfica,...) hace posible construir una visión global y sintética de la ciudad.

A través de la monitorización de las redes sociales es posible obtener una visión de la ciudad que ayude a que las autoridades locales lleven a cabo una mejor gestión urbana. Utilizando la información que los ciudadanos proporcionan, muchas situaciones críticas pueden ser mapeadas de una manera más ajustada que cuando se usan sensores *ad hoc* y pueden llegar a contribuir a un manejo más eficiente del tráfico, los eventos, las incidencias en servicios públicos e incluso desastres naturales y emergencias.

b) Internet of Things (IoT)

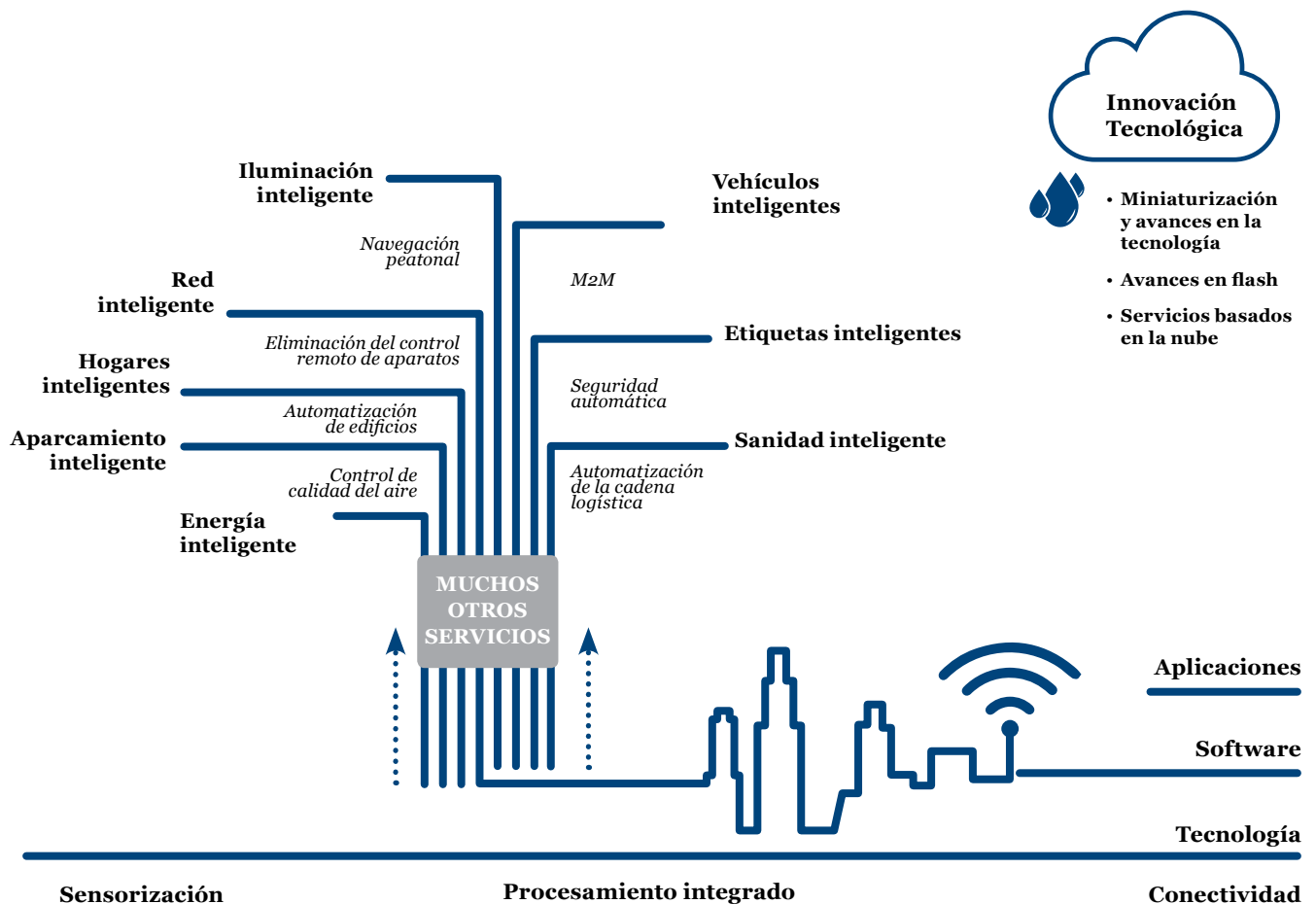
La abundancia de dispositivos conectados a internet representa una fuente formidable de retroalimentación para una ciudad y sus residentes, siempre que la SCP esté concebida para permitir la interoperabilidad y la conectividad.

El desafío es conseguir integrar en la gestión de la ciudad inteligente la enorme variedad de soluciones urbanas: redes fijas y móviles de acceso a internet, de abastecimiento de agua, de gestión del tráfico o de suministro eléctrico... Son solo algunos ejemplos de soluciones ya existentes que, cuando se combinan de manera adecuada, representan una fuente de datos de una riqueza sin precedentes. El reto es recopilar esa información, filtrarla, interpretarla y ofrecer, en tiempo real, una respuesta adecuada.





Fig. 8. Internet of Things



Fuente: Freescale, 2015



Open data: oportunidad de nuevos negocios en la economía de los datos

A medida que las ciudades se hacen más inteligentes y absorben información de las redes sociales y del internet de las cosas, surge un nuevo desafío: los datos disponibles, que crecen exponencialmente, pueden ponerse a disposición de ciudadanos y empresas, incluso en tiempo real. Es el open data, una pieza clave de un ecosistema de innovación urbano.

Las ciudades están comenzando a explorar el enorme potencial latente de los datos que emergen de un entorno urbano conectado en red. Las políticas de transparencia ponen a disposición de ciudadanos y empresas un repertorio de datos que crece a gran velocidad.

A modo de ejemplo, la explotación de datos de manera geolocalizada provenientes de redes *wifi* o de telefonía móvil es útil en primer término y de manera directa para el comercio pero también puede ser potencialmente interesante para otros agentes urbanos. Además, también contribuyen a una mejor comprensión y dominio de las dinámicas urbanas sobre las que apoyar proyectos innovadores (Digital High Street Advisory Board, 2015).

Paralelamente, el open data - puesto a disposición de los agentes locales mediante plataformas de gestión de ciudad abiertas - facilita la aparición de un ecosistema para la innovación orientado a desarrollar nuevos servicios de valor añadido para ciudadanos y gestores municipales. El acceso de emprendedores y empresas locales (ya sea de manera gratuita o pagando una cuota y, en cualquier caso, sometido a un código de buenas prácticas) cierra un círculo virtuoso de mejora de la propia ciudad.

El conjunto de información generada por la ciudad despliega de este modo todo su potencial para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al ser susceptible de usos distintos a los inicialmente definidos. La apertura de los datos a un público más amplio (ya sea dentro del propio municipio o al conjunto de la comunidad) libera la creatividad necesaria para que ciudadanos y organizaciones generen nuevas soluciones para la ciudad.

The background is a deep blue with a textured, almost topographical appearance. Overlaid on this are numerous thin, white, curved lines that sweep across the frame, creating a sense of motion and connectivity. In the bottom-left corner, there is a pattern of white binary code (0s and 1s) arranged in a grid-like fashion.

2 *España a la Vanguardia*

El contexto en España



El mapa municipal español presenta una elevada fragmentación, y está marcado por el potente impacto del turismo y reciente desarrollo urbanístico.

España se encuentra en una posición avanzada en términos de incorporación de tecnología, y ha realizado un gran esfuerzo en la digitalización de la Administración Pública.

El proceso de urbanización en España

Tomando en cuenta el entorno de referencia se observa que la población urbana en los países desarrollados está muy próxima a estancarse. Solo crece un exiguo 0,67% cada año desde 2010, lo que representa unos seis millones anuales de personas, de los que Europa solo aporta dos millones (Naciones Unidas, 2014a).

Sin embargo, compartiendo este estancamiento en términos absolutos con Europa, el desarrollo urbano español tiene algunos rasgos específicos (PWC, 2014b) como se muestra a continuación.

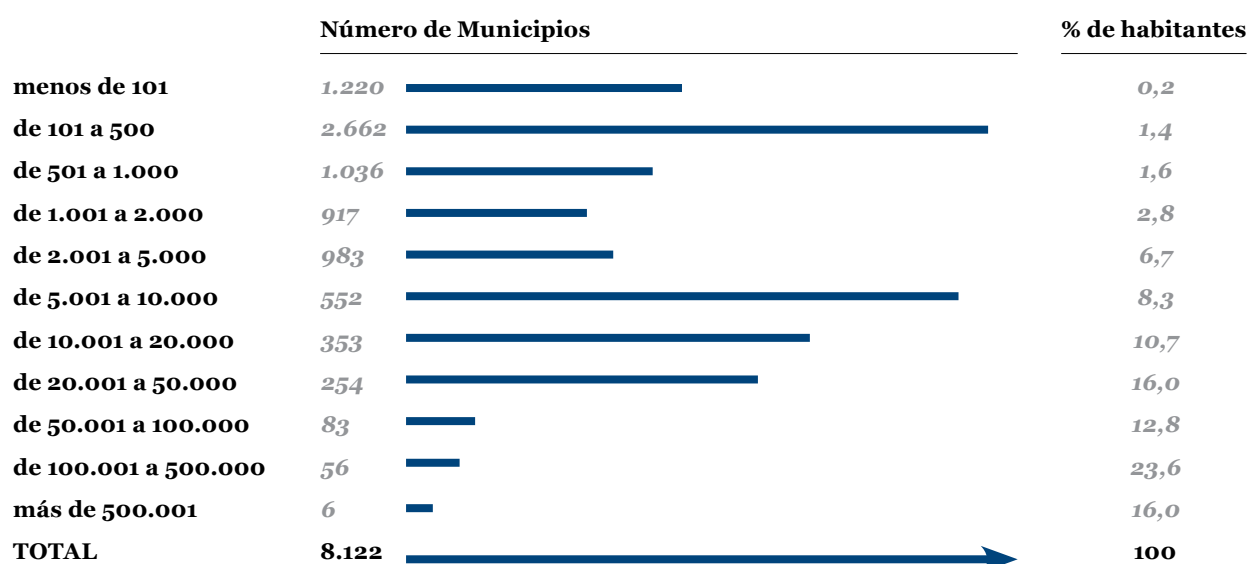
Una realidad fragmentada

En este contexto, desde el punto de vista de escala y tipología, dentro del sistema urbano español, más allá de Madrid y Barcelona (las dos únicas ciudades que tienen consideración de ciudades intermedias a nivel global) el gran peso lo tienen las ciudades pequeñas.

En España, hay 8.122 municipios de los que el 84% no superan los 5.000 habitantes (INE, 2014). Frente a la concentración de municipios en otros países europeos (Dinamarca, Austria o Grecia), la fragmentación del mapa municipal español conlleva, en muchas ocasiones, un mayor protagonismo en la gestión de los servicios de otros escalones territoriales superiores (mancomunidades, cabildos, consejos insulares, diputaciones y comunidades autónomas principalmente).

Esto puede tener un impacto relevante en el desarrollo de las *smart cities* en España, por el efecto de la menor escala de muchas de nuestras ciudades.

Fig.9. Municipios españoles por tramos de población



Fuente: INE, 2014



Ciudad extendida

Al rasgo de la fragmentación podrían añadirse otras características específicas del proceso de urbanización español derivadas la burbuja inmobiliaria y el posterior impacto sobre ella de la crisis económica.

El cambio de modelo ha generado en la costa y otros espacios metropolitanos un proceso de ocupación masiva del suelo que en muchas ocasiones se ha desarrollado con un cuestionable criterio urbanístico. Ello ha conllevado que la ciudad española haya sufrido cambios en la relación centro-periferia: en muchos casos, las periferias son en sí mismas la o una ciudad.

A ello hay que añadir que el intenso desarrollo de las ciudades en las dos últimas décadas y su repentino parón tras el estallido de la crisis han dejado muchas partes de la ciudad inacabadas. Muchas de nuestras ciudades se caracterizan por la existencia de una gran parte de suelo urbano vacío, e incluso de áreas abandonadas pendientes de una transformación.

España cuenta con un stock de viviendas de los más altos del mundo que coexiste con espacios de gran densidad residencial en comparación con los del resto de Europa y con una superficie de suelo dotacional en ocasiones sobredimensionada.

El fenómeno turístico

El proceso de urbanización español está fuertemente condicionado por el impacto del turismo, que constituye a la vez una oportunidad y una servidumbre.

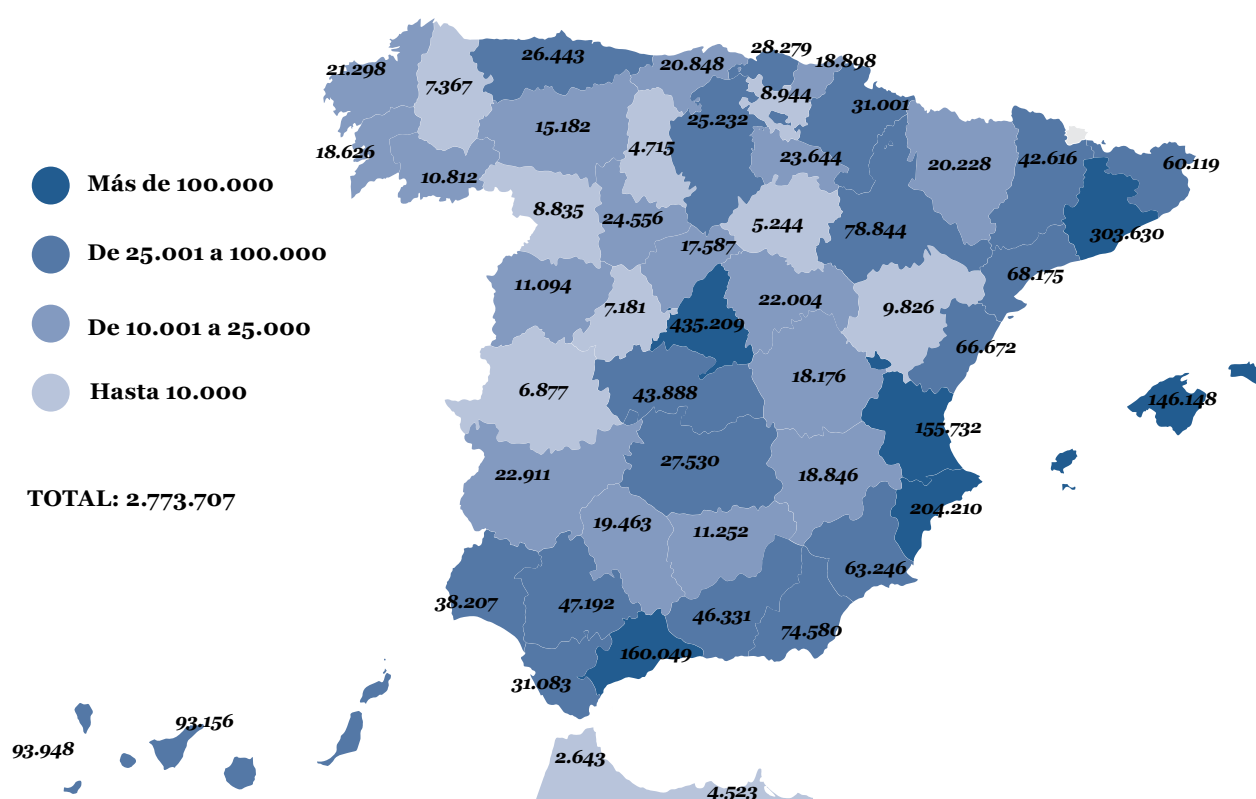
La oportunidad se deriva del liderazgo de España en esta industria. Desde el punto de vista cuantitativo, España es el tercer país del mundo en número de turistas extranjeros, con más de 60 millones de visitantes anuales sólo superado por Francia y Estados Unidos de América. Si se mide por los ingresos del sector, España ocupa la segunda posición, por detrás de EE.UU. El turismo representa alrededor del 10% del PIB español (Exceltur, 2015).

A esta indudable relevancia cuantitativa hay que añadir la existencia de un ecosistema empresarial e institucional que ha generado un modelo turístico propio. España es un referente internacional en muchas iniciativas. Por ejemplo, Barcelona como destino urbano y Benidorm como destino vacacional son dos casos de éxito por el número de visitantes y porque han conseguido desestacionalizar la llegada de turistas y han creado un producto de 365 días al año.

La otra cara de la moneda es la presión que sobre los servicios e infraestructuras urbanas ejerce un número de visitantes que supera largamente al de ciudadanos españoles. Además, hay que resaltar la existencia de un importante núcleo de población extranjera (principalmente comunitaria) que ha elegido España como lugar de residencia, concentrándose principalmente en la costa mediterránea.



Fig.10. Extranjeros de la UE por provincia en España.



Fuente: Observatorio Permanente de la Inmigración, 2014

La prestación de servicios a poblaciones que varían en orden de magnitud de manera marcadamente estacional supone un reto muy relevante desde el punto de vista del dimensionamiento, la financiación y la gestión de los mismos. Además, a este reto se une la dificultad de generar un sentimiento ciudadano cohesionado, participativo y con orgullo de pertenencia entre unos residentes con alta volatilidad y heterogeneidad.

La revolución digital en España

España ha pasado de buscar la convergencia digital con su entorno de referencia más inmediato (básicamente la Unión Europea) a liderar la adopción de tecnologías en distintos indicadores.

Así, la tasa de penetración de internet es ligeramente superior a la media del continente aunque especialmente llamativo es la penetración del uso de *smartphones*: el 81% de los teléfonos móviles son inteligentes siendo la proporción más alta entre los cinco mayores países de Europa. A ello hay que añadir que el acceso multiplataforma a servicios está ocho puntos porcentuales por encima de Estados Unidos y el empleo de televisión inteligente por encima de Alemania y Reino Unido (Fundación Telefónica, 2015).

Finalmente, los españoles son también especialmente activos en lo que se refiere a las redes sociales: un 66% de la población son usuarios activos frente al 40% de la media europea. (Social, Digital & Mobile in Europe, 2014).

En síntesis, España es un país conectado, que supera a Europa en varios y relevantes indicadores claves para el desarrollo tecnológico.

Adicionalmente, se ha realizado un importante esfuerzo de digitalización de la Administración Pública pasando del puesto decimoquinto al quinto en el ranking europeo (Naciones Unidas, 2014b). En la Administración General del Estado el 99 por ciento de las gestiones pueden ser ya telemáticas, y en 2014, por esta vía se ejecutaron hasta el 95,7% de los trámites de las empresas y el 65% de los realizados por los ciudadanos.

Por lo que a la economía colaborativa se refiere, su irrupción ha venido acompañada de polémica. La aparición de Uber, la compañía de servicios de transporte compartido, ha obligado a las Administraciones a legislar sobre su utilización. En el caso de los alquileres de viviendas, principalmente vacacionales, la situación es parecida. En Madrid se ha optado por exigir una estancia mínima de cinco días. Es una muestra tanto de la preocupación social como del desconcierto ante situaciones nuevas que no encajan con los patrones tradicionales.

No obstante, la idea de fondo que subyace bajo el concepto de economía colaborativa es la de una utilización más eficiente de los recursos al aprovechar el excedente de capacidad que se produce cuando dichos recursos se encuentran ociosos. Esta idea tiene un sentido económico claro y satisface una demanda general de la población, además de tener importantes efectos positivos respecto al impacto medioambiental. Por estos motivos debe considerarse como una tendencia con grandes posibilidades económicas.

De hecho, algunas empresas tradicionales ya están empezando a adaptar sus servicios para cubrir la demanda de modelos que prioricen el uso y ofrezcan nuevas formas de facturación basadas en la utilización real de los servicios. El hecho de que sean empresas que ya se encuentran en el mercado las que transformen sus servicios para satisfacer esta necesidad tiene como ventaja la existencia de unas garantías legales contrastadas así como su experiencia previa de años en la gestión de servicios en el sector en cuestión. Un ejemplo en España sería el seguro “pago como conduzco” lanzado por Telefónica y Generali.



Smart Spain



Algunas ciudades españolas han sido reconocidas y premiadas por mejores prácticas en proyectos de *smart city*, situando a España en la vanguardia.

El liderazgo político y el apoyo institucional, junto con un ecosistema empresarial que gestiona servicios a escala global han sido clave en el desarrollo inicial.

Hoy en día es difícil encontrar una ciudad española que no esté llevando a cabo alguna iniciativa bajo el amplio y flexible paraguas de lo *smart*. El presente estudio ha analizado una serie de ciudades por ser pioneras o conseguir implantarse de manera innovadora en el panorama nacional. La siguiente sección explora las aproximaciones de las ciudades *smart* españolas, mientras los anexos A.4 y A.5 recogen algunas de estas experiencias en detalle.

Aproximaciones smart

Dentro del panorama español de las ciudades inteligentes podemos extraer tres grandes tipologías de aproximación, no excluyentes entre sí.

a) Foco en funcionalidad: control, operación y gestión

A la hora de gestionar una ciudad inteligente, la plataforma integrada (SCP) que es el corazón del sistema, está orientada a tres funciones diferentes: control, operación y gestión.

- La función de control es aquella en la que la plataforma captura información sobre lo que está ocurriendo en la ciudad, y se identifica con la conexión de la plataforma con redes de sensores *ad hoc* que proporcionan información sobre aspectos urbanos tales como el tráfico, el aparcamiento o la calidad del aire. Un ejemplo de función de control sería la implantación de sensores en contenedores en el ámbito de la gestión de residuos sólidos, que permite conocer sus niveles de llenado.
- La función de operación, muy vinculada a la anterior, se dedica a la generación y puesta en valor de información relativa a la prestación de servicios urbanos. Un ejemplo sería un sistema que indique la localización por GPS de los camiones que efectúan la recogida de residuos sólidos urbanos, lo cual, en combinación con los indicadores de nivel de llenado en los contenedores, sirve para optimizar las rutas asignadas a la flota y la frecuencia de recogida.
- La función de gestión está orientada a medir los niveles de operatividad de los servicios urbanos, recogiendo información que permite establecer su desempeño en relación con sistemas de indicadores preestablecidos. Siguiendo con el mismo ejemplo, en el ámbito de la gestión de residuos sólidos urbanos, estaríamos hablando de recoger información para elaborar los indicadores de gestión que permitirán establecer penalizaciones, etc. El objetivo no es tanto prestar el servicio como medir su calidad.

Las iniciativas *smart* abordan las tres funciones pero suelen poner más énfasis en unas u otras con arreglo a múltiples criterios, entre los que la génesis del proyecto juega un importante papel.

b) Horizontal versus vertical

Como ya se ha comentado y se verá en más detalle en capítulos posteriores, el avance hacia lo *smart* pasa por dos primeras fases: vertical y horizontal.

La fase vertical es la más desarrollada y extendida. Los sistemas verticales inteligentes (también denominados sectoriales) son ya una realidad en muchas ciudades que disponen de conjuntos de servicios inteligentes integrados bajo un determinado silo o grupo funcional que, en muchos casos, está asociado a un área municipal. Agua, energía, gestión del tráfico, transporte público, gestión de residuos, alumbrado público, aparcamiento o calidad del aire son algunos de los ámbitos en los que el ciudadano recibe ya servicios

en los que se emplea de manera intensiva la tecnología para gestionar el servicio con información en tiempo real, rápidos tiempos de respuesta ante incidencias y abundante información sobre el servicio disponible para el ciudadano.

En muchos casos de forma simultánea a estos progresos en vertical, está la aproximación horizontal que se encuentra en una fase mucho más embrionaria. La integración de los sistemas sectoriales en una plataforma de gestión que rompa los silos funcionales y permita generar sinergias entre ellos es la gran asignatura pendiente. Existen varias ciudades que están abordando plataformas horizontales como Madrid, Santander, Valencia o La Coruña.

c) Generalista versus especializado

Este tercer eje de desarrollo es muy interesante aunque sumamente incipiente. Hay ciudades que implantan plataformas o soluciones existentes en el mercado. Otras tratan de generar estándares internacionales de lo que es una *smart city*, como es el caso de Barcelona. En ambos casos, subyace el presupuesto de que las problemáticas urbanas son las mismas en todas las ciudades y que los matices pueden ser abordados desde la modularidad de la solución.

Sin embargo, en España están apareciendo iniciativas en las que las peculiaridades y las necesidades particulares del territorio exigen soluciones también específicas que desbordan los planteamientos generalistas.

Un ejemplo de este traje a medida sería el concepto de *smart destination*, apropiado para ciudades como Palma de Mallorca, cuya problemática como destino turístico (en el que un alto porcentaje de la población son visitantes, más o menos temporales, más o menos estacionales) genera unas exigencias distintas y requiere respuestas diferentes. Ser pioneros en el desarrollo de este modelo especializado es una oportunidad para las ciudades y las empresas españolas.

Exportando smart

El plan nacional de ciudades inteligentes de la Agenda Digital para España es una oportunidad para impulsar las smart city que nos pone por delante de muchos países.

José Ignacio Sánchez
Red.es

España está a la vanguardia global en *smart cities*. Los fondos europeos destinados a innovación urbana, que algunas ciudades se anticiparon a captar gracias al liderazgo de sus alcaldes, al apoyo de empresas y universidades (como es el caso de Santander o Málaga) y a la existencia de un ecosistema empresarial dinámico, han permitido una inversión tecnológica en experiencias piloto e iniciativas *smart* que han situado a algunas ciudades españolas en la punta de lanza de este movimiento.

Este liderazgo inicial cuenta ya con un apoyo institucional relevante. Organizaciones como la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI), que reúne a 65 ciudades, o los esfuerzos de estandarización de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), o el apoyo del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (SETSI) están dando continuidad a los proyectos realizados con fondos europeos. Surgen también iniciativas a nivel internacional como OASC (*Open and Agile Smart Cities*), en la que participan más de 50 ciudades de 12 países - entre ellas Valencia, Santander, Málaga, Sevilla, Sabadell y Guadalajara - y que busca crear un mercado para *smart cities* potenciando estándares e interoperabilidad entre las mismas.

Este carácter de vanguardia forma parte de la marca España, que lleva asociados unos estereotipos de calidad de vida a los que el nivel de los servicios urbanos no es ajeno. A ello hay que añadir que España ha protagonizado transformaciones urbanas exitosas globalmente reconocidas como las de Barcelona (apoyada en la celebración de los Juegos Olímpicos) o Bilbao (sobre la base de un equipamiento cultural transformador).

El posicionamiento en ciudades inteligentes es una evolución natural y lógica de esta tradición de excelencia urbana que puede ser exportada -como muestra el caso de Barcelona o la apuesta por las *smart destinations*- de la mano de un potente ecosistema empresarial que gestiona servicios y opera infraestructuras urbanas a escala global.

En España se están desarrollando también iniciativas que pretenden superar la desventaja de la escala. Para convertir algunos municipios relativamente pequeños en un mercado atractivo, surge el concepto de territorios inteligentes, apoyados en una organización supramunicipal que mejora la capacidad financiera y facilita economías de escala. Ejemplos como La Palma, Smart Costa del Sol o la reciente convocatoria de Red.es para la concesión de ayudas para el desarrollo del programa de Islas Inteligentes muestran un camino interesante a explorar que puede ser también exportable.

El sector debería estar en condiciones de exportar las experiencias que se desarrollen en España a otros países, generando una industria relevante.

Víctor Calvo-Sotelo

Secretario de Estado de Telecomunicaciones
y Sociedad de la Información





③

La Visión del Ciudadano

El ciudadano es uno de los principales ejes del desarrollo inteligente de las ciudades. Su papel como principal usuario y demandante de los servicios urbanos, junto a su creciente implicación e interés por los asuntos de la gestión local, le otorgan un protagonismo muy especial en el paradigma *smart*.

A pesar de esta tesis incontestable, sobre la que parece haber un consenso muy amplio entre los expertos, la realidad es que el ciudadano no ocupa un lugar destacado en el diseño de las ciudades inteligentes, que quedan en gran medida en manos de políticos, técnicos municipales y directivos de empresas proveedoras de servicios urbanos.

Pero, ¿qué es lo que quieren los ciudadanos? ¿Qué esperan y cómo perciben el fenómeno *smart*?

Para responder a estas preguntas, el estudio ha analizado lo que significa y supone para los ciudadanos el desarrollo inteligente de las ciudades. Los resultados recogidos de las más de 1.200 encuestas realizadas que se sintetizan en este capítulo, ofrecen una esclarecedora visión del concepto *smart* y de sus principales ámbitos de actuación.

La ficha técnica y metodológica de la investigación cuantitativa desarrollada puede encontrarse en el anexo A.6 de este documento.

Smart city: la percepción de la ciudadanía



El concepto de *smart city* es conocido para los ciudadanos pero está lejos de considerarse una realidad de impacto.

Los ciudadanos asocian el concepto con la tecnología al servicio de la mejora de la calidad de vida y de los servicios públicos.

Las Administraciones, principalmente la local, son quienes, según la ciudadanía, deben liderar el esfuerzo, con la participación de ciudadanos y empresas.

La notoriedad entre los ciudadanos del concepto *smart*, a pesar de su novedad, es relevante ya que ocho de cada diez ciudadanos conocen el término. Dicha notoriedad aumenta en algunos segmentos poblacionales, como los hombres y los grupos de edad más joven.

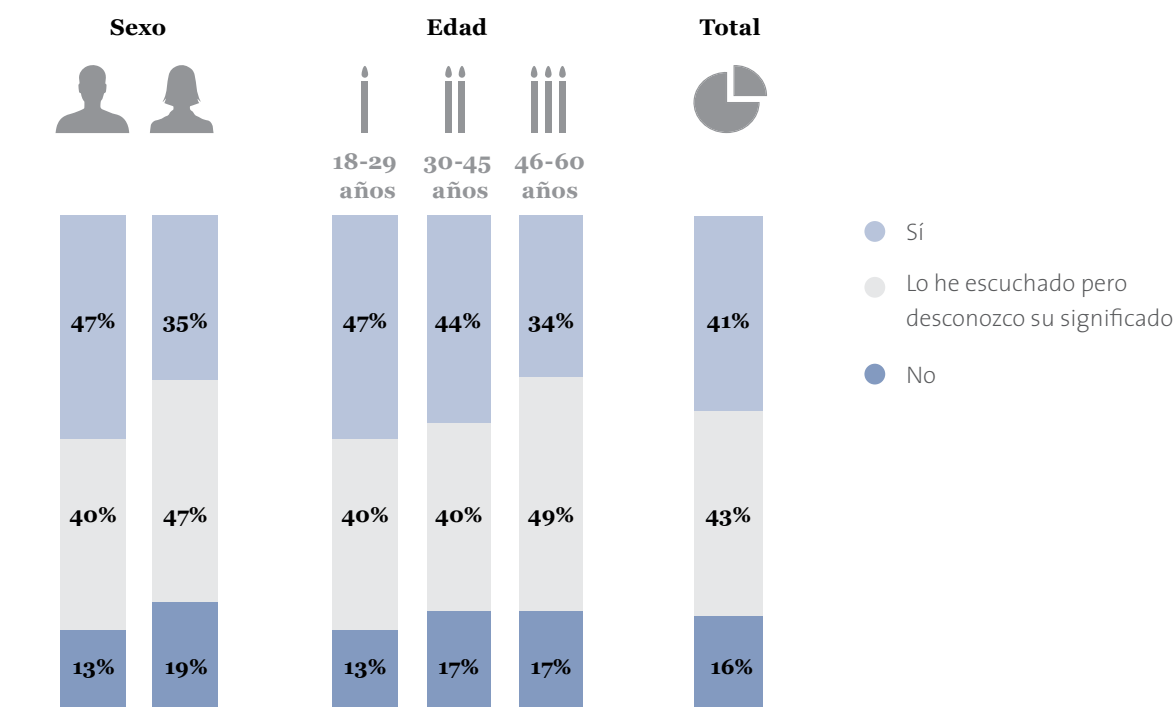
Aproximadamente la mitad de los que declaran conocer el concepto - el 41% del total de los encuestados - declaran además de manera decidida conocerlo y entender lo que significa (una afirmación mayoritaria entre hombres y grupos de menor edad). El resto manifiesta haberlo oído pero desconocer su significado (donde predominan mujeres y ciudadanos mayores de 45 años).





Fig. 11. Conocimiento del término *smart city*.

Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.



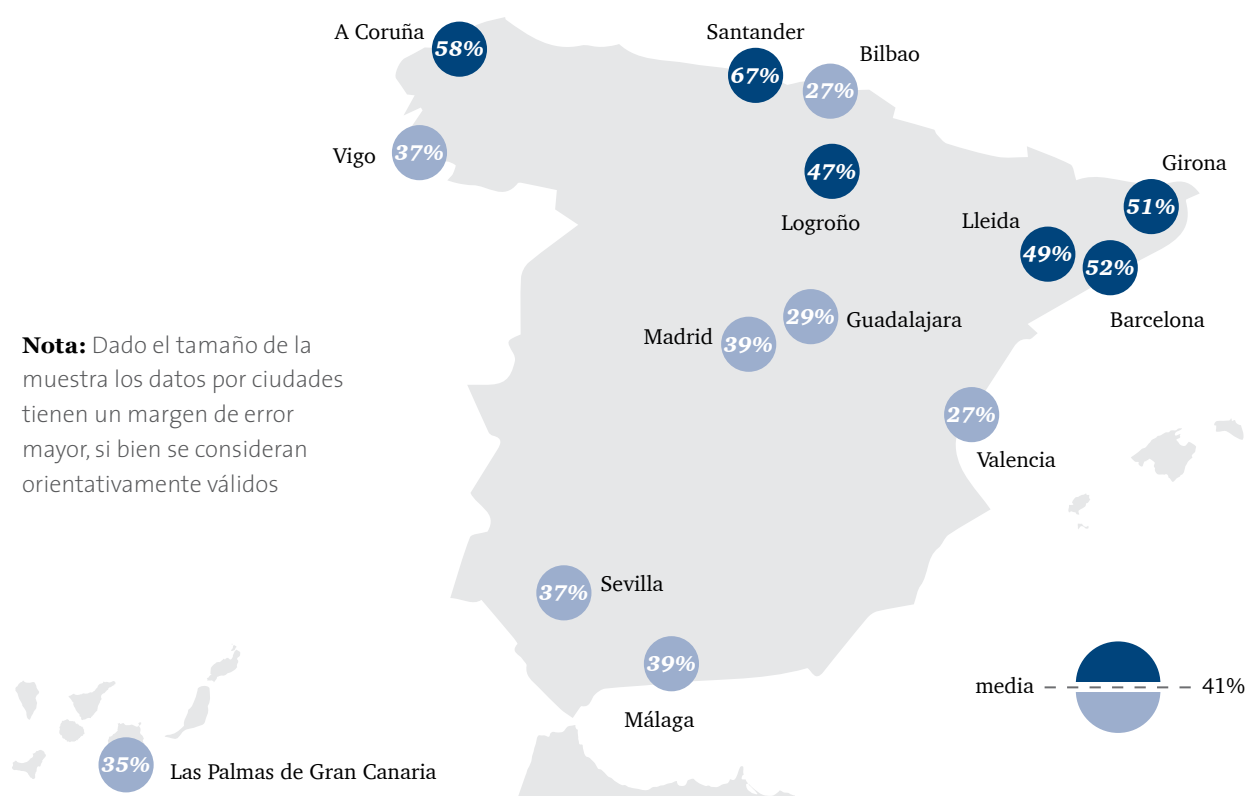
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Esta dicotomía, en la que el conocimiento-entendimiento de la *smart city* prevalece entre los hombres y menores de 30 años, mientras que se difumina entre los colectivos de mujeres y mayores de 45, nos permite considerar que el concepto es ya una realidad en la sociedad, pero que no está todavía suficientemente presente en segmentos poblacionales significativos, por lo que el recorrido potencial para hacer pedagogía sobre su significado es amplio.



Fig. 12. Conocimiento del término *smart city* en ciudades españolas.

Porcentaje sobre la muestra de cada ciudad.



Nota: Dado el tamaño de la muestra los datos por ciudades tienen un margen de error mayor, si bien se consideran orientativamente válidos

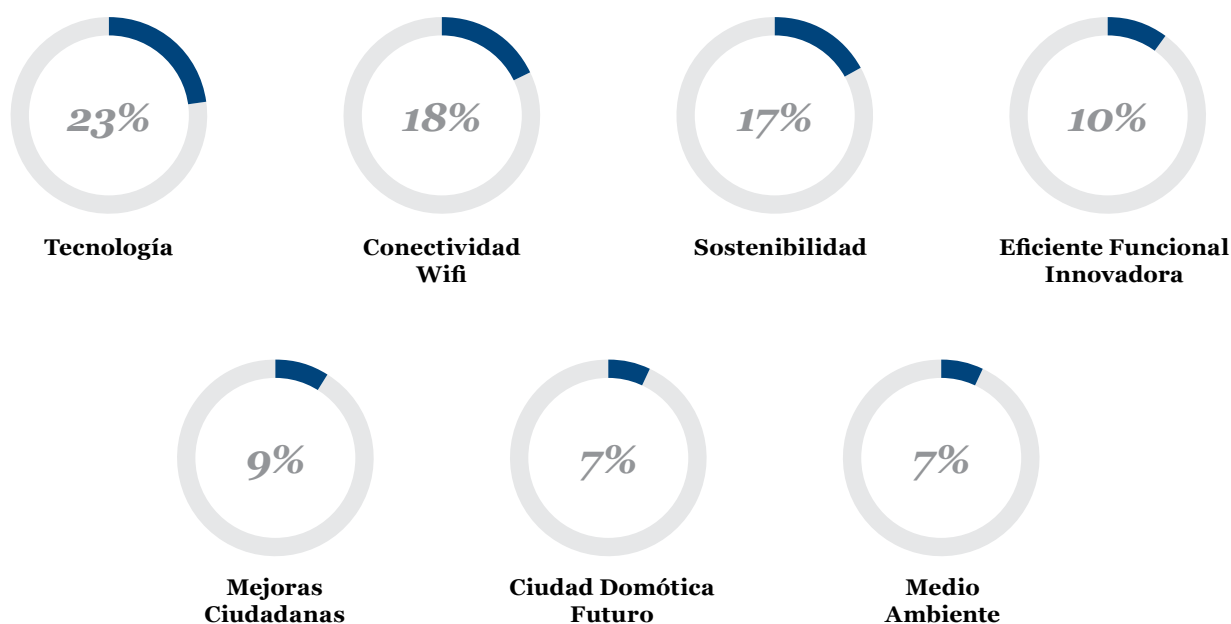
Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Por otro lado, si analizamos el grado de conocimiento del término por ciudades, la correlación entre las iniciativas *smart* realizadas y su impacto en el conocimiento del ciudadano es significativa. Ciudades inmersas en ambiciosos procesos en este campo, como Santander, A Coruña y Barcelona encabezan el ranking. La exposición al concepto favorece el conocimiento y entendimiento por parte del ciudadano, pero todavía hay un amplio espacio de mejora para que la *smart city* sea considerada por el ciudadano como parte de su realidad.

Para comprender mejor la visión del ciudadano sobre la ciudad inteligente se le ha preguntado, en espontáneo, qué define una *smart city*.

Fig. 13. Principales elementos que atribuyen los ciudadanos al concepto de una *smart city*.

Respuesta múltiple. Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.



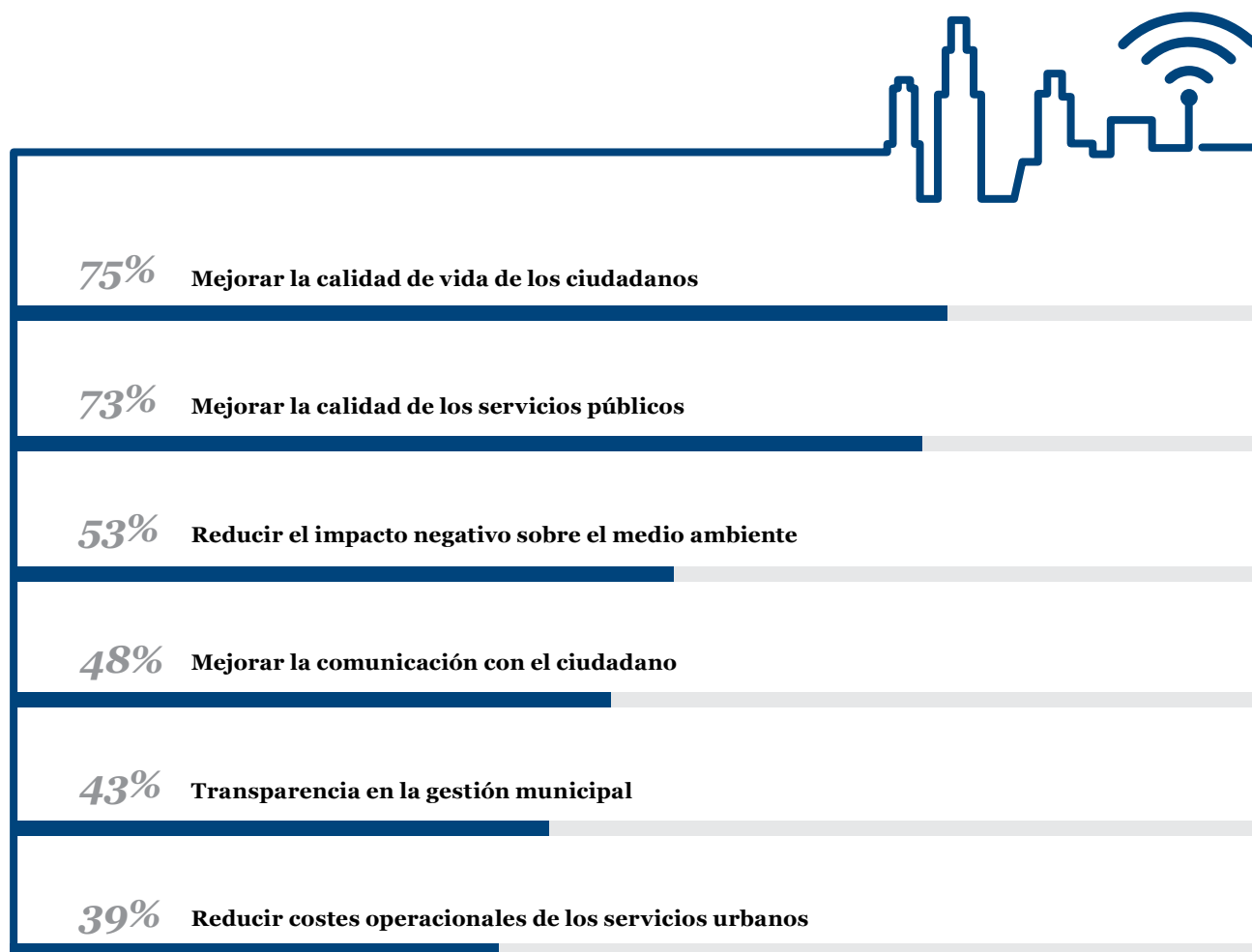
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Estas vinculaciones espontáneas se centran en tres grandes áreas.

La primera y más relevante es la de la tecnología, que lleva asociada la característica del acceso móvil y de la conectividad *wifi*, con un 41% de las asociaciones. En segundo lugar, aparece el concepto de sostenibilidad y del respeto medioambiental. Finalmente, también se relaciona la *smart city* con el concepto de la eficiencia en la gestión, de las mejoras ciudadanas y del impacto sobre los servicios urbanos.

Esta jerarquía se invierte cuando al ciudadano se le pregunta no por lo que define a la *smart city* sino por aquello para lo que sirve.

Desde esta perspectiva, la tecnología desaparece como primer eje lo que confirma que para el ciudadano la revolución digital es un medio y no un fin en sí mismo. Bajo ese prisma, es la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y de la calidad de los servicios públicos la primera opción de los encuestados. En un siguiente nivel de importancia, destacan la limitación del impacto sobre el medio ambiente y la mención a una mejor comunicación con los ciudadanos y una mayor transparencia en la gestión municipal.

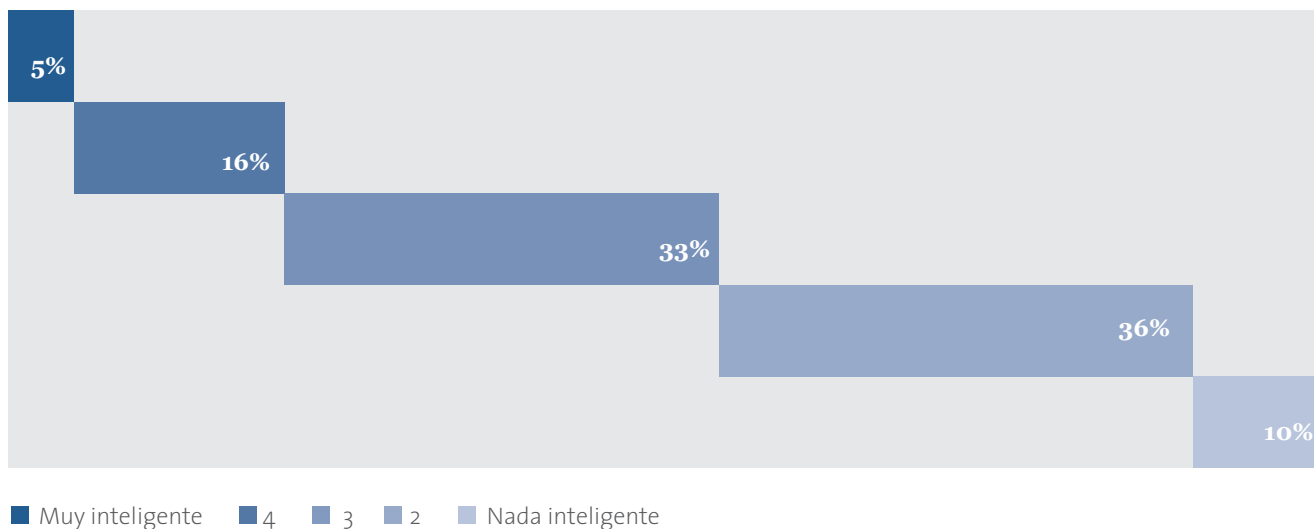
Fig. 14. Principales beneficios atribuidos por los ciudadanos a una *smart city*. Respuesta múltiple.*Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.***Pregunta realizada: En su opinión, ser una Smart City / ciudad inteligente sirve de ayuda para...***Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.*

Los resultados del estudio muestran que el mensaje sobre los avances inteligentes en las ciudades españolas no ha llegado al ciudadano. Así lo ponen en evidencia las respuestas de los encuestados sobre el grado de inteligencia de sus ciudades. En un rango de 1 (nada inteligente) a 5 (muy inteligente), la media es de 2,7.

Son, de nuevo, los menores de 30 años los que perciben sus ciudades como más *smart* (2,80); en conjunto, el 21% de los consultados considera que su ciudad es inteligente o muy inteligente.

Fig. 15. Percepción del grado de inteligencia en la gestión de la ciudad por sus residentes.

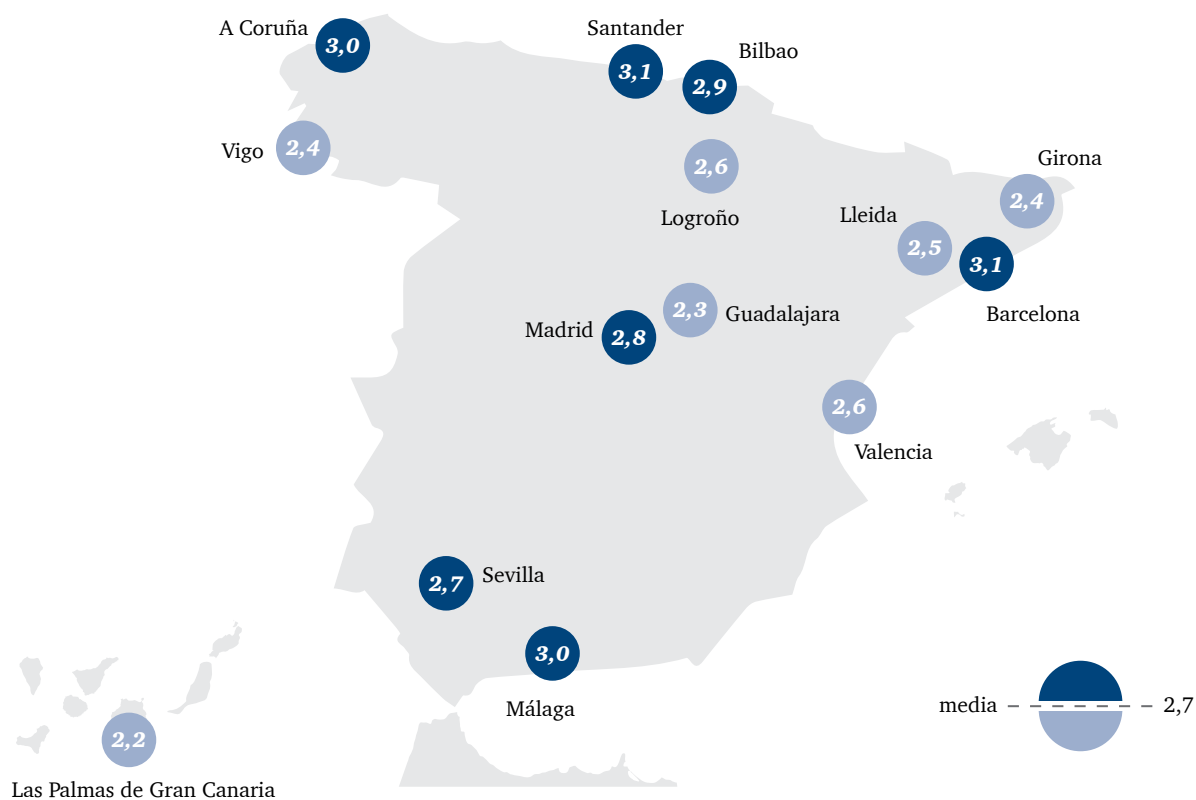
Pregunta realizada: A la vista de este concepto, ¿cuál diría que es el grado de inteligencia en la gestión de la ciudad en la que vive?



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Si se analiza el detalle de la explotación de los datos por ciudades - asumiendo un mayor margen de error por la reducción de la muestra -, las ciudades valoradas por los ciudadanos como más inteligentes están encabezadas por Barcelona y Santander seguidos de Málaga, A Coruña y Bilbao.



Fig. 16. Percepción del grado de inteligencia en la gestión de diferentes ciudades españolas por sus residentes.*Escala del 1 (nada inteligente) al 5 (muy inteligente)**Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.*

A nivel global, preguntando a la totalidad de la muestra por referentes españoles (e internacionales), los resultados son quizás menos concluyentes, pues la correlación que se desprende de las respuestas sobre la *smart city* y el tamaño y la notoriedad de la ciudad parece diluir el impacto del concepto.

Fig. 17. Ciudades españolas consideradas *smart cities* por los ciudadanos.

Tamaño en función del número de menciones.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Así, Barcelona - con un 51% de las menciones - supera a Madrid (44%). Ambas se sitúan muy por delante de Valencia (18%), Bilbao (14%) y Sevilla (13%).

A nivel internacional, los ciudadanos españoles mencionan a Londres (36%), París (27%) y Nueva York (23%) como referentes globales en este campo, seguidas de Berlín (14%) y Tokio (11%).

Fig. 18. Ciudades internacionales consideradas *smart cities* por los ciudadanos.

Tamaño en función del número de menciones.



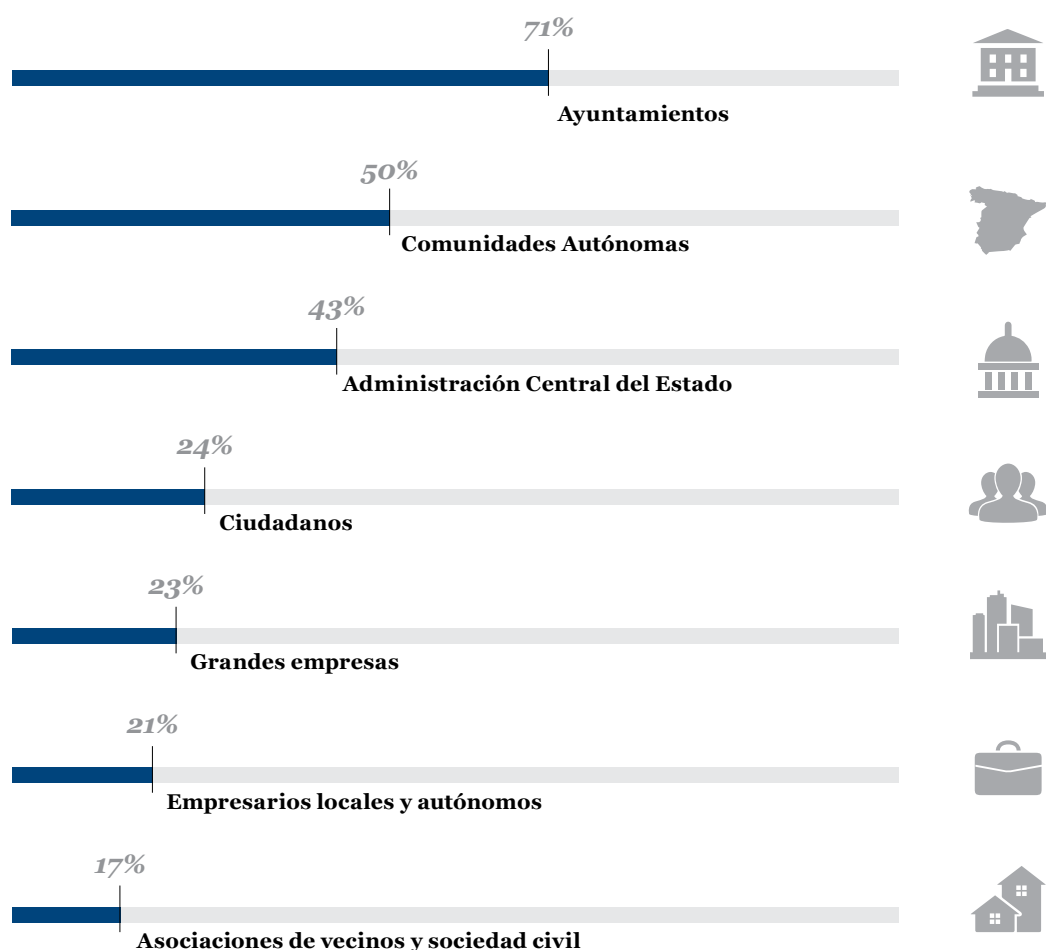
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Los ciudadanos lo tienen claro: las *smart cities* deben estar encuadradas en la esfera de lo público y lideradas por la Administración más cercana al ciudadano, prefiriendo los Ayuntamientos a las comunidades autónomas y éstas al Estado.

Fig. 19. Liderazgo en la modernización tecnológica de la ciudad atribuido por los ciudadanos a los diferentes actores urbanos.

Respuesta múltiple. Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.

Pregunta realizada: ¿Cuál/es de los siguientes actores cree Ud. que debería liderar la modernización tecnológica de su ciudad?



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Los ciudadanos también reclaman un rol, menor que el de las Administraciones pero al nivel de las grandes empresas. La sociedad civil y las organizaciones ciudadanas cierran la lista de actores en el proceso.

Las ciudades inteligentes precisan de la colaboración empresarial para ponerse en marcha y los ciudadanos tienen claro que el mejor socio para la transformación digital de las ciudades españolas es Telefónica (con un 12% de las menciones), que duplica el resultado del segundo de la lista (Endesa, con un 5%).

Fig. 20. Capacidad de diferentes empresas para contribuir a la gestión inteligente de las ciudades españolas, percibida por los ciudadanos.

Pregunta realizada: ¿Qué empresas cree que están más capacitadas para ayudar a conseguir una gestión inteligente de las ciudades españolas?

Nota: Tamaño en función de número de menciones.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Las preferencias de los ciudadanos se agrupan en tres grandes bloques sectoriales: telecomunicaciones - en la que el líder claro es Telefónica; energía - siendo Endesa la preferida aunque también aparecen Iberdrola, Gas Natural y Repsol; y finalmente, tecnología y productos y servicios relacionados con internet encabezada por Apple (5%) y Google (4%), seguidas por Microsoft, Samsung, Indra e IBM.



El ciudadano inteligente

Los ciudadanos confían en que la *smart city* mejore la calidad de los servicios públicos en áreas como la sanidad y salud o el medio ambiente, que consideran de gran importancia, e incluso en otras como el gobierno (atención y comunicación con el ciudadano) o la educación, respecto a las que manifiestan una mayor insatisfacción.

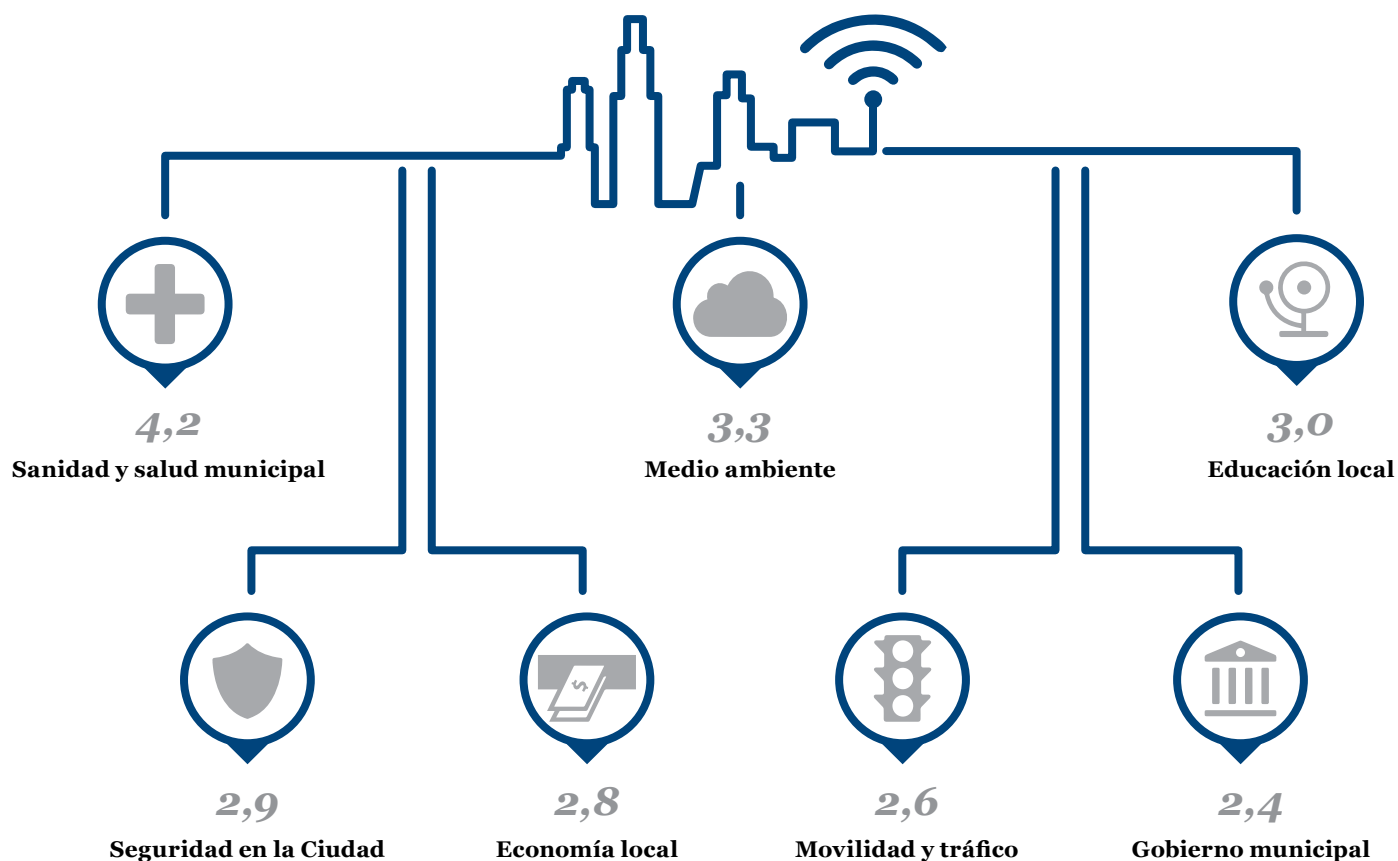
Los ciudadanos muestran incluso disposición a pagar por determinados servicios, especialmente en el ámbito de la sanidad y salud.

El ciudadano *smart* percibe y valora la importancia y su satisfacción con los servicios de los diversos ámbitos así como qué acciones le parecen más efectivas y necesarias y por cuales podría tener más disposición a pagar. Esta información permite entender cómo enfocar la acción de los Ayuntamientos

Fig. 21. Identificación de los ámbitos de gestión urbana más importantes para el ciudadano.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).

Pregunta realizada: Ordene, por favor, en función de sus prioridades personales, qué ámbitos de la gestión de su ciudad son más importantes para usted.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Se ha preguntado a los ciudadanos cuáles son las áreas de la ciudad inteligente que más les interesan de los siete ámbitos definidos, en una escala de 1 a 5 (siendo 1 “lo menos importante” y 5 “lo más importante”) y el resultado es claro: su principal prioridad es sanidad y salud. Medio ambiente ocupa también un puesto sobresaliente y cierra el podio la educación local en lo que a atribución de importancia se refiere.

En el extremo opuesto, en cuanto a los temas a los que menos importancia otorgan los ciudadanos, de menor a mayor estarían el gobierno municipal, seguido por movilidad y tráfico y economía.

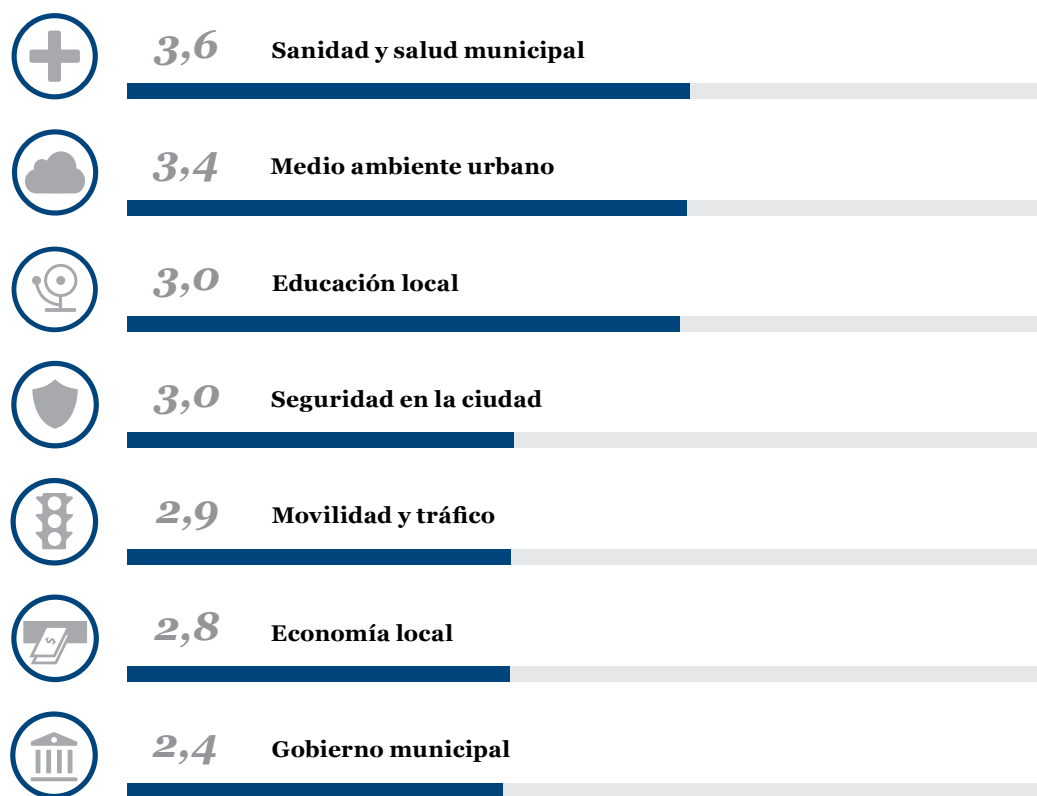
Esta jerarquía de prioridades tiene ligeros matices en función de la edad y el sexo. La salud y sanidad cobran especial relevancia en los grupos de más edad mientras con la educación ocurre al revés. El interés por el medio ambiente es más prevalente entre hombres y jóvenes, y la seguridad lo es entre mujeres y grupos de más edad.

Con el mismo criterio y escala, se ha interpelado a la ciudadanía respecto a los ámbitos de la gestión urbana con los que están más satisfechos.

Fig. 22. Nivel de satisfacción de los ciudadanos con los ámbitos de gestión urbana más importantes para ellos.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).

Pregunta realizada: Para esos mismos ámbitos de gestión urbana, ordene, por favor, en función de sus nivel de satisfacción personal, con qué ámbitos de la gestión de su ciudad se encuentra más satisfecho.



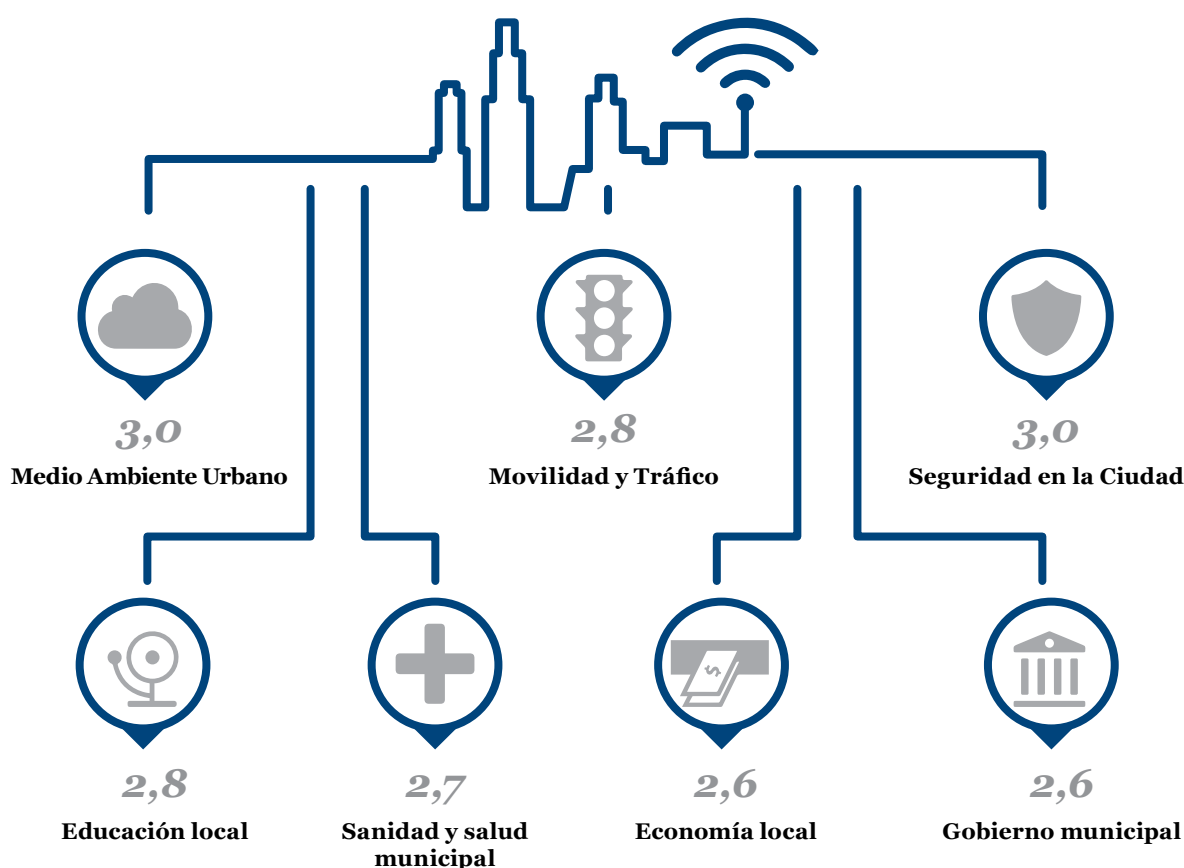
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

La principal consecuencia que se puede obtener es que los ciudadanos están más satisfechos con aquellos ítems que ponderan como más importantes con algunos matices: tanto la economía como la movilidad y el tráfico ocupan una posición más adelantada en satisfacción que la que obtienen en importancia mientras que la educación local cae del tercer puesto en importancia al penúltimo en satisfacción - sólo por delante del gobierno municipal.

Fig. 23. Percepción de los ciudadanos de la evolución reciente en diferentes ámbitos de la gestión urbana.

Escala del 1 (han empeorado mucho) al 5 (han mejorado mucho).

Pregunta realizada: Valore por favor, pensando en su situación personal y en los servicios que Ud. utiliza, qué aspectos de la gestión de su ciudad han mejorado y cuáles han empeorado en los últimos años.



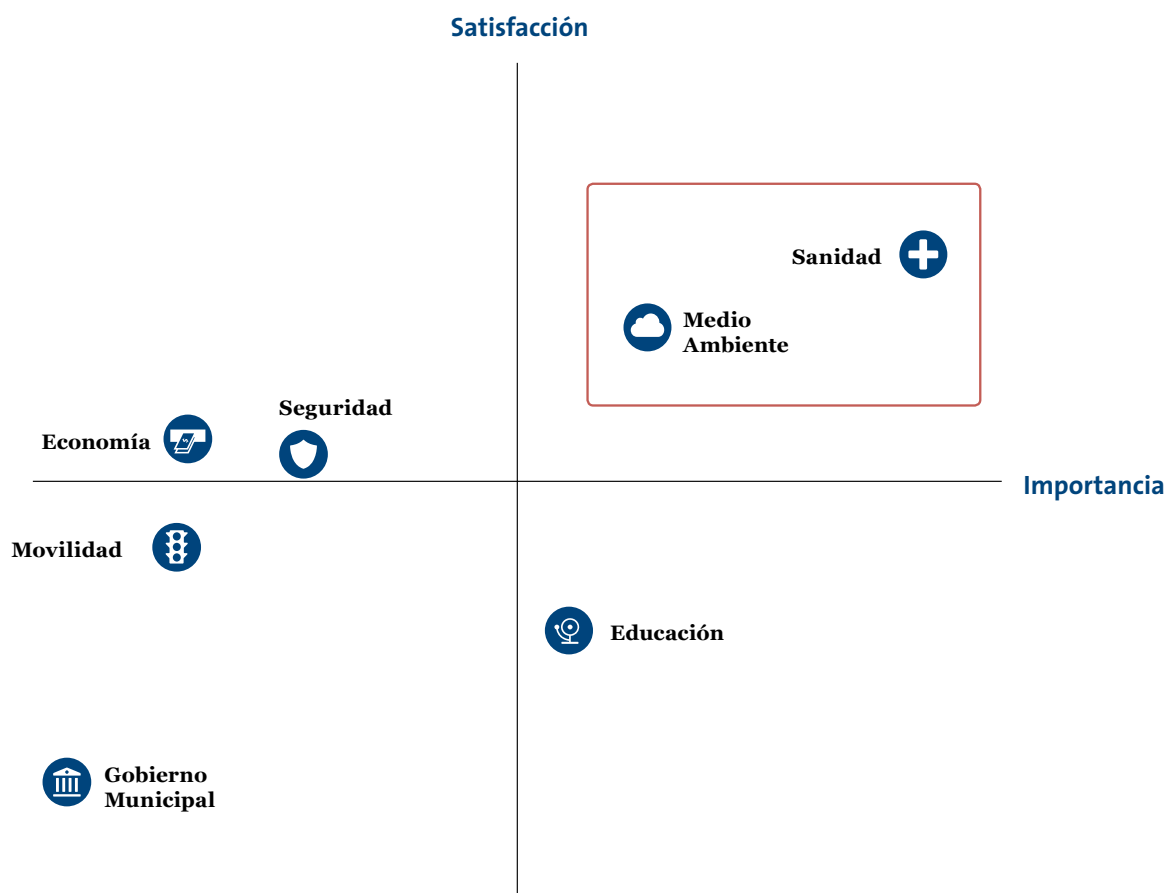
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Al preguntar por la evolución reciente en cada una de estas áreas, la investigación destapa una percepción generalizada de retroceso en todas las áreas. Únicamente medio ambiente y seguridad se adentran tímidamente en el territorio de la valoración positiva.

La percepción de la evolución en el resto de las áreas es negativa, percibiendo el ciudadano un retroceso especialmente acusado en gobierno municipal, economía y sanidad y salud.

El cruce de las valoraciones de los ciudadanos respecto a las áreas que consideran más o menos importantes con las de su grado de satisfacción determina una matriz con cuatro cuadrantes de la que pueden hacerse diversas lecturas.

Fig. 24. Matriz de la correlación entre la importancia atribuida por los ciudadanos a los diferentes ámbitos de la gestión urbana y su nivel de satisfacción con estos ámbitos.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Los resultados muestran que hay una correlación destacada entre importancia y satisfacción. Los ciudadanos tienden a estar más satisfechos con lo que valoran como más importante y menos con aquellos aspectos que estiman secundarios.

En segundo lugar, las valoraciones de importancia y satisfacción por áreas son bastante homogéneas - salvo pequeños matices - sin que haya vuelcos significativos en función de sexo, edad, perfil actitudinal o hábitat del encuestado.

Así, sanidad y medio ambiente se configuran como áreas de alta importancia y alto grado de satisfacción con lo que los esfuerzos deberían centrarse en mantener el buen trabajo.

En el otro extremo estaría claramente el gobierno municipal y, en mucho menor grado, la movilidad y el tráfico, como áreas de baja importancia y baja satisfacción. Desde la perspectiva ciudadana, estos serían ámbitos de baja prioridad.

El ámbito del gobierno municipal, podría tener una oportunidad de aumentar su relevancia y el nivel de satisfacción de los ciudadanos abordando el proyecto de transformación de la ciudad en una *smart city*, proyecto en el que hemos visto que el ciudadano le exige un rol de liderazgo

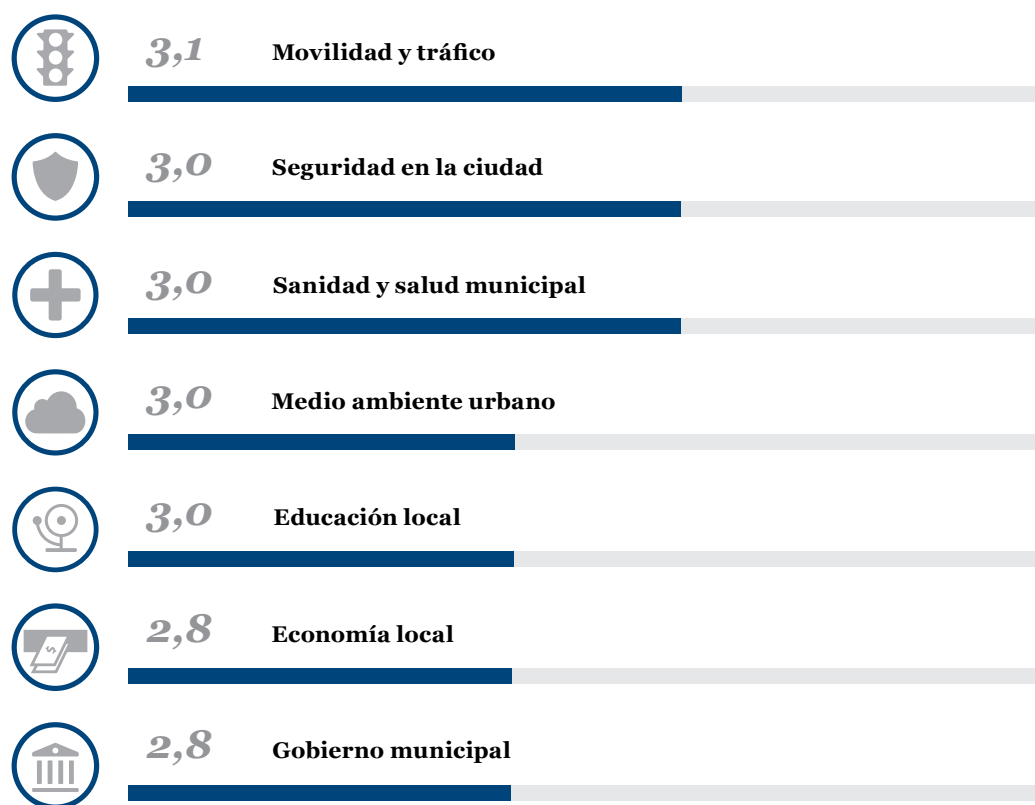
La economía y la seguridad comparten el cuadrante de baja importancia y alta satisfacción, lo que sugiere un posible exceso de recursos. Educación ocupa la posición inversa, ya que viene reflejada como un área de alta importancia y satisfacción por debajo de la media, por lo que parece necesario dedicarle más atención.

El ciudadano entiende que las empresas de telecomunicaciones y tecnológicas están muy asociadas al concepto de *smart city*. Sin embargo, es importante señalar que cuando se le pregunta en detalle por el potencial impacto de la tecnología sobre las áreas de gestión de la ciudad, los ciudadanos creen que las más beneficiadas serían movilidad y tráfico, seguridad y sanidad y salud. Esta valoración es una clara oportunidad de actuación para empresas y los emprendedores de dichos sectores.

Fig. 25. Percepción de los ciudadanos del impacto de la tecnología sobre la calidad de los servicios urbanos en diferentes ámbitos de la gestión de una ciudad.

Escala del 1 (muy bajo impacto) al 5 (muy alto impacto).

Pregunta realizada: Valore por favor, según su opinión, el impacto de la tecnología sobre la calidad de los servicios en cada uno de estos ámbitos de la gestión de su ciudad.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

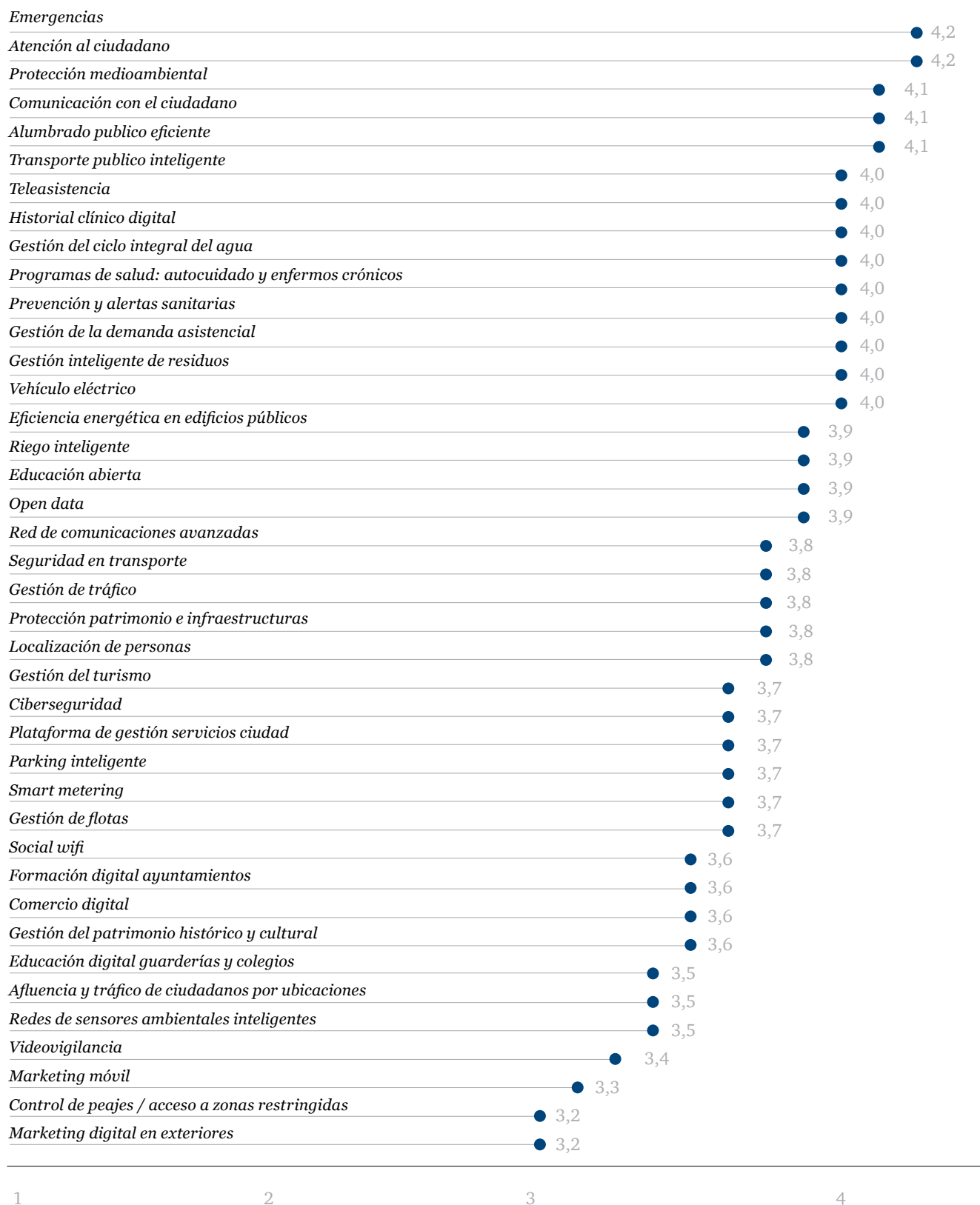
En el extremo opuesto de la tabla se sitúan de nuevo el gobierno municipal y la economía. Áreas para las que los ciudadanos no consiguen visualizar impactos relevantes derivados de un empleo más intensivo de la tecnología.

La ciudad inteligente es un concepto que los ciudadanos conocen, en cierta medida, pero que todavía no consideran que tenga un impacto notable en su día a día. Para acercar más el entendimiento que el impacto de la *smart city* puede tener en la vida de los ciudadanos, en la investigación cuantitativa efectuada se les ha preguntado sobre la importancia de cuarenta acciones concretas en las que la tecnología se pone al servicio de la ciudad con objeto de mejorar su calidad de vida.

Fig. 26. Importancia atribuida por los ciudadanos a las posibles acciones de mejora en diferentes ámbitos de la gestión urbana.

Escala del 1 (nada importante) a 5 (muy importante).

Pregunta realizada: A continuación le vamos a exponer un listado de posibles acciones de mejora: indíquenos, por favor, qué grado de importancia tiene para usted cada una de ellas, siendo 1 - nada importante y 5 - muy importante.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Todas las acciones se sitúan por encima del 3, lo que sugiere que el ciudadano es muy exigente en cuanto a lo que espera de la *smart city*.

En la parte alta del ranking aparecen, de nuevo, las acciones relacionadas con campos como la sanidad y salud o el medio ambiente. Pero también se le da mucha importancia a las áreas de atención y comunicación con el ciudadano poniendo de manifiesto la demanda y exigencia de participación y transparencia por parte de los encuestados.

En concreto, las acciones más demandadas son, como puede verse en la figura adjunta, emergencias y atención al ciudadano, protección medioambiental, comunicación con el ciudadano, alumbrado público eficiente y transporte público inteligente, teleasistencia e historial clínico digital.

En la parte baja de la tabla, se sitúan actuaciones en las que es más complejo percibir beneficios directos por parte del ciudadano, tales como el marketing digital en exteriores, el control de peajes y acceso a zonas restringidas, el marketing móvil, la videovigilancia inteligente, las redes de sensores ambientales inteligentes y la afluencia y tráfico de ciudadanos por ubicaciones.

La puesta en marcha de estos servicios requiere el desarrollo de inversiones, de mayor o menor cuantía. La *smart city* aspira a desarrollar nuevos modelos de negocio pero para ello ha de encontrar el camino a la rentabilidad y establecer un marco de financiación adecuado en el que el ciudadano puede participar con sus impuestos, a través del pago por los servicios o con una combinación de ambos.

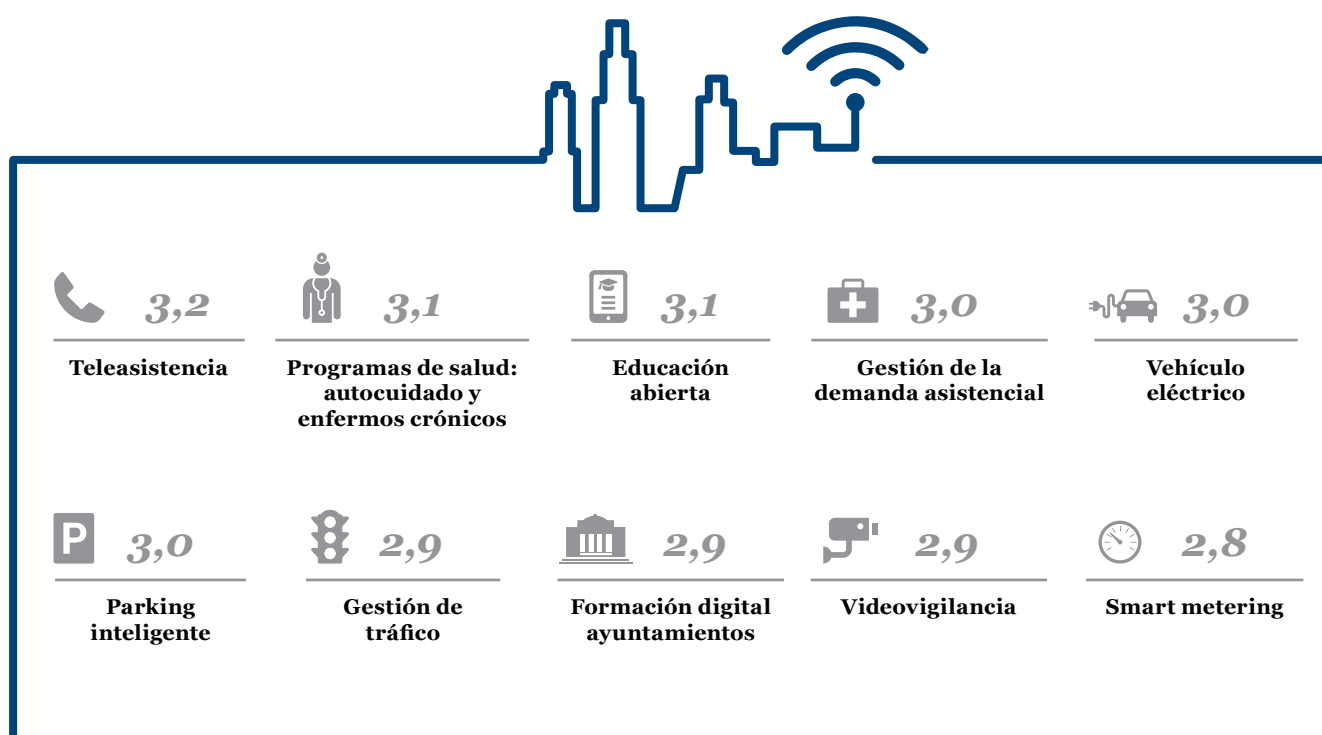
Se han seleccionado diez servicios para saber si el ciudadano estaría dispuesto a pagar por ellos.

Los resultados de la encuesta muestran que hay tres grupos de servicios con potencial para ser explotados con un modelo de financiación apoyado en el usuario.

Fig. 27 Valoración de los ciudadanos de la posibilidad de pagar por determinados servicios urbanos inteligentes.

Escala del 1 (nada probable) a 5 (muy probable).

Pregunta realizada: En algunas ciudades, los servicios inteligentes en distintos ámbitos urbanos se han convertido en opciones de pago con alta aceptación por parte de los ciudadanos. Indíquenos por favor cómo de probable ve que estos servicios tuviesen aceptación como servicios de pago en su ciudad.



El primero y más destacado es el de la salud. El ciudadano muestra mayor disposición a pagar por teleasistencia, programas de salud, de autocuidado y para enfermos crónicos y por la gestión de la demanda asistencial. Estos son servicios que no se prestan a todos los ciudadanos de forma gratuita dentro del sistema nacional de salud.

El segundo servicio es el de la educación, que engloba la educación abierta y, en un segundo plano, la formación digital impartida por Ayuntamientos.

El tercer bloque estaría formado por servicios vinculados a la movilidad y el tráfico, tales como el vehículo eléctrico, el parking inteligente y, en menor medida, la gestión del tráfico.

Smart metering y videovigilancia inteligente muestran una disposición algo inferior para ser explotados en régimen de pago.

Hay una cierta correlación entre la importancia relativa que los ciudadanos dan a estas acciones, y su predisposición al pago. Las mayores diferencias se dan con la educación abierta, con la que los ciudadanos muestran una disposición al pago mayor que su importancia relativa, y con el *smart metering*, en sentido contrario.

Finalmente, las medias de preferencia por acciones de los ciudadanos no se distribuyen de manera homogénea y hacen posible identificar, mediante análisis *clúster*, grupos de ciudadanos que coinciden en demandar algunos grupos de acciones de mejoras determinadas. Se han descrito siete segmentos de ciudadanos *smart* que se detallan en el anexo A.2.

Los ciudadanos ante los distintos ámbitos de la *smart city*

Se ha preguntado a los ciudadanos cuáles son sus percepciones en relación con cada uno de los ámbitos en los que se ha estructurado una *smart city*: medio ambiente, movilidad, seguridad, educación, salud y sanidad, economía y gobierno.

En el anexo A.1 se complementa esta perspectiva ciudadana con una descripción tanto del contexto y problemática como de las soluciones tecnológicas más extendidas relativas a cada ámbito.

Medio ambiente

Para el ciudadano español, el ámbito del medio ambiente es el más relevante después de la sanidad y lo ve como un pilar clave en la construcción y desarrollo de una ciudad.

Esta sensibilización ciudadana se plasma, por ejemplo, en la evolución de la tasa de reciclado que para la recogida selectiva de envases ligeros, papel y cartón se sitúa en 2014 en el 73,7%, creciendo más de 25 puntos porcentuales en los últimos diez años y situando a España entre los 10 primeros países europeos que más envases reciclan, por delante de Francia, Reino Unido y Dinamarca (Ecoembes, 2015).

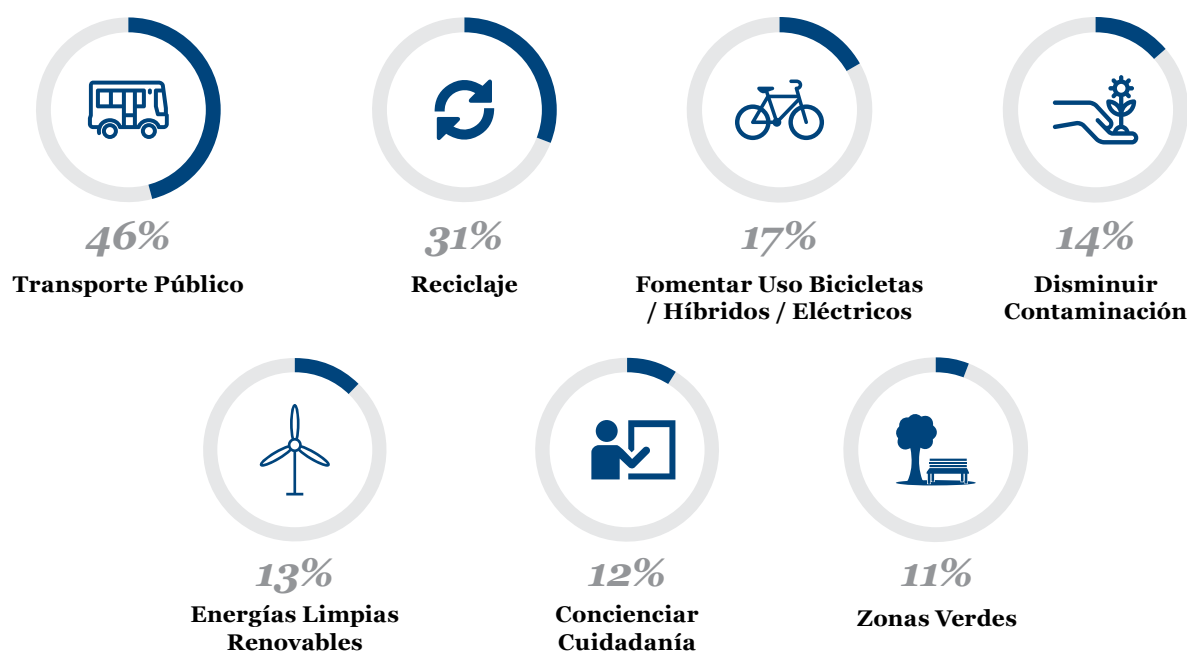
En el análisis realizado, cuando al ciudadano se le ha preguntado sobre su visión de una ciudad inteligente después de mencionar la tecnología, ha priorizado la sostenibilidad (incluyendo otros términos relacionados como eficiencia, domótica urbana, medio ambiente, servicios urbanos o ciudades autosuficientes) por encima de muchas otras áreas.

Cabe destacar, también, que el ciudadano tiene un concepto del medio ambiente muy amplio recomendando acciones de mejora que abarcan desde el transporte público urbano - su principal recomendación - al reciclaje, la contaminación, el mantenimiento de zonas verdes o las energías limpias renovables.

Fig. 28. Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana del medio ambiente.

Respuesta múltiple. Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.

Pregunta realizada: ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades pudieran ser más respetuosas con el medio ambiente?



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

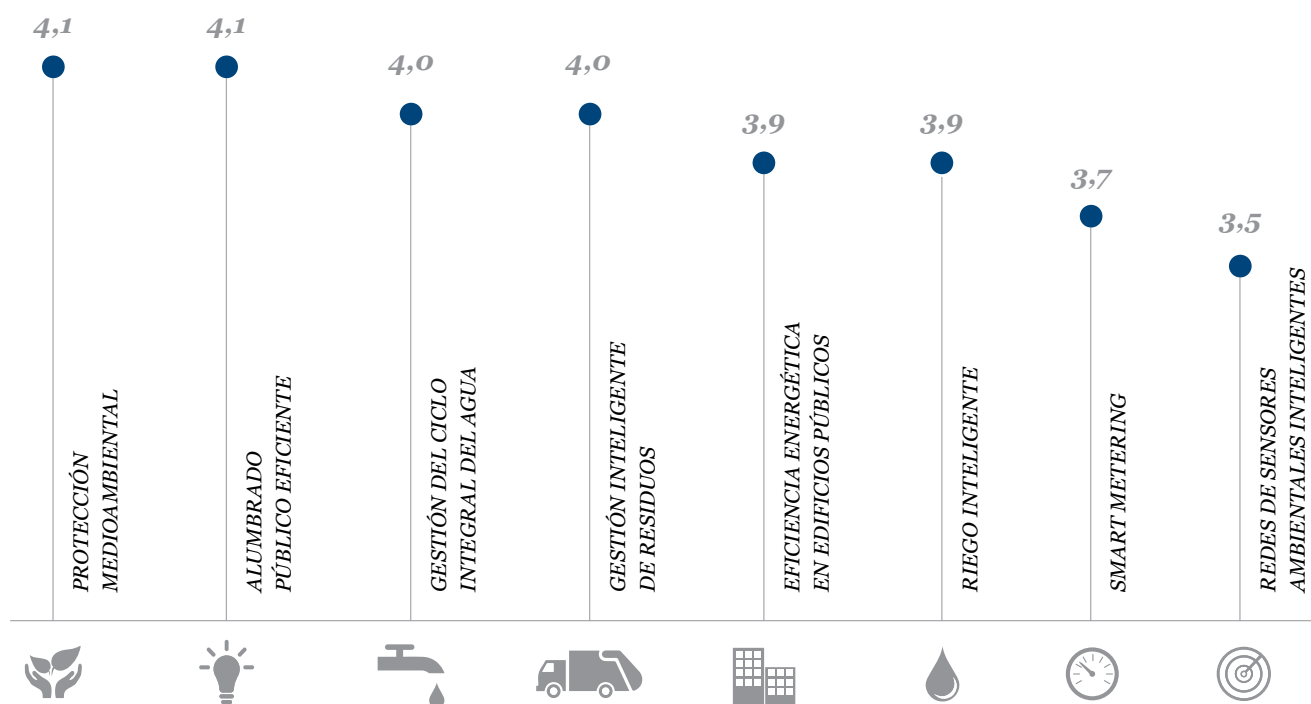
En cuanto a la valoración sobre posibles soluciones municipales en este ámbito, el ciudadano da más importancia a la protección medioambiental (reacción ante emergencias medioambientales) y al alumbrado público eficiente (uso de LEDs y sistemas de iluminación inteligentes) y menos a soluciones como las redes de sensores ambientales inteligentes, quizá por ser menos obvio para él entender el servicio que éstas puede ofrecer.



Fig. 29. Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana del medio ambiente.

Escala del 1 (nada importante) a 5 (muy importante).

Pregunta realizada: A continuación le vamos a exponer un listado de posibles acciones de mejora: indíquenos, por favor, qué grado de importancia tiene para usted cada una de ellas.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Movilidad urbana

El ámbito de la movilidad urbana, y, más en concreto, el sector del transporte público genera una atención especial entre los residentes de una ciudad en cuanto a su impacto en el bienestar general y la vida cotidiana. Reducir tiempo y costes de transporte en los desplazamientos hacia y desde el lugar de trabajo, evitar los atascos e incidencias en la ruta, contar con aparcamiento disponible, así como disfrutar de un estilo de vida más sano y saludable son algunas de las aspiraciones de los residentes urbanos en cuanto a sus desplazamientos por la ciudad.

Sin embargo, cuando se le ha puesto al ciudadano esta prioridad en contraste con los otros ámbitos objeto de análisis la movilidad ha ocupado uno de los últimos lugares en importancia.

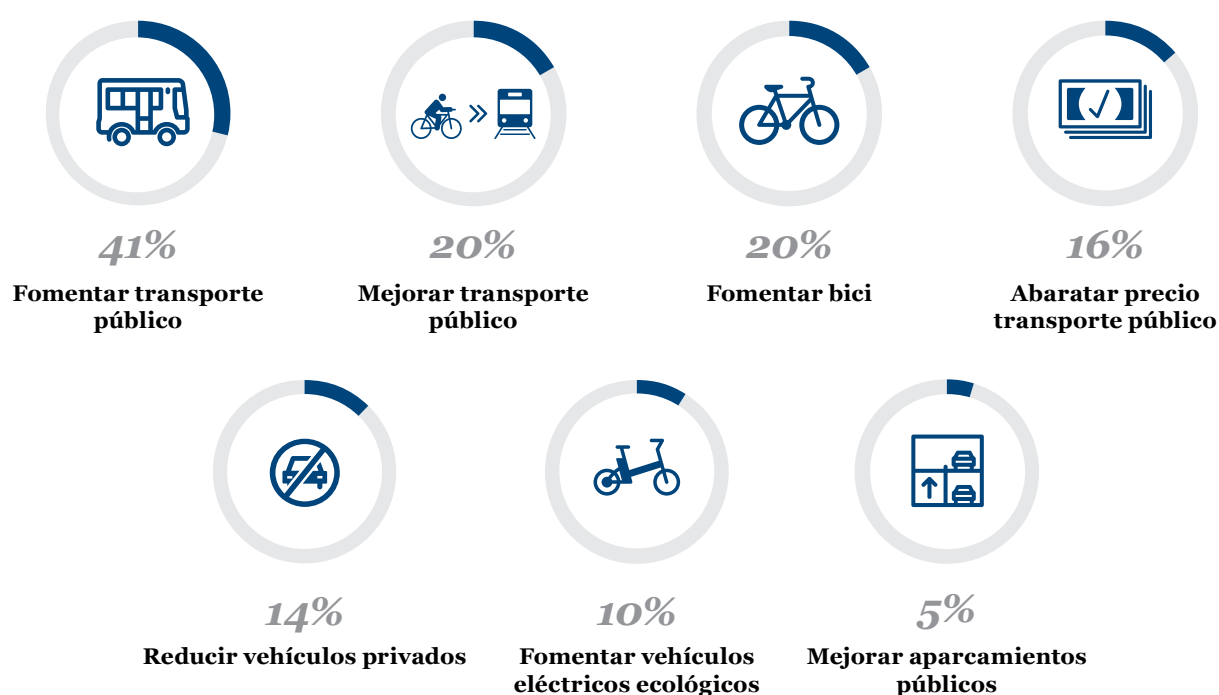
En cualquier caso, es pertinente recordar que el ciudadano considera que éste es el ámbito en el que la tecnología puede tener un mayor impacto a la hora de aportar soluciones innovadoras y eficaces de mejora.

El uso y la mejora del transporte público son las principales acciones de mejora recomendadas por el ciudadano. El fomento del uso de bicicletas, vehículos eléctricos e híbridos y la reducción de vehículos privados son las recomendaciones que les siguen en importancia.

Fig. 30. Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana de movilidad. Respuesta múltiple.

Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.

Pregunta realizada: ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades pudieran disfrutar de una movilidad más eficaz y ecológica?



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

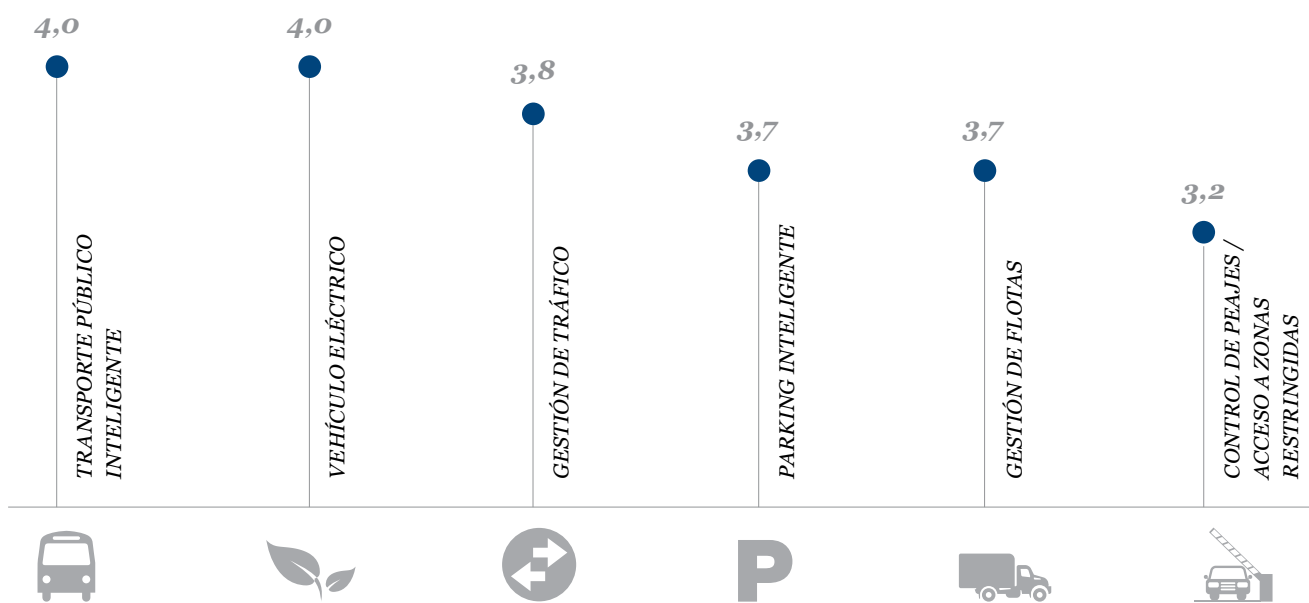
En cuanto a la valoración de posibles actuaciones municipales en este ámbito, los ciudadanos valoran en mayor medida el transporte público inteligente (gestión integrada de tarifas entre bus, metro y cercanías, información en tiempo real de incidencias y prioridad semafórica para el transporte público) y el vehículo eléctrico (despliegue de redes de puntos de carga y sistemas públicos de alquiler).

Le siguen la gestión de tráfico (información al conductor en tiempo real, semáforos inteligentes,...), el parking inteligente (información en tiempo real sobre disponibilidad de plazas, reserva online...) y la gestión de flotas. El control de peajes es la acción de este ámbito que obtiene una peor valoración.

Fig. 31. Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de movilidad.

Escala del 1 (nada importante) a 5 (muy importante).

Pregunta realizada: ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades pudieran disfrutar de una movilidad más eficaz y ecológica?



Fuente: Estudio Smart City Spain Citizens 2015.

Seguridad

Los ciudadanos son muy sensibles a los aspectos relacionados con la seguridad urbana, si bien en términos relativos la seguridad está situada en un nivel medio de importancia frente a otros ámbitos. La gestión eficaz de las emergencias urbanas es el área de actuación que mayor relevancia tiene para los ciudadanos en todas las ciudades y perfiles incluidos en la muestra de la investigación.

Si bien es cierto que los ciudadanos no demuestran un conocimiento profundo de los diferentes ámbitos de la seguridad urbana, la implantación de videovigilancia inteligente junto con un mayor protagonismo de la policía y una mejora de medios técnicos disponibles para la prevención y gestión de las emergencias figuran entre sus principales recomendaciones como se muestra en la gráfica adjunta.



Fig. 32. Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana de seguridad.

Respuesta múltiple. Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.

Pregunta realizada: ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades pudieran ser espacios más seguros?



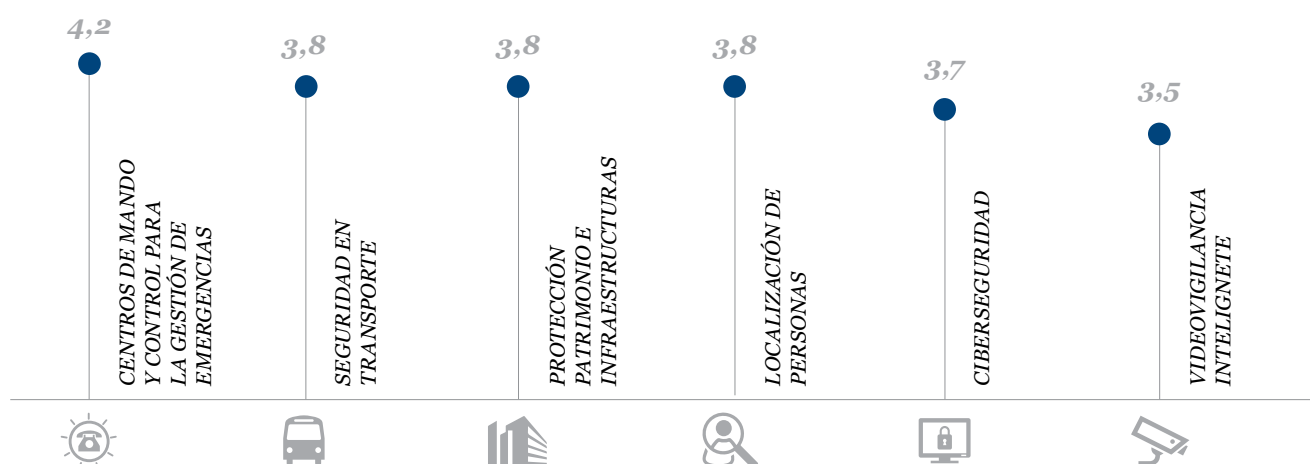
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

En cuanto a la valoración de las áreas de mejora en este ámbito, los ciudadanos valoran principalmente la gestión de emergencias - mediante la creación de centros integrales de mando y control - la seguridad en el transporte - mediante la implantación de soluciones de videovigilancia inteligente aplicadas - y la protección de las infraestructuras urbanas y patrimonio empleando la misma herramienta.

Fig. 33. Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de seguridad.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).

Pregunta realizada: A continuación le vamos a exponer un listado de posibles acciones de mejora: indiquenos, por favor, qué grado de importancia tiene para usted una de ellas



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015

Educación

Para el ciudadano, el ámbito de la educación es el más relevante después de la sanidad y el medioambiente.

Pero, como también se ha señalado, para el ciudadano es difícil distinguir entre los ámbitos de competencia de las diferentes Administraciones, por lo que, cuando los ciudadanos recomiendan acciones a las ciudades para mejorar la educación, se centran en la mejora cuantitativa y cualitativa de los recursos dedicados, la reducción de tasas y la accesibilidad universal, que no son en muchos casos competencias municipales.

Fig.34. Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana de educación.

Respuesta múltiple. Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.

Pregunta realizada: ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades puedan proporcionar una educación de mayor calidad?



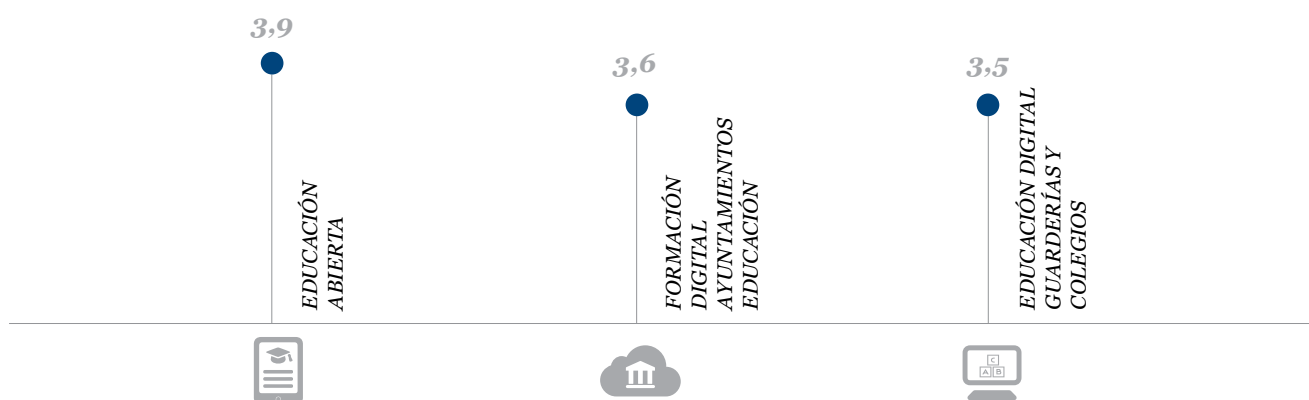
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Los ciudadanos no demandan tecnología de forma explícita y directa en este ámbito, si bien indudablemente sería la palanca habilitadora para muchas de las mejoras que solicitan.

Cuando se les pregunta por la valoración sobre posibles soluciones municipales en este ámbito, coinciden en dar más importancia a la educación abierta (cursos abiertos en plataformas online) que a la formación municipal para empleados públicos o a la educación digital en guarderías.

Fig. 35. Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de educación.
Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).

Pregunta realizada: A continuación le vamos a exponer un listado de posibles acciones de mejora: indíquenos, por favor, qué grado de importancia tiene para usted cada una de ellas.



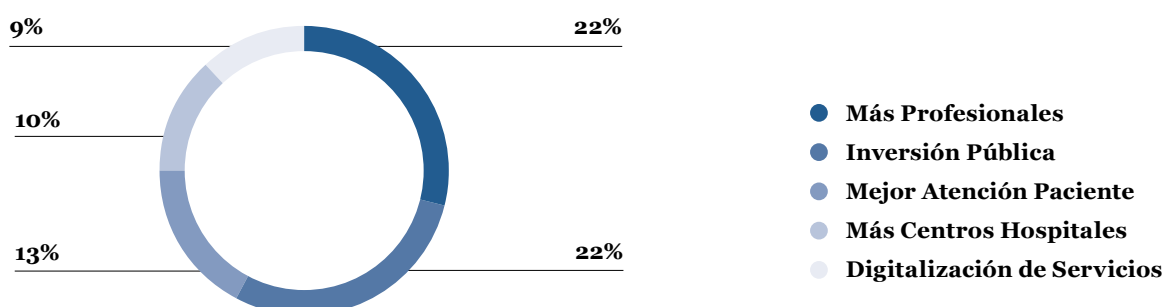
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Salud y sanidad

Siendo, como se ha señalado, un ámbito donde a priori la ciudad, al menos en España, no tiene un margen muy amplio de actuación cuando se le pregunta al ciudadano qué ámbitos son más importantes en la gestión de la *smart city*, la sanidad y la salud aparece en primer lugar (independientemente de los grupos de edad o sexo que se analicen), como se ha visto con anterioridad. Las recomendaciones del ciudadano en este ámbito se centran principalmente en la incorporación de más profesionales, el aumento de inversión pública, una mejor atención al paciente y el incremento de centros hospitalarios. También se menciona la digitalización de servicios, pero la realidad es que la importancia que el ciudadano otorga a las diferentes acciones que se le plantean, es elevada para todas, presentando muy pequeñas diferencias en su valoración.

Fig. 36. ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades puedan proporcionar una sanidad y unos servicios asistenciales de mayor calidad?

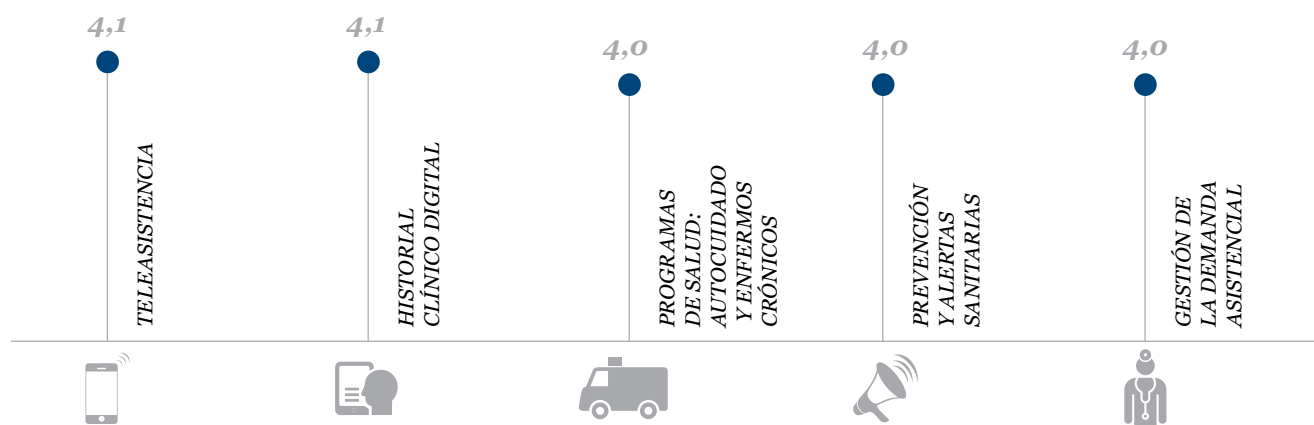
Pregunta realizada: A continuación le vamos a exponer un listado de posibles acciones de mejora: indíquenos, por favor, qué grado de importancia tiene para usted cada una de ellas.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Fig. 37. Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de salud y sanidad.

Escala del 1 (nada importante) a 5 (muy importante).



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

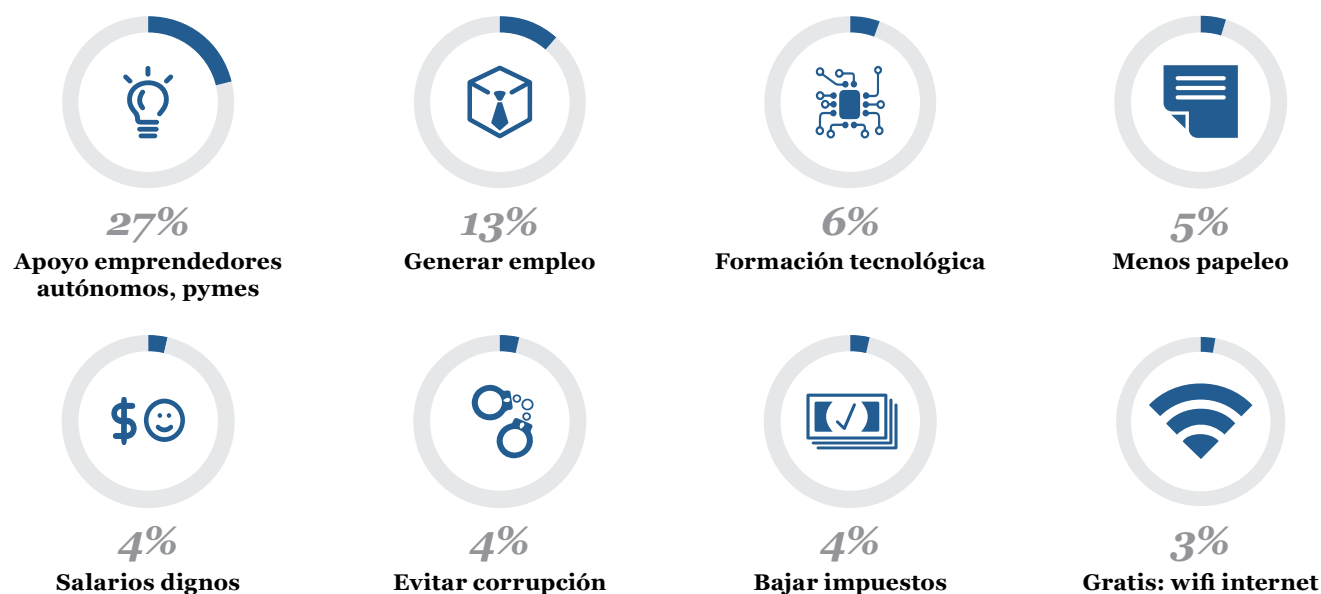
Economía

El ámbito de economía urbana está entre los menos relevantes para el ciudadano y los de menor satisfacción. Las áreas de mejora recomendadas por el ciudadano en este ámbito tienen que ver principalmente con el apoyo a emprendedores, autónomos y empresas y con el fomento del empleo y la formación tecnológica.

Fig. 38. Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana de economía.

Respuesta múltiple. Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.

Pregunta realizada: ¿Qué acciones de mejora recomendaría para que las ciudades pudieran disfrutar de una economía dinámica que genere actividad y empleo?



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

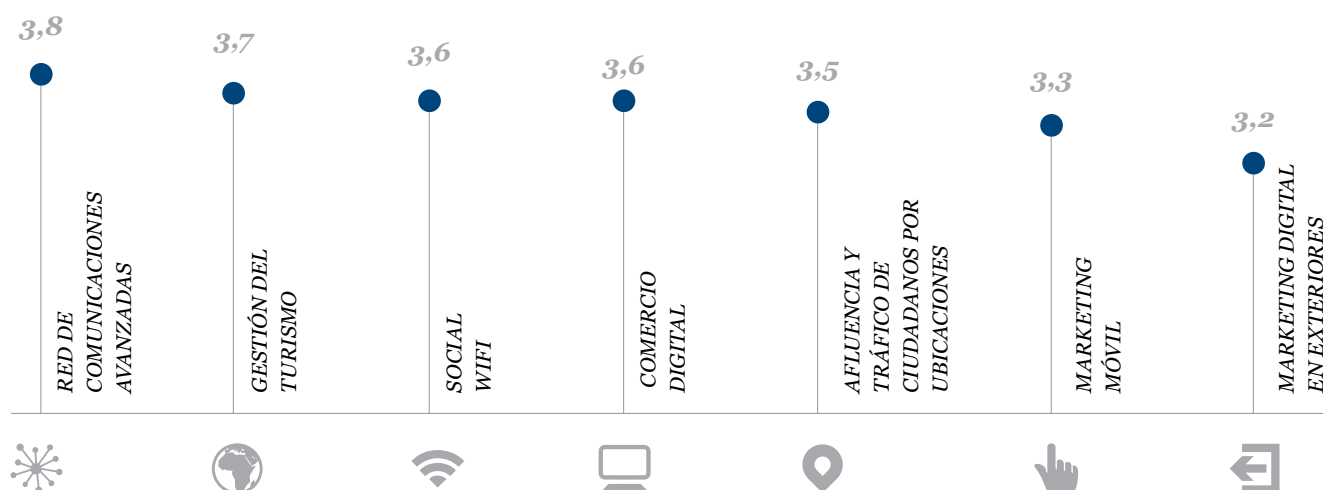


Entre las actuaciones de mejora sugeridas al ciudadano para su valoración, destaca la creación de redes de comunicaciones avanzadas (seguras y de alta capacidad y fiabilidad para empresas y servicios municipales) junto con la gestión del turismo (servicios de información turística, reservas online,...), el social wifi (servicios de accesibilidad digital en el espacio urbano) y los servicios de apoyo al emprendimiento o al comercio digital.

Fig. 39. Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de economía.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).

Pregunta realizada: A continuación le vamos a exponer un listado de posibles acciones de mejora: indíquenos, por favor, qué grado de importancia tiene para usted cada una de ellas



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Gobierno municipal

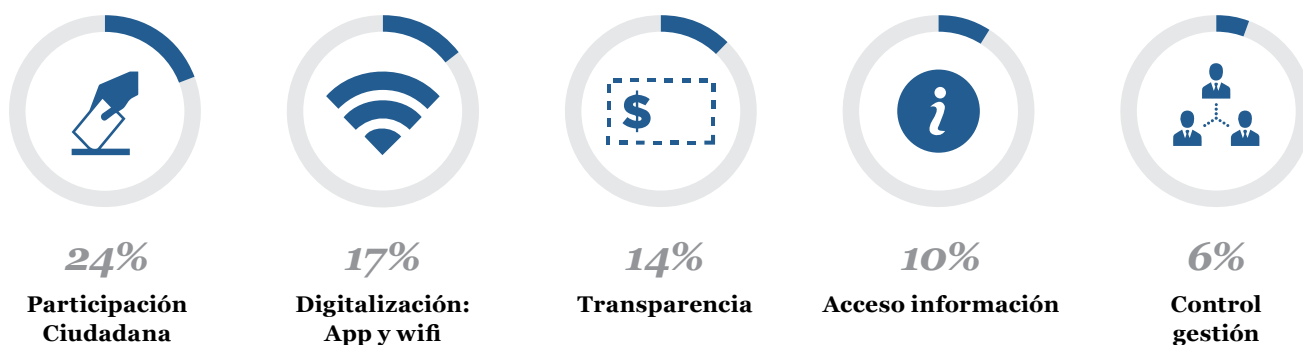
El área del gobierno municipal es un área con poca trascendencia y bajo nivel de satisfacción para los ciudadanos.

La acción de mejora que los ciudadanos recomiendan de forma más destacada es la participación ciudadana, seguida de la digitalización - que relacionan con el wifi y aplicaciones - y la transparencia

Fig. 40. Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de gobierno municipal. Respuesta múltiple.

Porcentaje de menciones sobre el total de la muestra.

Pregunta realizada: ¿Qué acciones de mejora recomendaría para asegurar una gestión eficaz de las ciudades y una participación activa de los ciudadanos en este proceso?



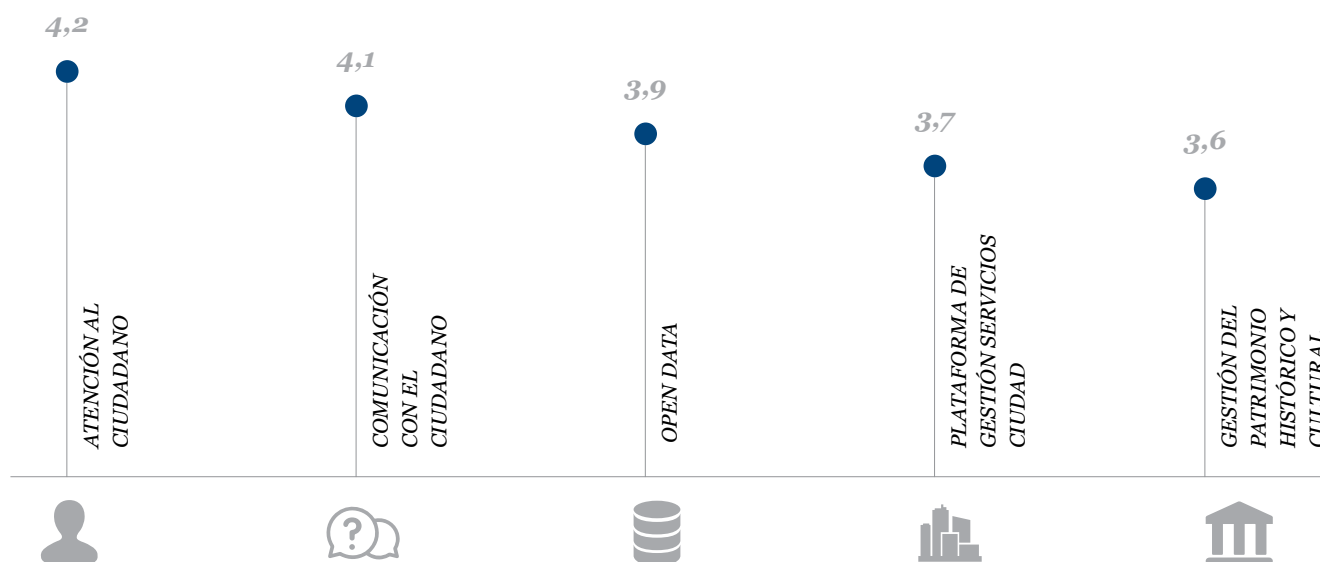
Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

En cuanto a la valoración que los ciudadanos hacen de las posibles actuaciones sugeridas, los ciudadanos destacan la atención y la comunicación - bidireccional - con el ciudadano. Ambas actuaciones destacan además en su valoración entre las de todos los ámbitos, estando ambas entre las cinco a las que el ciudadano concede más importancia.



Fig. 41. Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el ámbito de gobierno municipal.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

De la visión ciudadana a la hoja de ruta

Una vez analizada la perspectiva ciudadana, aparecen como conclusión que el concepto de *smart city* tiene pocas asociaciones entre la ciudadanía pero sólidas y bien definidas y que han de inspirar la evolución de la ciudad que hoy tenemos a la ciudad inteligente.

Para explorar este camino, se ha complementado la perspectiva del habitante de las ciudades con la de los expertos en gestión de ciudades que proporcionan una panorámica más técnica y profesional de los pasos para avanzar en este camino, de la hoja de ruta de esta transformación.



4 *La hoja de ruta:
de la estrategia
a la ejecución*

Modelo de evolución



Los expertos destacan cuatro fases en la evolución hacia una *smart city* que no tienen por qué seguirse en un orden secuencial:

- Vertical, en la que se dota a los servicios urbanos de tecnología para mejorar su gestión.
- Horizontal, en la que se desarrolla una plataforma de gestión transversal de los diferentes servicios.
- Conectada, en la que se interconectan y comienzan a interoperar los diferentes servicios verticales o sectoriales a través de una plataforma de gestión.
- Inteligente: se gestiona la ciudad de forma integrada y en tiempo real y se genera un ecosistema basado en la inteligencia compartida entre todos los agentes.



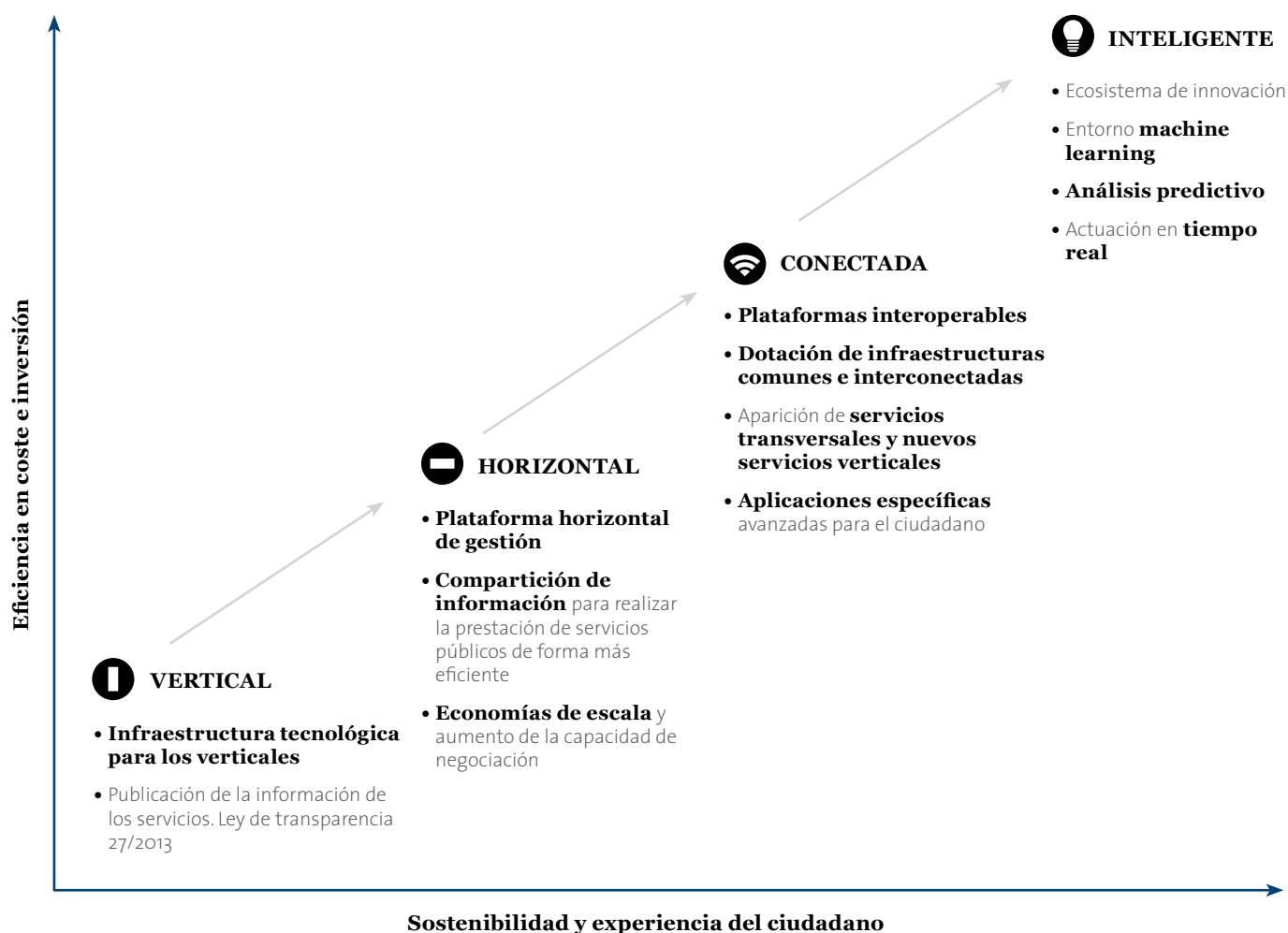
Cuando se habla de *smart city*, se asocia a un concepto que supone necesariamente evolución y mejora continua. Cada ciudad tiene su problemática específica y parte de situaciones y demandas de sus ciudadanos diferentes, por lo que su plan estratégico y su ritmo de desarrollo serán diferentes.

No obstante, sí se puede concluir que existe un modelo común con distintos estadios de evolución. En la ilustración adjunta se representa el punto de vista de varios expertos sobre las cuatro fases que potencialmente pueden recorrer las ciudades en su avance hacia la gestión inteligente.

El objetivo de ser smart city no es tener aplicaciones de móvil atractivas sino gestionar la ciudad de forma diferente y más eficiente.

Ilkka Lakaniemi
Cámara de Comercio de Finlandia y Aalto
University Business School

Fig.42. Modelo de evolución de la smart city.



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

Las cuatro fases se definen y desarrollan de la siguiente forma.

1. Vertical. Supone la introducción de tecnología en los diferentes servicios sectoriales o verticales urbanos (gestión de aguas, de residuos, movilidad, etc.) tal y como están haciendo ya muchas ciudades españolas.

Cada uno de los ámbitos de gestión del Ayuntamiento impulsa estos cambios generalmente de forma autónoma y de la mano de las empresas de servicios urbanos correspondientes. Un ejemplo sería el proyecto piloto del Ayuntamiento de Málaga, en colaboración con su proveedor de recogida de residuos, para instalar sensores en varios camiones, de forma que se puedan optimizar las rutas en base a la información recogida. Otros ejemplos más avanzados podemos encontrarlos en los sistemas integrados de transporte que engloban autobús, metro, tren y tranvía. La publicación básica de información de los servicios, en cumplimiento de la Ley de Transparencia, estaría comprendida también dentro de esta primera fase.

2. Horizontal. La segunda etapa se caracteriza por una visión horizontal. Tanto en el ámbito de los servicios, (Madrid, por ejemplo, parte de una gestión aislada e independiente de diferentes servicios públicos y proveedores para intentar llegar a una integración más o menos amplia) como en el de las infraestructuras físicas y tecnológicas.

Casos como los de Santander, Rivas Vaciamadrid, Valencia o Barcelona muestran diferentes caminos con ese mismo objetivo. En esta etapa, se debe implantar una plataforma horizontal de gestión y se comienza a compartir información para prestar servicios de forma más eficiente y para lograr economías de escala.

3. Conectada. En esta tercera fase o capa el objetivo es tener la ciudad interconectada con la involucración y participación de todo el ecosistema. Una vez la ciudad haya digitalizado los servicios y haya implementado una solución horizontal, se trata de interconectar la ciudad, el ciudadano, los servicios urbanos, las universidades y en definitiva todo el entramado local. El objetivo es contar con plataformas interoperables y con infraestructuras comunes e interconectadas.

Esto facilitará la captura adicional de sinergias entre servicios verticales y la mejora y desarrollo de nuevos servicios de alto valor añadido para el ciudadano y la empresa, tomando como base la información compartida.

Nos encontramos en una fase inicial de despegue de un cambio estructural que va a revolucionar la forma de entender las ciudades.

Iñigo de la Serna

Alcalde de Santander y Presidente de la RECI

Resulta complicado encontrar alguna ciudad de la que pueda decirse que se encuentra en esta etapa. No obstante, es posible destacar el proyecto de *LIVE Singapore*. En esta iniciativa se utilizan sensores, elementos conectados a internet y los propios teléfonos móviles de los ciudadanos para medir en tiempo real cómo funciona la ciudad y cómo interactúan sus ciudadanos con ella. El cruce y el análisis de los diferentes datos obtenidos permite, por un lado, tomar decisiones estratégicas y mejorar la gestión de la ciudad, y por otro, ofrecer información en tiempo real a los ciudadanos para que tomen las mejores decisiones personales, basadas en la situación de su entorno.

Gobierno inteligente es aquel que a partir de datos heterogéneos toma decisiones inteligentes que impactan en una mejor gestión de la ciudad.

Juan Ignacio Criado

Universidad Autónoma de Madrid

4. Inteligente. En la cuarta y última fase del modelo de evolución de la *smart city* los gestores toman decisiones de forma predictiva, anticipándose a las circunstancias en base a datos estadísticos y disponen de un ecosistema desarrollado de innovación “a escala”.

Juan Ignacio Criado, profesor e investigador de Ciencias Políticas y Administraciones Públicas de la Universidad Autónoma de Madrid, afirma que un “gobierno inteligente es aquel que a partir de datos heterogéneos toma decisiones inteligentes que impactan en una mejor gestión de la ciudad”. El reto fundamental para alcanzar esta fase es implementar una tecnología avanzada a escala de toda la ciudad, contando con el ecosistema como pieza fundamental de su construcción y posterior despliegue.

La inteligencia compartida juega un rol fundamental por todos los agentes del ecosistema donde la plataforma de ciudad se comporta como un facilitador de soluciones colaborativas y un habilitador de nuevos modelos de negocio. Además de este ecosistema de innovación, se facilita un entorno de *machine learning* que permite actuaciones en tiempo real

Teniendo en cuenta estas capas o niveles de desarrollo, Iñigo de la Serna, alcalde de Santander y Presidente de la RECI sostiene “que nos encontramos en una fase inicial de despegue de un cambio estructural que va a revolucionar la forma de entender las ciudades”.

En paralelo, y acompañando a estas cuatro fases se va desarrollando un ecosistema de interrelaciones, tanto de información como de negocio, cuyo objetivo principal es ir dotando a la *smart city* de mayor conectividad e inteligencia para ayudar activamente a mejorar la vida dentro de la ciudad.

Los actores principales de este ecosistema son los gobiernos, las universidades y las empresas privadas, entre las que destacan las prestadoras de servicios (energía, comunicaciones, recogida de residuos sólidos urbanos, limpieza viaria, etc.), y los desarrolladores de servicios y aplicaciones innovadoras.

Estos cuatro agentes, de la mano de la plataforma (SCP) y empleando como *input* los datos de la ciudad, son quienes la ayudan a pasar de una fase a otra.

En conclusión, es en este ecosistema en el que la ciudad debe apoyarse para poder mejorar y optimizar sus servicios actuales y para fomentar la creación y diseño de los servicios del futuro siendo el rol de la ciudad, la gestión del ecosistema mediante la regulación y la licitación de servicios que fomenten la innovación e inversión.

Áreas de trabajo necesarias para avanzar

Las ciudades encuentran barreras relevantes para avanzar en su transformación hacia el concepto *smart*. Las dificultades son diferentes en cada ciudad, en función del momento y de sus circunstancias particulares tales como su nivel de avance y el tipo de proyectos que se abordan. Sin embargo, los expertos coinciden en identificar un conjunto de problemáticas comunes que van a requerir la combinación de seis elementos clave para pasar de la estrategia a la ejecución. Estos elementos, son también comunes en el caso de las ciudades que aborden esta problemática de manera conjunta como territorio, en un ámbito supramunicipal.

- 1. Asegurar un liderazgo claro y una organización con capacidad de ejecución y con visión transversal de las iniciativas definidas.** Los expertos coinciden en señalar que es el alcalde quien debe ejercer el liderazgo, dado que es quien tiene la capacidad de marcar la agenda local y asignar los recursos necesarios. También es imprescindible promover una organización transversal que facilite la consecución de sinergias entre servicios.
- 2. Contar con una visión compartida y consensuada de ciudad y un plan estratégico y de acción a largo plazo.** La ciudad no se puede transformar en un mandato municipal y por ello es necesario buscar consensos, incluso fórmulas de colaboración entre ayuntamientos, que permitan afrontar retos difícilmente salvable en el corto plazo (como la inversión en infraestructura). El ciudadano siempre ha de estar en el centro, colaborando y participando.
- 3. Avanzar en un nuevo modelo de relación entre la Administración y las empresas,** apoyado en un marco legal evolucionado. El nuevo modelo ha de facilitar la integración de servicios, el desarrollo de esquemas de relación a largo plazo y la incorporación del pago según nivel de servicio en función del cumplimiento de indicadores, en lugar de una cantidad fija en función de los recursos dedicados.
- 4. Incorporar una solución tecnológica abierta y estándar, horizontal e interoperable, y con recorrido** (escalabilidad) que incluso permita su aplicación a otras ciudades. La flexibilidad es condición sine qua non para integrar el conjunto de sistemas sectoriales en una plataforma de gestión de la ciudad que aporte inteligencia y capacidad para dinamizar su relación con ciudadanos y empresas, sentando la base para la creación de un ecosistema innovador.
- 5. Impulsar modelos de financiación con participación privada.** Las empresas privadas garantizan un avance más rápido en la transformación de los servicios y aportan capacidades y conocimientos específicos que los Ayuntamientos no siempre tienen.
- 6. Desarrollar modelos de negocio sostenibles y con retorno para todos los agentes involucrados.** La captura de los beneficios de una *smart city* requiere que los diferentes servicios que la conforman se mantengan en el tiempo. Las plataformas de *smart city* generan información valiosa que permite evolucionar los modelos de negocio más tradicionales en una doble dirección:
 - La mejora de la gestión de la ciudad, avanzando hacia servicios gestionados en base al uso o a indicadores de calidad o ahorro que permiten una mayor eficiencia y la recuperación de las inversiones.
 - La puesta a disposición de terceros de la información (*open data*), abriendo nuevos modelos más basados en la economía participativa y el emprendimiento. Es la economía de los datos (*economy of data*).

Las ciudades tienen la capacidad de convertirse en “laboratorios vivos” generadores de soluciones que pueden ser exportables.

Fig. 43. Áreas de trabajo necesarias para avanzar de la estrategia a la ejecución.



Fuente: elaboración propia.

A continuación se describe con mayor detalle la problemática identificada por los expertos en cada uno de estos puntos clave, así como las visiones al respecto y los ejemplos que consideramos relevantes.

Liderazgo y cambio organizativo



El liderazgo del alcalde es imprescindible para impulsar el proyecto de *smart city*.

Para ejecutarlo, es necesaria una organización más transversal, así como abordar un cambio cultural y competencial en los Ayuntamientos. Además de la importancia de la colaboración con otras ciudades para conseguir economía de escala y eficiencias.

Un liderazgo fuerte y sostenido

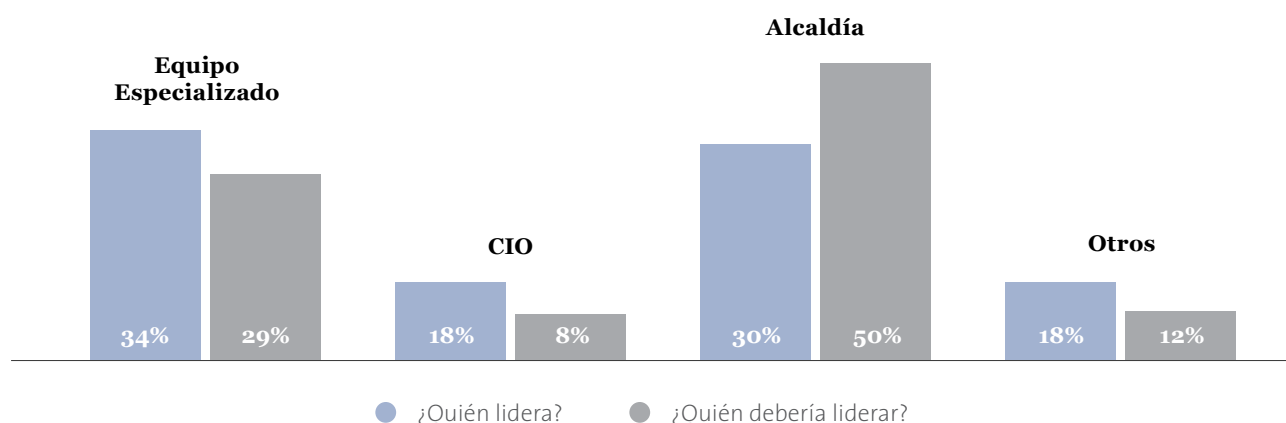
Transformar una visión en realidad en cualquier organización exige un liderazgo fuerte, que inspire el cambio en las personas y movilice los recursos adecuados para llevar a cabo el proyecto. En este sentido, una iniciativa tan ambiciosa como la transformación de una ciudad requiere un liderazgo al máximo nivel.

Por otra parte, dado el horizonte de maduración de los proyectos e iniciativas que conforman dicha transformación, es preciso que este liderazgo sea sostenido, se mantenga en el tiempo y esté firmemente anclado a nivel institucional, evitando en lo posible su dependencia de vaivenes políticos o de cambios en las personas.

A favor de que el desarrollo de las *smart cities* sea un eje prioritario en la agenda política cuenta el hecho de que sea una de las prioridades en la agenda digital de la Unión Europea. En España, recientemente se ha comunicado la puesta en marcha del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Este favorable contexto institucional contribuye de manera muy relevante al desarrollo de la agenda política local de las *smart cities*.

La gran mayoría de los expertos, como se ve en la figura adjunta, expresan de forma contundente que sin el convencimiento y el impulso del alcalde el avance no es posible. El alcalde, como máximo representante de los ciudadanos, es el que tiene la capacidad de asignar los recursos adecuados al proyecto y de marcar en la agenda de los diferentes servicios los objetivos de transformación necesarios, imprimiendo el ritmo adecuado en cada caso. De hecho, en muchos de los Ayuntamientos en los que el concepto está más desarrollado, el alcalde ha sido la pieza clave, bien asumiendo el liderazgo directamente, creando un equipo o área con autoridad y recursos suficientes. Es el caso de ciudades como A Coruña, Barcelona, Málaga, Santander, Valencia o Rivas Vaciamadrid.

Fig.44. Liderazgo en el desarrollo de las iniciativas *smart city*, atribuido por los expertos a los diferentes actores urbanos.



En cualquier caso, el reto es que este liderazgo sea sostenido. Para ello, es imprescindible que el compromiso tenga un consenso lo más amplio posible y sea asumido por los partidos, tanto de gobierno como de oposición, en sus respectivas agendas y programas. Una transformación tan profunda, tan amplia y a tan largo plazo trasciende el ámbito partidista y requiere un pacto estable y formal que garantice una prioridad continuada en el tiempo.

Un ciudadano comprometido que exija continuidad en la agenda política

Adicionalmente, dado el papel central del ciudadano en la definición del concepto de *smart city*, el éxito del proyecto requiere su implicación, de manera que conozca, participe y reclame los cambios comprometidos. Es necesario crear *momentum* en torno a esta transformación y generar una ilusión (sin falsas expectativas) que predisponga al cambio y a la participación.

Una vía para lograr esta implicación -más allá de la participación en la definición que comentábamos en el apartado anterior- es asegurar un plan de comunicación del proyecto, sus objetivos y sus avances. Se trataría de hacer una declaración pública de intenciones que permita al ciudadano posteriormente pedir la rendición de cuentas, contribuyendo así a mantener el proyecto como una prioridad en las agendas políticas.

Transversalidad para superar los silos

No podemos pretender construir una ciudad horizontal y transversal con una organización vertical y estanca.

Mila Gascó
ESADE Business School

La distribución de competencias y responsabilidades en las organizaciones, permite abordar su gestión con la dedicación y el foco necesarios, pero a su vez dificulta la ejecución de proyectos que - como éste - afectan al conjunto de las áreas.

Las competencias entre Administraciones en España están distribuidas a nivel nacional, regional y local lo que obliga a un cierto nivel de coordinación vertical. Por otro lado, en el ámbito municipal, la organización está generalmente distribuida por servicios, cuya función se desarrolla con gran autonomía.

Este modelo de funcionamiento requiere un elevado nivel de coordinación horizontal para aprovechar sinergias - por ejemplo a nivel de plataformas - que optimicen los recursos existentes y mejoren su calidad.

Mila Gascó, investigadora senior del Instituto de Gobernanza Pública de ESADE Business School, aclara en este sentido que “no podemos pretender construir una ciudad horizontal y transversal con una organización vertical y estanca”. La ciudad inteligente requiere que la organización interna de la misma trabaje transversalmente y que la manera de tomar decisiones no sea personalista sino fruto de las interacciones que deben darse en un ecosistema complejo como el de una *smart city*.

En cualquier caso, el equilibrio entre gestión vertical y gestión horizontal es complejo. Íñigo Jodra, director del Centro de Competencia de Ciudades de Ferrovial Servicios, afirma que si realmente queremos alcanzar un objetivo de ciudad inteligente, cualesquiera que este sea, debemos ser capaces de adaptar nuestras organizaciones y Administraciones “combinando una visión holística de la gestión de la ciudad con el espacio para la innovación que necesitan las distintas familias de servicios urbanos”.

Para abordar la coordinación horizontal, algunos Ayuntamientos cuentan ya con áreas específicas responsables de la innovación y el impulso a la *smart city*. A juicio de los expertos, estas áreas deben trabajar cerca de la Alcaldía y en plena sintonía con ella para agilizar sus decisiones y tener los recursos y la autoridad suficientes.

Ejemplos de este esquema de proximidad y apoyo sería las ciudades de Málaga, Valladolid y Santander.

En Málaga, estas funciones descansan en el primer teniente alcalde. Así, el área responsable de la *smart city* cuenta con la autoridad suficiente para intervenir en la contratación del resto de áreas y asegurar que existe un alineamiento entre las necesidades de cada servicio y la hoja de ruta marcada. Se evita así, por ejemplo, que se creen nuevos centros de procesos de datos o *call centers* cuando estos servicios se han unificado para el conjunto del Ayuntamiento.

En Valladolid, se engloban dentro del área de Presidencia; el área responsable cuenta con un grupo de trabajo del que forman parte técnicos de cada una de las restantes áreas, y donde se ponen en común los criterios de funcionamiento y los diferentes proyectos innovadores.

En el tercer caso, el de Santander, el área de innovación es responsable de coordinar con otros servicios municipales y concejalías todos los proyectos de *smart city*. De esta manera, se centraliza el área tecnológica en un equipo que es capaz de darle consistencia y solidez. José Antonio Teixeira, Director General de Innovación en el ayuntamiento de Santander, resume la importancia de la transversalidad diciendo que “es clave situar las decisiones tecnológicas en un área transversal y al mismo nivel que otras a las que también dé servicio. Tenemos que sacar la tecnología de los segundos o terceros niveles dentro de una concejalía. El valor se aprecia al poco tiempo de hacer esto”.

Acompañando a los cambios organizativos, también es necesario que los Ayuntamientos aborden una transformación cultural, que facilite superar la resistencia al cambio por parte de la propia Administración, una de las barreras citadas por los responsables municipales, y que refuercen las capacidades necesarias para abordar su transformación.

El tamaño de los Ayuntamientos influye en la complejidad de la transformación hacia una coordinación transversal. Los Ayuntamientos de gran tamaño, como Madrid, tienden a progresar en vertical, desarrollando el concepto *smart* en el ámbito de actuación de cada servicio, lo cual dificulta su posterior gestión transversal. Ayuntamientos no tan grandes, como Valencia o A Coruña, son capaces de plantear infraestructuras y plataformas comunes desde el inicio del proceso.

Transparencia: medir y publicar los resultados

En la transformación y modernización de la Administración Pública hay un cambio cultural que tiene que ver con la transparencia, la rendición de cuentas y la medición y evaluación de políticas públicas.

Concepción Gamarra Ruiz-Clavijo
Alcaldesa de Logroño y Vicepresidenta de RECI

Una de las exigencias de los ciudadanos - y que tiene su reflejo en la reciente ley 19/2013 de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno - es que los municipios sean más transparentes. Desde el punto de vista de la ciudad inteligente, hace falta además contar con métricas que permitan estimar el progreso de las diferentes iniciativas y gestionarlas de la forma más adecuada. La combinación de ambas actuaciones (la medición de los proyectos y la publicación transparente de los resultados) es un incentivo y un elemento más de compromiso para los gestores municipales.

A día de hoy, no existe una métrica o conjunto de métricas de referencia para medir el avance de una *smart city*, si bien se está desarrollando un proyecto en este sentido desde la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (SETSI) y existe también un grupo de trabajo en AENOR.

Parece haber coincidencia entre los expertos entrevistados, en que la satisfacción del ciudadano debería ser el indicador por excelencia. Es cierto que hay aspectos relacionados con la eficiencia que no son muy visibles para el ciudadano, pero en todo caso esas potenciales mejoras habrían de traducirse de algún modo en mejoras tangibles para el ciudadano como una menor carga impositiva municipal.

Aunque no existan métricas homogéneas, en muchos municipios sí que existen compromisos a medio plazo, como por ejemplo los objetivos de la Unión Europea en el programa Horizonte 2020, que fijan un volumen de emisiones de gases de efecto invernadero un 20% inferior a los niveles de 1990 o un aumento del 20 % de la eficiencia energética.

Más allá de estos objetivos generales, hay bastante coincidencia en destacar la necesidad de que los Ayuntamientos midan el progreso de las iniciativas en marcha. El concepto de *smart city* es tan amplio que una definición holística de las métricas que lo definen sería un esfuerzo complejo y no siempre posible para muchos Ayuntamientos, por lo que “ir midiendo los avances parciales” es la solución escogida en la mayoría de los municipios. Así, el ahorro logrado con un proyecto de eficiencia energética es clave para saber si los esfuerzos y las inversiones van en la dirección correcta. Por ejemplo, en Rivas Vaciamadrid se cuenta con un sistema de medición continua del consumo del alumbrado público que ha cuantificado los ahorros en 7,5 millones de euros en 15 años.

El uso que los ciudadanos hacen de determinados servicios (como la cada vez más extendida aplicación móvil para identificar incidencias en la vía pública y comunicarlas al Ayuntamiento) es también la medida del éxito de su desarrollo en muchas ciudades.

Plan de ciudad



Es imprescindible una visión de ciudad compartida por todos los agentes, que sitúe al ciudadano en el centro como contribuidor activo.

También es necesario trazar un plan de acción a largo plazo (8 o 10 años).

Ha de ser a largo plazo, de forma que no esté condicionada por limitaciones inmediatas de tipo político, tecnológico o de cualquier otra índole.

Raúl González
Cellnex Telecom

Los expertos creen que el primer paso para ejecutar una transformación urbana exitosa es definir cómo debe ser la ciudad. Raúl González, responsable de *Smart City* de Cellnex, apunta además, como segundo objetivo, que esa visión “ha de ser a largo plazo, de forma que no esté condicionada por limitaciones inmediatas de tipo político, tecnológico o de cualquier otra índole”. La tercera condición es que todos los agentes (la sociedad civil, los partidos políticos, la universidad,

la empresa privada, tercer sector, etc.) deben implicarse en la definición del modelo de ciudad deseado y, a partir de ahí, marcar una estrategia y una hoja de ruta personalizada.

Estos tres pasos (visión ideal, plan de acción a largo plazo y definición compartida) deben configurar el proceso de desarrollo del plan estratégico de una *smart city*, así como de los proyectos a ejecutarse en los ámbitos de medioambiente, movilidad, seguridad, salud, educación, economía o gobierno.

En algunas de las experiencias actuales, la búsqueda de la rentabilidad política ha sido un elemento de motivación importante. Se emprenden para ello proyectos llamativos pero que no responden necesariamente a una visión de ciudad, de la que a veces se carece.

La responsabilidad de estas prácticas alcanza a la Administración, que concede los fondos con criterios de selección mejorables y no siempre tiene un plan a largo plazo; a las empresas proveedoras, que en ocasiones buscan el retorno a corto plazo y la publicidad que proporcionan los proyectos piloto, y al propio ciudadano, que es ajeno a la realidad y desconoce las posibilidades de la tecnología.

La Administración ya está tomando conciencia de esta dinámica negativa y en las convocatorias de ciudades inteligentes de la Agenda Digital para España ya han tomado medidas tales como valorar la existencia de un plan estratégico u hoja de ruta para conceder los fondos en las bases del procedimiento de selección.

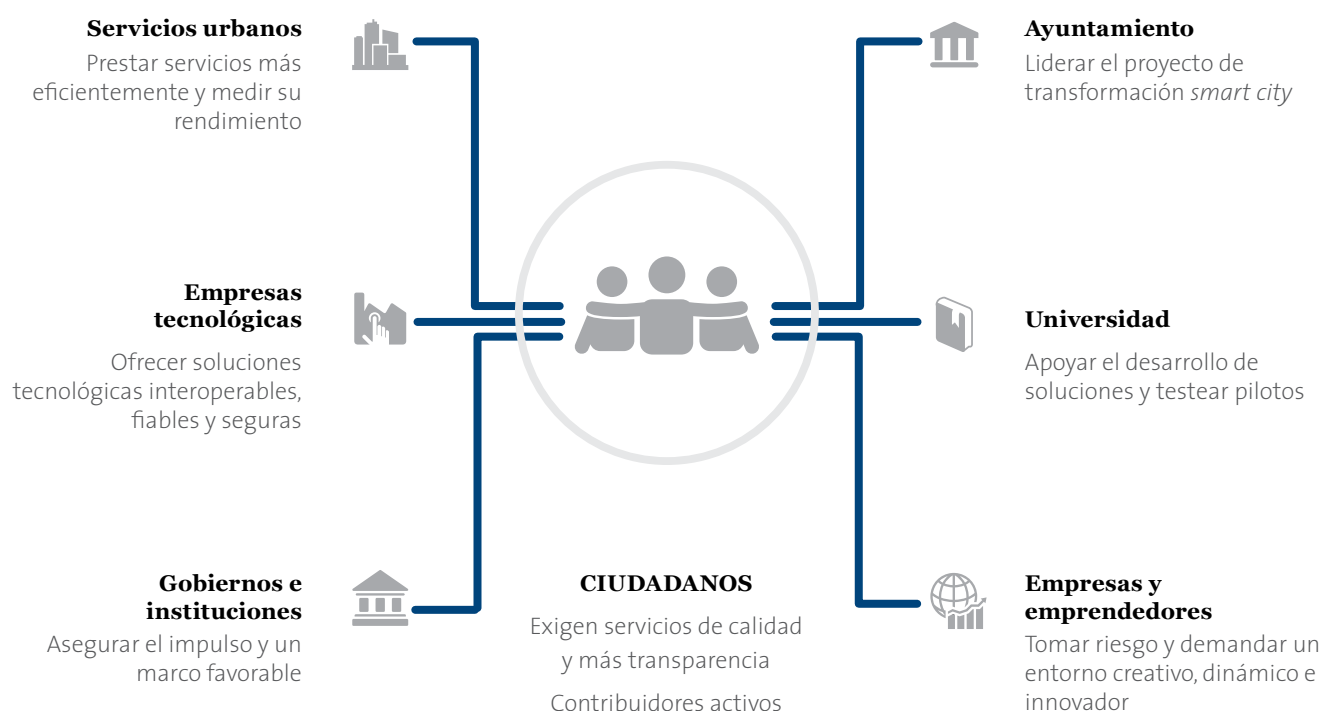
La visión de cada ciudad debe ser propia y consensuada.

En otras secciones de este trabajo se describen algunos de los proyectos que las ciudades, a nivel nacional e internacional, han tomado en diversos ámbitos, como el medioambiente, la movilidad o la economía local. Las iniciativas son muy variadas, y detrás de ellas subyacen modelos muy distintos, con prioridades y casuísticas también diversas y múltiples. Las ciudades tienen problemáticas diferentes y se encuentran en niveles de desarrollo diferentes. Por este motivo, los expertos coinciden en que la visión de cada ciudad debe ser individual y única.

Adicionalmente, para llegar a buen puerto la visión debe ser compartida por todos los que intervienen y viven en ella. Las ciudades son ecosistemas complejos, en los que los agentes participantes tienen intereses diversos.

- **Los ciudadanos.** Demandan servicios mejores y más eficientes, que contribuyan a incrementar su calidad de vida, generar más posibilidades de empleo y mejorar la transparencia en la gestión pública.
- **Las universidades y empresas locales.** Las pymes y los centros de investigación que operan en la ciudad buscan un entorno dinámico, disponibilidad de talento y un entorno innovador.
- **Las empresas tecnológicas.** Tratan de asegurar la viabilidad de las soluciones tecnológicas propuestas para la transformación de los servicios urbanos.
- **La empresas de servicios urbanos.** Los proyectos de *smart city* implican grandes cambios en la operativa tradicional de la prestación de los servicios, por lo que las empresas reclaman un consenso tanto sobre el nuevo modelo como sobre los indicadores de medición del mismo. Su objetivo es asegurar la viabilidad y rentabilidad de las soluciones propuestas.
- **Las Administraciones local, regional o estatal.** Su papel es impulsar los proyectos, mediar en la implicación de los distintos actores del ecosistema y asegurar que los resultados estén alineados con los objetivos institucionales.

Fig. 45. Ecosistema de agentes de valor en la *smart city*.



Fuente: Elaboración propia.

Un roadmap definido para los próximos cuatro años, que ha contado con la participación de la Universidad y de algunas empresas, y en el que se está comenzando a dar voz a los ciudadanos a través de Santander City Brain, una plataforma que les permite aportar ideas, valorarlas y priorizarlas.

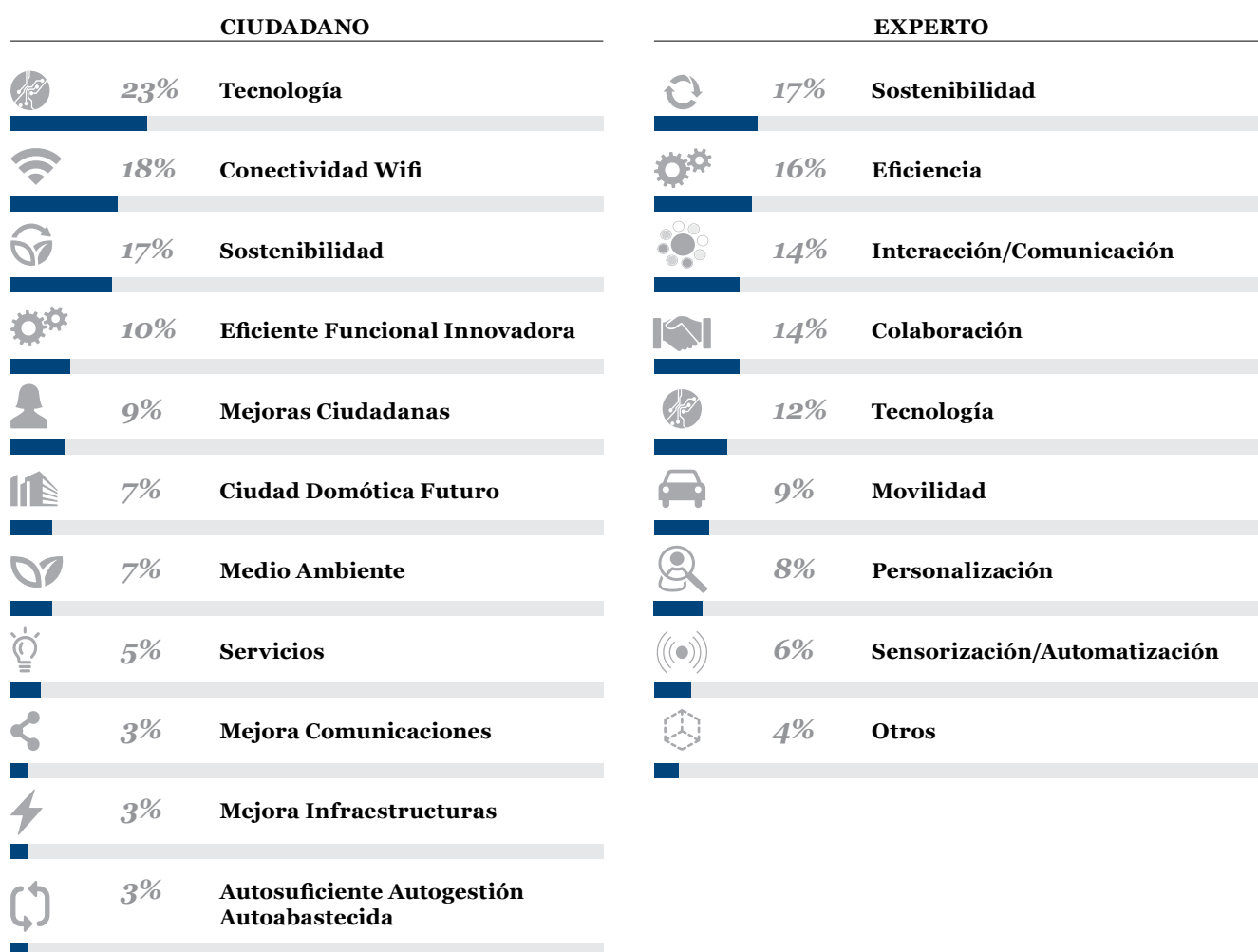
Iñigo de la Serna

Alcalde de Santander y presidente de la RECI

La búsqueda de una visión compartida de ciudad inteligente supone un reto en sí misma y las experiencias conocidas hasta la fecha están en general lejos de alcanzar esa meta. Bien es cierto que hay ciudades con avances mayores en este frente, como Santander. Según su alcalde, Iñigo de la Serna, la capital cántabra tiene “un *roadmap* definido para los próximos cuatro años, que ha contado con la participación de la Universidad y de algunas empresas, y en el que se está comenzando a dar voz a los ciudadanos a través de Santander City Brain, una plataforma que les permite aportar ideas, valorarlas y priorizarlas”.

Pero buena prueba de que en general no se ha llegado a formular una visión compartida en las ciudades es que expertos y ciudadanos asocian a la *smart city* atributos en distintos grados.

Fig. 46. Aspectos que definen una *smart city*: ciudadanos versus expertos.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015 y Smart Spain Experts 2015.

¿Cómo hay que construir esa visión compartida? ¿Cuáles son sus objetivos y el plan de acción? Los expertos consideran que hay tres principios claves para el éxito:

- Situar al ciudadano como eje central.
- Concentrarse en el aprovechamiento eficiente de los recursos de la ciudad.
- Concebir la tecnología como facilitadora. Es un medio no un fin.

El ciudadano, en primer lugar

A pesar de cómo se ha mencionado, no existe una estrategia única de ciudad, hay un elemento común en todas ellas en su aproximación a su desarrollo como *Smart city*: la necesidad de entender que el ciudadano debe estar en el centro.

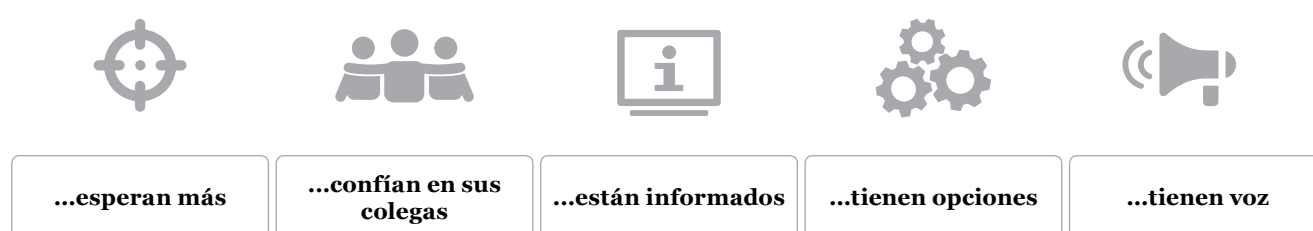
En los últimos años se han lanzado en España un número importante de iniciativas relacionadas con el concepto de *smart city*. Los proyectos en ciudades como Barcelona, Valencia, Logroño, Guadalajara, Málaga, Santander y A Coruña, entre otras, han servido para ensayar realidades y para que las ciudades españolas sean percibidas como referente.

Pero, a la hora de valorar el impacto sobre el ciudadano, los expertos (y la investigación cuantitativa entre ciudadanos) consideran que ha sido bajo. Entre las razones que explican este reducido impacto está una pobre comunicación al ciudadano de lo que se ha hecho, para qué se ha hecho y, sobre todo, por qué se ha hecho.

El ciudadano ha sido, hasta la fecha, mayoritariamente ajeno a lo decidido en la ciudad, bien porque directamente no se le ha dejado participar, bien porque los canales previstos para ello están fuera de su realidad. No es de extrañar, por tanto, que sólo el 21% de la población entrevistada considere a su ciudad como bastante o muy *smart*.

Hoy en día, en el mundo de la empresa hay una coincidencia absoluta en asumir que estamos en una era dominada por el cliente, que es realmente la pieza central del sistema. El concepto *smart city* debe incorporar también esa idea para poder generar ciudades más útiles y más habitables. El ciudadano está más informado, espera más, confía en la gente que tiene alrededor, dispone de más opciones y, por encima de todo, tiene voz.

Fig.47 . El nuevo ciudadano digital



Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, la ciudad no puede vivir de espaldas a las demandas y necesidades del ciudadano sino que debe - y ahora además puede - establecer los mecanismos para que sean canalizadas y compartidas, de modo que determinen el diseño de la visión de cada *smart city*. El ciudadano tiene que ser el eje principal en torno al cual se construya la ciudad inteligente del siglo XXI.

La Administración debe liderar los procesos de participación y facilitar los espacios para abrir la colaboración.

Mila Gascó
ESADE Business School

A través de los estudios cuantitativos se puede obtener una primera aproximación de lo que está reclamando el ciudadano y para qué cree que debe servir una smart city, entendiendo que la mejora de la calidad de vida es el gran objetivo a perseguir, pero también identificando los servicios que han de asegurar su consecución.

A la hora de garantizar que la voz del ciudadano es escuchada de forma continua y eficaz y más allá del diálogo tradicional

con los agentes sociales y otros grupos de interés, hoy en día cada ciudadano puede entablar un diálogo directo con su Ayuntamiento. Canales como el móvil, la web o las redes sociales permiten una interacción directa. Las Administraciones pueden y deben explorar esas vías para el mejor conocimiento de las demandas de los ciudadanos. Un buen ejemplo en este sentido son las aplicaciones para informar sobre las necesidades de mantenimiento en la ciudad.

Como indica Pascual Berrone, profesor asociado de estrategia y titular de la cátedra Schneider Electric de sostenibilidad y estrategia de negocio del IESE Business School, “hay que dar espacio al ciudadano para identificar e incluso resolver el problema”.

La ciudad de Vancouver (Canadá) logró que 35.000 personas participaran a través de talleres y redes sociales en la aportación de ideas para mejorar el transporte público, en el marco de su plan para convertirse en una ciudad verde. Ese tipo de experiencias son referentes en el uso de las redes sociales para identificar y priorizar las preferencias de los ciudadanos.

Luis Cueto, coordinador general de la alcaldía del Ayuntamiento de Madrid es otra de las voces que incide en la necesidad de impulsar la participación ciudadana, ya que, a su juicio, podría facilitar esquemas descentralizados de gestión de tal manera

que algunas decisiones se tomarán mucho más cerca de los ciudadanos como, por ejemplo, a través de las juntas municipales de distrito.

Hay que dar espacio al ciudadano para identificar e incluso resolver el problema.

Pascual Berrone
IESE Business School

“Con ello las ciudades tendrían la iniciativa de pedir soluciones a sus problemas en vez de - como es habitual - los técnicos actuando con empresas tecnológicas por la pura incorporación de tecnologías sin asegurarse que respondan a las prioridades ciudadanas”.

Foco en el aprovechamiento eficiente de los recursos

El contexto de la crisis global reciente - ha marcado, y todavía sigue haciéndolo, el desarrollo de la *smart city*. En estos últimos años, las Administraciones municipales han estado especialmente orientadas a hacer un mejor uso de sus recursos, persiguiendo la generación de ahorros energéticos u optimizando sus relaciones con los múltiples proveedores de la ciudad, entre otras iniciativas.

Los expertos sostienen que la necesidad de ser eficientes en el uso de los recursos (económicos, medioambientales o sociales) ha limitado el desarrollo o mejora de servicios al ciudadano con un retorno económico bajo. Asimismo, la crisis ha debilitado los proyectos de comunicación y marketing, lo cual explicaría la existencia de ese 16% de ciudadanos que no conocen el significado del término *smart* así como del 43% que, habiéndolo escuchado, desconocen su significado.

En cualquier caso, los ciudadanos y los expertos creen que la mejora en la eficiencia de los servicios ha de ser uno de los objetivos principales del desarrollo de las *smart cities*. Esta demanda, sumada a la exigencia de transparencia por parte del ciudadano, está llamada a seguir siendo un objetivo clave en la definición de la visión de ciudad más allá de cuál sea el contexto económico en el futuro.

El plan de la ciudad debe marcar por tanto objetivos de mejora de eficiencia, y debe contemplar también a qué destina los ahorros potenciales. Al margen de la facilidad o dificultad en el corto plazo para materializar ahorros en las ciudades (facilidad en el consumo de energía, dificultad en el caso de ajustes de personal, por poner dos ejemplos extremos), es necesario a largo plazo incorporar la perspectiva del ciudadano respecto al mejor uso de las eficiencias generadas. La visión de los Ayuntamientos pasa más por aprovechar las eficiencias para mejorar los servicios que no por trasladar los ahorros al ciudadano en forma de rebajas de impuestos.

Hay que aprovechar la tecnología para utilizar de forma eficiente los recursos de la ciudad.

Pablo Vázquez
Ayuntamiento de La Coruña

La tecnología, el puente para el cambio

En una ciudad inteligente la tecnología desempeña una función clave como instrumento facilitador o habilitador de la mejora de los servicios, tanto desde el punto de vista de la eficiencia como de su impacto en la calidad de vida o, incluso, como generador de nuevos servicios.

La tecnología juega, de este modo, un papel dual. Por un lado, como subraya Pablo Vázquez, Director de Área de Planificación

y Administración Electrónica del Ayuntamiento de La Coruña, “hay que aprovecharla para utilizar de forma eficiente los recursos de la ciudad”. Por otra parte, según Enrique Dans, profesor de Sistemas de Información e Innovación en IE Business School, “también debe servir para mejorar la relación con el ciudadano”.

Este rol dual de la tecnología hacia la eficiencia y hacia el ciudadano hace de la misma un ingrediente clave sin el que sería difícil entender el desarrollo actual y el futuro del concepto de la *smart city*, aunque plantea también la necesidad de evitar caer en una identificación biunívoca entre tecnología y ciudad inteligente.



Marco legal



Es necesario aprovechar en mayor medida las herramientas de contratación disponibles tales como la compra pública innovadora, las empresas de servicios energéticos o el diálogo competitivo.

Una evolución del marco legal que facilite la integración de servicios, el desarrollo de esquemas de relación a largo plazo y la incorporación del pago por servicio aceleraría el ritmo de desarrollo.

La ley como palanca

Las reformas legislativas son importantes para impulsar cambios relevantes en la sociedad de la información. Así ocurrió con la Ley de Administración Electrónica 11/2007, cuya entrada en vigor ha permitido el desarrollo de la vía electrónica como un nuevo medio de relación con los ciudadanos y las empresas. Por ello, las empresas y una parte de la sociedad piden modificaciones en la legislación orientadas a fomentar la inversión en innovación, la transparencia y la eficiencia en la gestión, sin perder de vista al principal beneficiario, que es el ciudadano.

Recientemente, se han producido cambios legislativos con un impacto notable a nivel municipal, entre los que destacan dos: la Ley 19/2013 de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno que obliga a publicar información institucional y organizativa, de relevancia jurídica y de carácter económico y presupuestario (contratos, convenios, encomiendas de gestión, subvenciones, retribuciones...) y la Ley 27/2013 de Racionalización y Sostenibilidad de la Administración Local que limita el número de cargos, la retribución y la creación de organismos, obliga a calcular el coste efectivo de los servicios y marca la asunción progresiva de competencias de atención primaria, servicios sociales e inspección sanitaria por parte de las comunidades autónomas.

Desde el ámbito local también hay posibilidad de lanzar iniciativas, decretos u ordenanzas para impulsar cambios que favorezcan el desarrollo de las *smart city*. En este sentido, Valladolid está poniendo en marcha un proyecto de *smart procurement* mediante una instrucción para impulsar la eficiencia y sostenibilidad en la contratación pública del ayuntamiento e implementar a través de ella las políticas municipales en materia social, medioambiental, de innovación y de participación de las pymes.

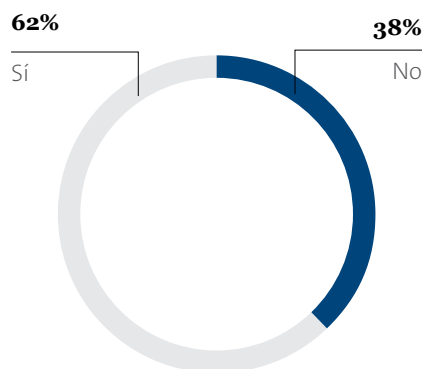


El actual marco legal permite cierta flexibilidad

El ámbito legal y contractual juega un papel fundamental en el desarrollo de proyectos para *smart cities*.

Fig.48. Valoración de los expertos de la necesidad de un cambio sustancial en la ley de contratos del sector público para facilitar el impulso de las *smart cities*.

Pregunta realizada: ¿Considera que debe haber un cambio sustancial en la ley de contratos del sector público que facilite el impulso de las *smart cities*?



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

Si bien el 62% de los expertos consultados opinan que la legislación actual debe ser cambiada, las opiniones sobre si dicha regulación, representada principalmente por la Ley de Contratos del Sector Público, es suficiente y está adaptada a las necesidades del desarrollo de la *smart city* son diversas y, en ocasiones, divergentes.

Desde la Administración local se tiende a pensar que en la normativa actual caben muchas iniciativas. Pablo Vázquez, Director de Planificación y Administración Electrónica del ayuntamiento de La Coruña, comenta por ejemplo que “la actual regulación ya contempla modelos de compra pública innovadora” que se adaptan a la nueva realidad y que es más “una cuestión de incentivar esos modos de uso”.

En cambio, el mundo de la empresa aboga por cambios regulatorios para facilitar la integración de servicios, el desarrollo de esquemas de relación a largo plazo no condicionados por los ciclos electorales, la incorporación de nuevos modelos laborales más allá de la subrogación de contratos o la necesidad de incorporar el pago por servicio en función del resultado u otros modelos de financiación no tradicionales.

También desde los círculos académicos se reclaman cambios, ya que en algunas ocasiones se encuentran con obstáculos a la hora de investigar e innovar, como sostiene Juan Ignacio Criado, profesor e investigador de Ciencias Políticas y Administración Pública de la Universidad Autónoma de Madrid: “Las leyes de protección de datos son muy garantistas y ponen límites ilógicos al tratamiento de la información que suponen barreras en la investigación y la ejecución de proyectos”. Este punto es especialmente crucial si se quiere impulsar modelos de negocio basados en la economía de los datos.

Es más un problema de falta de iniciativas políticas que de falta de regulación.

Fernando Ferrando
Endesa

Innovar supone evolucionar y la regulación y su interpretación deben estar a la altura de esa evolución. Josep-Ramón Ferrer, exdirector de *Smart Cities* del Ayuntamiento de Barcelona, cree que “el modelo sirve pero hay que interpretarlo para el siglo XXI”. En cualquier caso, no siempre las barreras pueden achacarse al ámbito legal.

En cualquier caso, el contexto económico de los últimos años en el que se han movido los Ayuntamientos en los últimos años ha contribuido a la aparición de novedosos planteamientos en el proceso de contratación que han permitido desarrollar nuevas formas de colaboración público-privada para la prestación de servicios. Algunos ejemplos son la compra pública innovadora, los contratos ESE (empresas de servicios energéticos) o los diálogos competitivos.

a) Compra pública innovadora

La compra pública innovadora (CPI) es una política pública que fomenta la mejora del servicio público (hacer más con los mismos recursos o hacer lo mismo gastando menos) e incentiva la innovación empresarial a través de la contratación de bienes, obras o servicios que no existen en el momento de la licitación y que se desarrollan gracias al encargo del licitador público.

Hay dos modalidades:

- **La compra pública de tecnología innovadora (CPTI)**, que se incluye en la modalidad de las compras comerciales. Consiste en comprar un bien o servicio que no existe en el momento de la compra pero que puede desarrollarse en un período de tiempo razonable. Requiere el desarrollo de tecnología nueva o mejorada para poder cumplir con los requisitos demandados por el comprador.
- **La compra pública precomercial (CPP)** es una contratación de servicios de investigación y desarrollo (I+D), íntegramente remunerada por la entidad contratante. Se caracteriza por que el comprador público no se reserva los resultados de la I+D para su propio uso en exclusiva, sino que comparte con las empresas los riesgos y beneficios de la misma para desarrollar soluciones innovadoras que superen a las que ya están disponibles en el mercado.

Algunos ejemplos serían los convenios con el Servicio Gallego de Salud (Sergas) por 90 millones de euros, o con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para innovación del sector agroalimentario andaluz (20 millones de euros).

La smart city también es control. Debe servir para medir el rendimiento de los servicios que prestan las casi siete mil empresas que por ejemplo trabajan en un año con Málaga.

Mario Cortés Carballo
Ayuntamiento de Málaga

b) Contratos ESE (empresas de servicios energéticos):

Tradicionalmente, el alumbrado público en España está gestionado por diferentes servicios municipales que se reparten las tareas necesarias para la prestación del servicio. Por un lado está el servicio de alumbrado público, que es el responsable del mantenimiento de la iluminación viaria, de túneles y parques y jardines a través de subcontratos de gestión. Por otro lado, los servicios centrales suelen gestionar los contratos de suministro eléctrico del alumbrado.

El modelo que recientemente se está adoptando por algunas ciudades españolas consiste en licitar un contrato de servicios energéticos que agrupa todas las actividades (gestión del alumbrado, mantenimiento y suministro de la energía). Este contrato integrado es más eficiente y permite ahorros directos (The Climate Group, 2012).

Como ejemplo, cabría destacar el caso de Sabadell, que es la primera ciudad de más de 200.000 habitantes en licitar el alumbrado público bajo modalidad ESE a veinte años. La empresa de servicios energéticos invierte 6,5 millones de euros que se amortizan mediante ahorros en energía durante los 10 años del contrato pasando el coste de prestación del servicio de alumbrado de 3,3 millones a 2,9 millones de euros al año. También Teruel ha adjudicado recientemente un contrato de prestación de servicios energéticos en siete edificios municipales que se espera reduzca la factura energética hasta en un 40%.

c) Diálogos competitivos

El objetivo de esta fórmula es adjudicar un contrato de obras, servicios o suministros tras un diálogo con los licitadores seleccionados. Normalmente el diálogo competitivo se emplea en proyectos grandes y complejos en los que no se pueden definir anticipadamente de modo adecuado las prescripciones técnicas o estas no pueden satisfacerse sin adaptar las soluciones disponibles en el mercado. Por ejemplo, Barcelona realizó un diálogo competitivo para adjudicar el contrato de su sistema operativo de la gestión tecnológica, lo que le permitió ajustar sus requerimientos y adaptar las soluciones existentes en el mercado durante el proceso.

Cambios regulatorios en proceso

Estos cambios tienen su principal motor en la Unión Europea que promueve la contratación pública con tres nuevas directivas que ayudan a las Administraciones a enfrentarse a los desafíos que se ha marcado como meta en la Estrategia Europa 2020, un programa para un crecimiento “inteligente, sostenible e integrador”.

Las nuevas directivas pretenden no sólo dotar a los Estados de herramientas jurídicas para agilizar la contratación pública y procurar un uso más eficiente y transparente de los fondos públicos. Además, promueven lo que se denomina contratación estratégica, es decir, el uso de la contratación pública para fomentar la innovación, la actividad de las pymes y las políticas sociales y ambientales de la Unión Europea. En España, las leyes de contratación pública están actualmente en proceso de adaptación.

Desde este punto de partida, los expertos que abogan por una reforma normativa plantean algunos cambios en el modelo de relación entre la Administración y la empresa.

a) Indicadores de calidad del servicio

Una de las modificaciones que se propone es regular el control de la prestación de los servicios a través de la medición de indicadores de calidad objetivos y cuantificables. Estos indicadores permitirían controlar de manera continua el cumplimiento de los servicios contratados en base a unos estándares de calidad establecidos en los pliegos.

La prestación del servicio estaría así basada en unos criterios de calidad, objetivos y medibles, lo que permitiría a las empresas concesionarias invertir para optimizar los medios dedicados a las distintas prestaciones y recuperar dicha inversión por la reducción de costes asociada.

Este control de calidad se asociaría al abono de las prestaciones al contratista, por lo que éste recibiría un canon variable en función de la calidad de cada uno de los servicios, siendo este ajuste automático en función de las mediciones realizadas, sin perjuicio de las sanciones de tipo administrativo en las que pudieran incurrir.

De esta manera, las empresas contratistas dispondrían de más flexibilidad, más dinamismo y mayor adaptabilidad frente a las necesidades reales a la hora de prestar el servicio. No estarían ligadas a la exigencia de unos medios mínimos (camiones, máquinas, personal, etc.) estipulados en el contrato o a la subrogación de los mismos, sino a la consecución de unos niveles de calidad exigidos en el pliego, lo que redundaría en una mejora del servicio y en un aumento de la satisfacción ciudadana.

Para este tipo de contratos, es necesaria la introducción de tecnología ligada a las plataformas de gestión de la ciudad (captación, procesamiento, gestión y distribución homogeneizada de información) que permita regular la relación entre el consistorio y las empresas.

b) Unificación de contratos y extensión en la duración

El principio de sostenibilidad económica obliga a las Administraciones Públicas a obtener la mayor rentabilidad posible a las inversiones en los bienes y servicios que se contratan. Ese objetivo se traduce en adquirir productos, ejecutar obras y prestar servicios públicos con el menor coste posible no en el momento de la compra, sino a lo largo de toda la vida útil de las prestaciones o bienes contratados.

Actualmente es muy común que licitaciones de servicios relacionados se realicen de forma separada, lo cual limita el aprovechamiento de sinergias potenciales en la prestación, la inversión y eficiencia de las empresas concesionarias.

En este sentido, algunas empresas (especialmente las prestadoras de servicios urbanos básicos, como Urbaser o Ferrovial) proponen avanzar hacia contratos con servicios unificados e integrados. Desde su perspectiva, las sinergias que puedan producirse en la reorganización de los trabajos y en la optimización de las estructuras asociadas facilitarían una reducción del coste de los servicios y por lo tanto una optimización de los recursos económicos municipales.

A modo de ejemplo, Manuel Martínez Téllez, Director de Servicios Urbanos de Urbaser, señala que “muy pocos municipios tienen separado el servicio de la recogida de residuos y el de la limpieza viaria, porque generan grandes sinergias” pero ello no impide que “en algunos municipios puedan coincidir en la misma calle trabajadores de diversas empresas contratadas de limpieza o mantenimiento, renunciando a lo que podría ser una fuente de sinergia clara”.

Otra propuesta que está sobre la mesa afecta al alcance temporal de los servicios. Algunos especialistas entrevistados defienden que los contratos deben tender a plazos largos (en torno a los diez años), ya que su extensión hace posible realizar inversiones que generan eficiencia en costes e innovación, sin renunciar a cierta flexibilidad a la hora de cambiar de proveedor.

Modelo tecnológico



Las plataformas abiertas, estándar e interoperables facilitan la consecución de mejoras en la gestión y el desarrollo del ecosistema necesario en una *smart city*. Esta opción no es estrictamente tecnológica sino que debe ocupar un lugar destacado en el diseño del plan de ciudad por su importancia: sin plataforma abierta, no hay ecosistema.

La tecnología es el medio, no el fin

Las plataformas de ciudad ayudan a gestionar de forma más eficiente los servicios urbanos mediante el uso y medición de indicadores.

Ramón Ferri
Ayuntamiento de Valencia

El consenso de los expertos es prácticamente unánime: hoy en día no se entiende el concepto de *smart city* sin tecnología. Sin embargo, la tecnología debe ser considerada como un facilitador - un medio - para lograr los objetivos de ciudad.

Eso quiere decir que, a pesar de abordarse en este apartado, las opciones tecnológicas han de ser cuidadosamente consideradas en el plan de ciudad ya que es la tecnología la que permite conseguir el objetivo de fomentar un ecosistema innovador. Sin una plataforma abierta, no hay ecosistema.

Pero ese rol facilitador de la tecnología no garantiza que exista una visión clara e integrada de cuál debe ser la arquitectura tecnológica de la ciudad. Los objetivos de ciudad deberían articularse en varios ejes estratégicos de actuación y éstos, a su vez, en proyectos y en un modelo tecnológico que permita su desarrollo.

Buena parte de los expertos consultados entienden que debe existir una plataforma común con capacidad de integrarse con otras y con los diferentes sistemas de cada servicio a través de una visión modular.

Raúl González, responsable de productos *Smart Cities* de Cellnex, cree que elementos clave de la plataforma son la infraestructura de comunicaciones y los sistemas de gestión de datos. Ambos elementos deben permitir la captura de información tanto pública como privada, disponer de una elevada capacidad analítica y tener la posibilidad de

integrarse con otras plataformas, facilitando colaboraciones y desarrollos con otras instituciones.

Varias ciudades cuentan con proyectos para construir o implantar su plataforma común de gestión. Algunas, como Barcelona, trabajan en un modelo propio, mientras otras, como es el caso de Valencia, se apoyan en plataformas ya existentes. En otros casos, lo que se aconseja es avanzar paso a paso. Un ejemplo de ello es la integración de centros de datos en Málaga.

No faltan tampoco casos en los que las estructuras en silos de las ciudades llevan a que se ejecuten proyectos con un alto componente tecnológico pero no absolutamente alineados con la estrategia general de la ciudad. Los motivos para esta falta de coordinación responden a una casuística amplia: en ocasiones un proveedor tecnológico lo ofrece sin coste a modo de ensayo mientras que en otros casos al Ayuntamiento le interesa acceder a financiación externa.

Estos proyectos tienen un mayor riesgo de mortalidad, al no haber detrás un modelo que avale su continuidad tecnológica y económica llegándose al extremo, en algunas ocasiones, de convertir la ciudad en un “cementerio tecnológico”.

En cualquier caso, hay proyectos que favorecen la convergencia tecnológica. La Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), por ejemplo, pone a disposición de los municipios de menor tamaño un modelo de pliego para la compra de la plataforma. También hay foros como la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) en el que las ciudades comparten abiertamente tanto experiencias como iniciativas de definición de estándares (FIWARE, AENOR).

Estos esfuerzos de puesta en común promueven la estandarización y reducen el riesgo de error en la elección de la adecuada solución tecnológica.

Requisitos de las plataformas smart city (SCP)

Ahora es el momento de estandarizar. La oportunidad es ahora que las ciudades están empezando su transformación digital.

Marieta del Rivero,
Telefónica

Una plataforma inteligente urbana integral (*Smart city Platform*) no puede ser, a pesar de su vocación horizontal, un simple sumatorio de los sistemas sectoriales inteligentes que en ella se integran.

La SCP ideal debería permitir que las ciudades interactúen con los ciudadanos a través de múltiples canales, hacer de puente entre participantes internos y externos en la operativa urbana con un alto potencial de integración y ser el núcleo

principal de intercambio de datos e información entre el gobierno de la ciudad y sus distintos grupos de interés.

En la medida en que cada ciudad necesita adaptarse a cambios continuos, la arquitectura tecnológica y, en consecuencia, su SCP deben estar diseñada de forma flexible.

Si analizamos algunos de los pliegos de los Ayuntamientos a la luz de la visión de los expertos, parece haber consenso en que esta arquitectura requiere de una serie de requisitos.

- **Una plataforma abierta y estándar.** La apertura es imprescindible para limitar la dependencia o cautividad de un proveedor. Además, las apps, los dispositivos, las redes y los equipamientos que se emplean en el espacio público evolucionan de manera continua, lo que hace necesario una estandarización de la conectividad y de toda la infraestructura del sistema (interfaces o APIs, protocolos, arquitectura,...) a fin de asegurar su estabilidad en el largo plazo. En este sentido, los expertos defienden la convergencia con los estándares europeos.

Por otra parte, las operativas de cualquier ciudad demandan continuos cambios en los procesos y, en consecuencia, en las aplicaciones que las soportan. Estas soluciones tienen sus propios ciclos de vida y exigen cambios y reemplazos una vez que maduran. Por ello se requiere una base sólida y abierta en la que múltiples tipos y versiones de las distintas soluciones puedan coexistir. La disponibilidad de APIs comunes y publicadas facilita la generación de soluciones, funcionalidades o aplicaciones aptas para todas las ciudades. Esto facilita la escala y la reutilización. La modularidad es un requisito clave en este sentido.

La no interoperabilidad se traduce en costes de adaptación, de transformación, de reinversión y de mantenimiento.

Francisco García Vieira
Red.es

- **Una plataforma horizontal.** Ha de ser capaz de integrar las soluciones de distintos proveedores de cada servicio vertical y de asegurar la interoperabilidad, integrando diferentes tecnologías, dispositivos y sistemas gracias a los estándares y a las APIs de integración. Francisco García Vieira, Director de Servicios Públicos Digitales de Red.es, sostiene que una de las claves tecnológicas de las *smart city* y de las plataformas de ciudad es la interoperabilidad. “La no interoperabilidad se traduce en costes de adaptación, de transformación, de reinversión y de mantenimiento”.

- **Una plataforma escalable con recorrido.** El empleo creciente de la tecnología en las relaciones con y entre los ciudadanos obliga a que la SCP esté preparada para responder ante una demanda al alza tanto en número de usuarios como de servicios. Además, ciudadanos y gestores municipales son cada vez más exigentes en lo que se refiere a requerimientos no funcionales, tales como la estabilidad y rendimiento del sistema y su robustez ante posibles fallos, lo que implica incorporar las redundancias adecuadas para asegurar una alta disponibilidad y contar con una capacidad de gestión eficiente. La seguridad y la protección de la información y sus procesos de comunicación son también clave en los requisitos.

Fig. 49. Resumen de requisitos mencionados por los expertos sobre las plataformas de *smart city*.**UNA PLATAFORMA “ABIERTA” Y “ESTÁNDAR”**

- **Convergencia** con los estándares europeos
- **Abierta**, evitando ser cautivos de un proveedor
- **Accesible**, permitiendo el acceso a los datos a tercero
- **Modularidad**, permitiendo reutilización

**“HORIZONTAL”**

- **Horizontalidad**, integrando los diferentes ámbitos y soluciones de proveedores de servicios
- **Interoperabilidad** integrando diferentes tecnologías, dispositivos y sistemas

**“Y CON RECORRIDO”**

- **Escalabilidad**
- **Robustez** ante fallos
- **Adaptabilidad** a la evolución tecnológica
- **Seguridad**, asegurando privacidad

Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

**Funcionalidades**

Más allá de la infraestructura necesaria, las ciudades serán realmente inteligentes si son capaces de transformar los datos que manejan en información que permita tomar decisiones.

Uno de los objetivos principales de la SCP es aumentar el valor individual de los datos relacionando los obtenidos por distintas fuentes y permitiendo que los distintos agentes de la ciudad (el propio Ayuntamiento, los ciudadanos, los empresarios, los emprendedores,...) sean capaces de gestionar mejor y obtener mayor valor de ellos.

Las SCP deben estar diseñadas para conseguir datos de cualquier fuente susceptible de proporcionarlos y para procesarlos. Algunos se procesarán en tiempo real como sería el caso de aquellos procedentes de elementos de campo como *smartphones* o de los recibidos a través de los centros de control de servicios de la ciudad. Otros lo serán en lotes como la información proveniente de servicios urbanos que no se obtenga en tiempo real. En cualquier caso, hay que definir qué información se recibe en tiempo real y con qué frecuencia, ya que ello incidirá fuertemente en su coste.

Una buena prueba de los beneficios potenciales de estas funcionalidades es el proyecto piloto del Ayuntamiento de Santander para la mejora de las rutas de recogida de residuos que se basa en la colocación de sensores de pesaje de contenedores en los camiones en lugar de situarlos en los contenedores. Un análisis estadístico posterior - que no precisa de información de tiempo real - permite mejorar las rutas de recogida con un menor coste.

Con todo, queda mucho camino por recorrer en el aprovechamiento de la información de la ciudad. Raúl González, Responsable de Productos *Smart city* de Cellnex, recalca que “muchos de los datos que genera la ciudad gracias a sus infraestructuras o sus redes *wifi* se desperdicia y no se utilizan, siendo posible la utilización en distintos ámbitos, por ejemplo, para adaptar los servicios a los movimientos de las personas en las ciudades, analizar el flujo de movimiento de turistas o ciudadanos, compartir esta información con el comercio local, personalizar servicios públicos, u otras muchas cosas que puedan ser útiles co-crear servicios con ciudadanos y empresas”.

Las arquitecturas de las SCP suelen tener en común tres grandes grupos funcionales requeridos en el entorno urbano: plataforma de gestión de información de la ciudad, control y visualización y dinamización empresarial y ciudadana.

- **Plataforma de gestión de información de la ciudad.**

Es aquí donde se concentran todas las funcionalidades necesarias para proporcionar los servicios demandados.

Esta capa es, por tanto, la responsable de realizar la integración de las distintas tecnologías y tipos de datos que se requieren en una ciudad inteligente (datos provenientes de espiras de tráfico, *smartphones*, sensores, cámaras, previsiones meteorológicas, etc.). Además, homogeneiza y procesa todos los datos que provienen de diferentes fuentes y en diferentes formatos para su posterior análisis y visualización.

Las entidades funcionales más relevantes son: interoperabilidad e integración de fuentes de datos, herramientas ETL (extraer, transformar y cargar), gestor de contextos, plataforma M2M, análisis y procesamiento, gestor de eventos, motor de inteligencia de ciudad (*big data*), análisis estadístico y predictivo (gestor de modelos), análisis espacial (GIS), acceso a gestión y aplicación, almacenamiento, seguridad y administración.

- **Control y visualización.** Todos los servicios requieren ser configurados y representados de una forma inteligible y de fácil interpretación para ayudar en la toma de decisiones.

Las entidades funcionales más relevantes son: portal de gestión (roles, permisos, configuración de sensores, reglas del motor de eventos, procesos del motor de inteligencia etc.), cuadro de mandos, indicadores y visualización de alarmas o eventos (control de prestaciones, correlación y representación, estado de ciudad, reporting, monitorización y herramientas de capacidad semántica).

- **Dinamización empresarial y ciudadana.** Ofrece a los gestores municipales las herramientas por las cuales determinados datos o informaciones que se consideren relevantes para dinamizar la actividad económica local o que se deban comunicar a los ciudadanos sean efectivamente puestos a disposición de los interesados a través de interfaces sencillos y que se adapten a distintos requisitos de acceso y disponibilidad.

Algunas son herramientas para aplicaciones y negocio como los ecosistemas de innovación orientados a desarrolladores y pymes mediante interfaces públicos y abiertos. Otras son herramientas de información al ciudadano que permiten la comunicación a los usuarios de determinadas informaciones que puedan serles útiles en la interacción con los servicios urbanos y que es cada vez más importante, además de una exigencia legal en ciertos aspectos, como se ha expuesto al hablar sobre el marco legal.

Un ejemplo de esta capa es el proyecto europeo de iCity, coordinado por el Ayuntamiento de Barcelona, que tiene como objetivo principal la creación de un marco colaborativo de desarrollo de aplicaciones y servicios de interés público y laboratorios en el entorno de las *smart city*.

Otro de los ejemplos a destacar es el programa de la Comisión Europea consistente en el lanzamiento de 16 aceleradoras que repartirán 80 millones de euros entre pymes y emprendedores para desarrollar aplicaciones y servicios innovadores basados en la tecnología FIWARE.

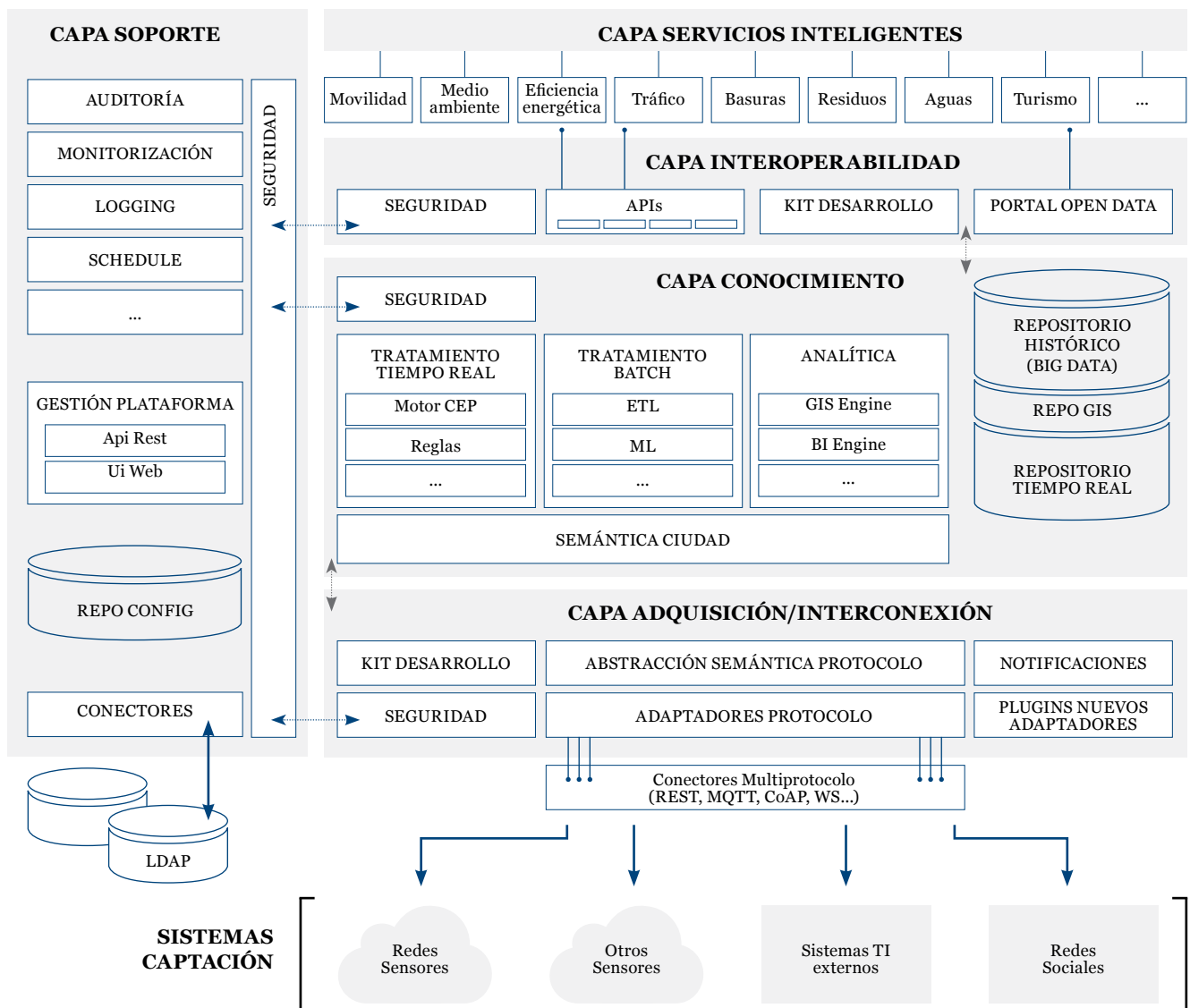
Estas iniciativas se aglutinan alrededor del concepto de *open source*, que permite a las plataformas ofrecer funcionalidades informativas específicas y suponen una oportunidad para los Ayuntamientos, la ciudadanía y las empresas.

Algunos casos prácticos

Una SCP con las características definidas permite crear un modelo de gestión capaz de valorar cómo debe actuar para responder de manera anticipada a las necesidades.

Por su parte, el Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid cuenta con un sistema que permite recoger múltiples informaciones y tomar decisiones en consecuencia, facilitando tanto el ahorro energético como la gestión remota de instalaciones deportivas. Es un gran ejemplo de integración, como puede observarse en la figura adjunta.

Fig. 50. Modelo de plataforma de smart city.



Fuente: Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid, 2015

Esta plataforma funciona gracias a la red de fibra óptica en la que se apoyan todos los servicios de la ciudad. Está basada en el sistema Scada (software para controlar y supervisar procesos industriales) que permite conocer en tiempo real los consumos eléctricos, de agua, gas y PCI (tomas de abastecimiento de agua en la vía pública), así como gestionar por control remoto las luces, la temperatura o el consumo de todas las instalaciones.

Otro ejemplo a destacar es Valencia. Con la colaboración de Telefónica, está implantando una plataforma horizontal y abierta que permite a las empresas, a los ciudadanos y al propio Ayuntamiento desarrollar servicios y procesos industriales innovadores.

Valencia es la primera ciudad española que centraliza la información municipal en una solución integral de la ciudad basada en el paradigma de servicios en la nube y la primera ciudad europea en usar FI-WARE en una plataformas *smart city* diseñada para obtener datos de los sistemas del Ayuntamiento y sus contratas, así como de dispositivos basados en el internet de las cosas (IoT) y otros sistemas de la ciudad. La plataforma *Smart city* está preparada para procesar los datos capturados con la finalidad de identificar sinergias, generar informaciones de negocio útiles para la gestión, monitorización y gobernanza de la ciudad.

La Plataforma Valencia Ciudad Inteligente (VLCi), reconocida por la UE como buena práctica, no sólo pone a disposición del Ayuntamiento una visión única e integrada de toda la información sobre el estado de la ciudad y de la gestión de servicios urbanos, facilitando la implementación de centros de control y la toma de decisiones de gestión, sino que permite acometer los procesos de transformación de los servicios urbanos a servicios inteligentes desde un punto de vista holístico.

La explotación de la información, junto con la estrategia de Transparencia, Datos Abiertos y Participación es la base de un ecosistema de innovación promovido por el Ayuntamiento a través del Pacto Local por la Innovación, para atraer y conservar talento en nuevos negocios basados en la economía del conocimiento, favoreciendo el establecimiento de procesos de innovación abiertos y participativos.

Fig. 51. Modelo conceptual de plataforma de smart city.



Dentro de unos años, habrá dos o tres sistemas operativos de ciudad, que funcionarán como los sistemas operativos de los smartphones con marketplaces donde las empresas y emprendedores podrán ofrecer sus aplicaciones o soluciones.

Josep-Ramón Ferrer

Exdirector de *Smart City* y Estrategia TIC del Ayuntamiento de Barcelona

Josep-Ramón Ferrer, exdirector de *Smart city* y Estrategia TIC del Ayuntamiento de Barcelona, concibe “la *smart city* del futuro como un *smartphone* con su sistema operativo y sus apps de tal forma que se comparta información o soluciones entre ciudades”. Ferrer estima que “dentro de unos años, habrá dos o tres sistemas operativos de ciudad, que funcionarán como los sistemas operativos de los *smartphones* con *marketplaces* donde las empresas y emprendedores podrán ofrecer sus aplicaciones o soluciones”.

En el caso particular de Barcelona, sus gestores llegaron a la conclusión de que necesitaban un concurso de diálogo

competitivo que les permitiera afinar mejor sus requerimientos y adaptar las plataformas existentes del mercado para la creación de un modelo de cerebro de ciudad que cumpliera con las especificaciones requeridas.

En cualquier caso, tal y como dice Ilkka Lakaniemi, vicepresidente de *digitalization & renewal* y *senior advisor de internet economy* en la Cámara de Comercio de Finlandia y Aalto University Business School, “la tendencia es desarrollar plataformas *bottom up* donde se integren diferentes proveedores tecnológicos y empresas, en la línea de FIWARE. La Administración Pública ya no trabaja con un solo proveedor, prefiere un modelo de colaboración con muchos de ellos”.

El smartphone: la llave del ciudadano

Como se explica en el primer capítulo de este trabajo, en la última década la hiperconectividad y la sociedad colaborativa han tenido un gran impacto en el desarrollo social y económico a nivel mundial y han reforzado la capacidad de las Administraciones Públicas para mejorar su funcionamiento interno así como sus interacciones con los ciudadanos, los turistas y las empresas.

La Administración Pública ya no trabaja con un solo proveedor, prefiere un modelo de colaboración con muchos de ellos.

Ilkka Lakaniemi

Cámara de Comercio de Finlandia y Aalto University Business School

El uso de *smartphone* es una realidad indiscutible en nuestra sociedad. Más de un 80% de la población española tiene un dispositivo móvil inteligente y por tanto dispone de capacidad para comunicarse dónde y cuándo quiera (Fundación Telefónica, 2014).

El *smartphone* supone una oportunidad para el sector público y para los proveedores de servicios municipales, ya que les va a permitir ofrecer nuevos servicios o productos de valor añadido hasta la fecha difícilmente imaginables. En este entorno de cambio, en el corto y medio plazo se prevé que las aplicaciones móviles evolucionen hacia un contexto donde los móviles o tabletas sean elementos intrínsecos a la persona, extendiéndose su uso para funciones tan personalísimas como convertirse en medio de pago o en llaves para abrir la puerta de casa.

Desde las Administraciones Públicas, este tipo de soluciones se han encuadrado en el llamado gobierno móvil (*m-government*). El gobierno móvil ayuda a las ciudades a la mejora de la gestión pública, a través del desarrollo de aplicaciones móviles específicas para la gestión de los procesos de negocio y la interacción entre dispositivos.

Una de esas aplicaciones es Valencia Aumentada desarrollada por el Ayuntamiento de Valencia. A través de un *smartphone* con GPS y conexión a internet, la aplicación informa en tiempo real de los equipamientos y servicios municipales existentes (bibliotecas, comisarías, centros sanitarios, instalaciones deportivas, lugares de interés turístico, transportes, festejos, etc.) en el entorno en que se encuentra el ciudadano. Gracias a la tecnología de la realidad aumentada (RA), el usuario puede ver en su dispositivo elementos (dibujos, iconos, edificios en 3D) que no existen en la realidad pero que añaden componentes virtuales a la información física existente.

La introducción de estas tecnologías, junto con la definición de la estrategia de acceso desde cualquier lugar a los datos y a la información y la implantación de una plataforma que permita establecer estándares y guías para la creación y puesta a disposición de nuevas soluciones, supone para los Ayuntamientos una evolución exponencial de su capacidad de interacción con el ciudadano y de la mejora de su eficiencia y productividad.

Los Ayuntamientos tienen la gran oportunidad de aprovechar el uso masivo de los dispositivos móviles en España para ofrecer un acceso total a los servicios de la ciudad, convirtiendo el teléfono inteligente en la llave que abre la puerta de la *smart city*.

Financiación



Los fondos europeos han sido clave para dar un impulso inicial a los proyectos *smart*.

Es necesario aumentar la inversión municipal y la participación privada para lograr una escala adecuada de los proyectos.

A la hora de financiar las iniciativas, existen una serie de opciones.

- **El recurso a fondos europeos o nacionales.** Suele permitir financiar pilotos o iniciativas innovadoras específicas, pero no resuelve - salvo excepciones - el despliegue y la implantación completa de los servicios.
- **El recurso a los presupuestos municipales.** La crisis económica ha limitado esta fuente de financiación, pero tiene la ventaja de que permite un avance más autónomo, incorporando poco a poco las piezas necesarias para construir la visión.
- **El recurso a las empresas privadas.** Se puede hacer bien exigiendo las inversiones dentro de las adjudicaciones de contratos municipales - con plazos mayores de contratación para financiarlas con el ahorro que producen - creando sociedades conjuntas (como *Madrid Smart city*) o facilitando las condiciones (open data) para que las empresas o los emprendedores arriesguen por su cuenta en el desarrollo de servicios novedosos.

La participación europea y estatal en la financiación de los proyectos

Si bien la transformación de determinados servicios urbanos puede tener un retorno positivo, la evolución hacia la *smart city* conlleva un gran desembolso inicial para la puesta en marcha de las soluciones tecnológicas. Un nivel de inversión que no todos los Ayuntamientos pueden permitirse y necesitan socios inversores. La Unión Europea es consciente de esta necesidad y ofrece distintas ayudas de financiación a las ciudades, siempre que justifiquen adecuadamente el proyecto y sus beneficios (Unión Europea, 2014).

Muchos de los proyectos con financiación europea están dirigidos a la innovación tecnológica y se materializan en soluciones piloto con un alcance limitado a un barrio o a un conjunto de calles. Esto pretende servir de palanca para que los Ayuntamientos acaben invirtiendo y desplegando proyectos integrales para toda la ciudad.

Las exigencias que la Unión Europea plantea para solicitar los fondos son diversas:

- Definición de un plan estratégico, donde se detallen los objetivos del proyecto y se describa la situación, las fortalezas y las debilidades de la ciudad.
- Definición de objetivos en base a unos indicadores que permitan hacer el seguimiento de la progresión del proyecto.
- Ampliación del ámbito de los proyectos más allá de la ciudad, abarcando una región que aglutine distintas ciudades.
- Formación de consorcios entre ciudades, grandes y pequeñas empresas y universidades.
- Replicabilidad de los proyectos en otras áreas urbanas de Europa.

Son varias las ciudades españolas que se han beneficiado de estas ayudas. Empresas como Indra, Endesa, IBM y Telefónica han sido adjudicatarias de estos proyectos.

Fig. 52. Proyectos de smart city financiados en España, en millones de euros.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea - FEDER 2007-2013

La Unión Europea utiliza distintos programas para conceder estas ayudas.

- Fondos Europeos de Desarrollo Regional (Feder).** Es el principal instrumento de la política de cohesión para mejorar el progreso y la calidad de vida en las regiones europeas. Entre 2014 y 2020, España recibirá cerca de 20.000 millones de euros, de los cuales un 5% se invertirá en las ciudades. La línea más importante para *smart city* son las Estrategias Integradas de Desarrollo Urbano Sostenible (DUSI), que se dirigen fundamentalmente a las ciudades de mayor tamaño. Tienen un presupuesto estimado de 967 millones de euros para abordar los retos económicos, ambientales, climáticos, demográficos y sociales de las zonas urbanas.
- Horizonte 2020 (H2020).** Es el programa para la Investigación y la Innovación en la Unión Europea para el periodo 2014-2020. Cuenta con un presupuesto total de 76.880 millones de euros para financiar iniciativas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, demostración e innovación de claro valor añadido.
- Iniciativa Civitas.** La Comisión Europea apoyó hasta 2012 con esta iniciativa la implementación de estrategias integradas de transporte urbano sostenible, con el objetivo de contribuir a mejorar el bienestar de los ciudadanos europeos. El presupuesto total atribuido fue de más de 300 millones de euros.
- Elena (European Local Energy Assistance).** Programa que da apoyo a los entes locales para impulsar proyectos de eficiencia energética con respaldo técnico especializado. Cuenta con un presupuesto inicial de 15 millones de euros destinados a la gestión de toda la infraestructura. No da ayudas directas, pues lo que se pretende conseguir es que las regiones capten financiación privada presentando proyectos atractivos. En el programa participan la Comisión Europea y el Banco Europeo de Inversiones.

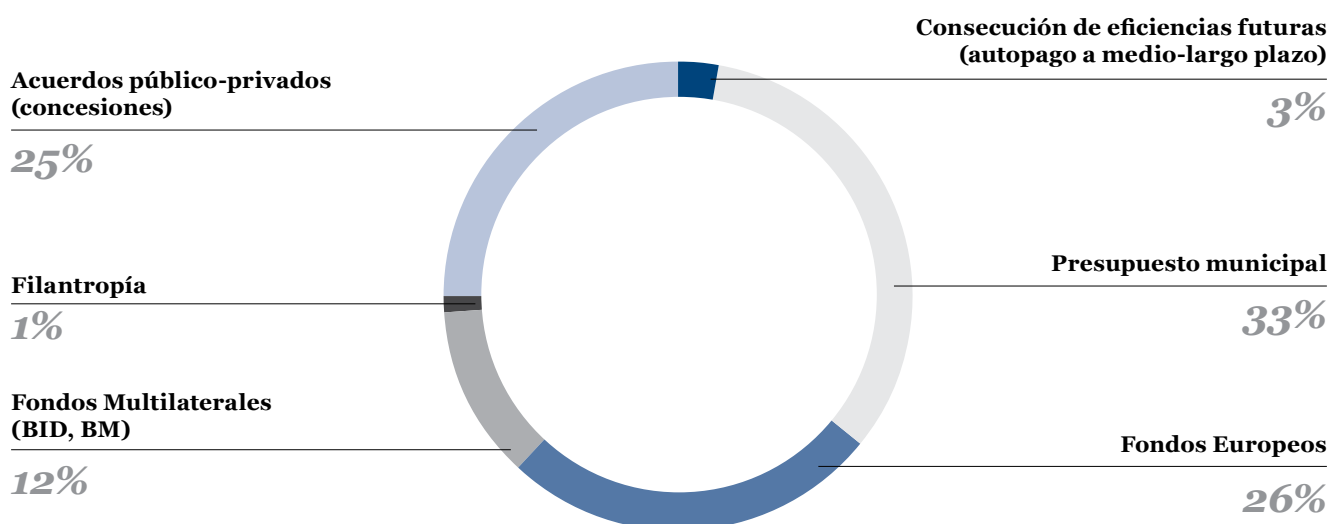
Finalmente, como parte del apoyo institucional que se está dando en España cabe destacar el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Este plan, enmarcado en la Agenda Digital para España y presentado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, prevé un presupuesto de 190 millones de euros y cuenta con el apoyo de la RECI (SETSI, 2015).

Financiación municipal y privada

Existe un consenso bastante amplio entre los expertos: los servicios de una ciudad inteligente deberían pagarse por sí solos. El razonamiento que subyace es que gracias a la mejora de la gestión y a la introducción de tecnología se consigue hacer más con menos.

Pero, a día de hoy, este hecho es más un ideal que una realidad: como puede verse en la figura adjunta, los expertos consideran que en más del 70% de los casos la financiación de estas iniciativas deriva de fondos públicos (locales, nacionales o supranacionales) y el 25% procede de modelos concesionales. Solo un marginal 3% se clasifica como autopago, lo que deja un amplio margen para conseguir avanzar en este camino.

Fig. 53. Tipología de financiación de los proyectos de *smart city*.



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

La inversión municipal es necesaria para salir del ámbito de los programas piloto. Algunos Ayuntamientos quieren liderar la inversión en algunos proyectos - especialmente en la plataforma de gestión - y están destinando partidas municipales a su desarrollo. Otros han preferido contribuir con una cantidad reducida lo que en ocasiones puede suponer perder el control sobre el alcance del proyecto y su ejecución como es el caso en los pilotos que no evolucionan.

Algunos ejemplos de municipios que han apostado por la financiación municipal de los proyectos se enumeran a continuación:

- Madrid adjudicó por 14,7 millones de euros una plataforma de gestión de los contratos urbanos mediante una partida propia.
- Valencia está desarrollando el proyecto de plataforma *smart city* gracias a los cerca de cuatro millones de euros que destinó para transformar la ciudad.
- Santander licitó por 1,6 millones de euros de sus arcas municipales la implantación de una SCP en la nube.

No obstante, si lo que se desea es acelerar el ritmo de desarrollo de la *smart city*, hay coincidencia en afirmar que la inversión municipal es insuficiente: es necesario escalar el nivel de participación privada, y no sólo en términos económicos, sino por las capacidades y conocimiento que puede aportar.

El aumento de la participación privada debería darse especialmente en aquellos ámbitos que requieren mayores inversiones. Los servicios que más vayan a beneficiarse con la transformación deberían contribuir en mayor medida a la financiación de los proyectos. Se estima que alrededor del 40% del presupuesto de una ciudad media se destina a servicios municipales, que son susceptibles de ser *smart*, es decir capaces de mejorar su eficiencia y sostenibilidad.

A día de hoy, la inversión privada se realiza en muchos casos por parte de empresas tecnológicas y de prestación de servicios urbanos que patrocinan un proyecto para lanzar una iniciativa piloto que les sirva de prueba y referencia para una tecnología concreta. Pero también es cierto que existen experiencias que demuestran la posibilidad de que los proyectos justifiquen su propio desarrollo. El sector privado, como ya hemos mencionado, apuesta por ello y está ofreciendo a los Ayuntamientos modelos de distribución de costes y beneficios en los que asumen o comparten el riesgo y en caso de éxito se quedan o reparten también el ahorro generado para financiar la inversión como en los dos ejemplos siguientes.

- Sabadell contrató a la UTE Aluvisa (empresa de movilidad y alumbrado público) y Arnó (obra civil y edificación) como empresa de servicios energéticos (ESE) para gestionar el alumbrado público, permitiendo un ahorro relevante en los gastos del Ayuntamiento. La empresa asume la inversión y el riesgo y retiene parte de los ahorros generados para financiarse.
- En Ámsterdam, los proyectos realizados en el ámbito de la eficiencia energética los promueve la Fundación Ámsterdam *Smart city* (ASC), que está financiada al 50% por el Ayuntamiento de la ciudad y al 50% por Liander, la empresa privada que opera la red eléctrica holandesa.

Modelos de negocio sostenibles



La generación de valor de una *smart city* debe facilitar modelos de negocio sostenibles para todos los agentes involucrados

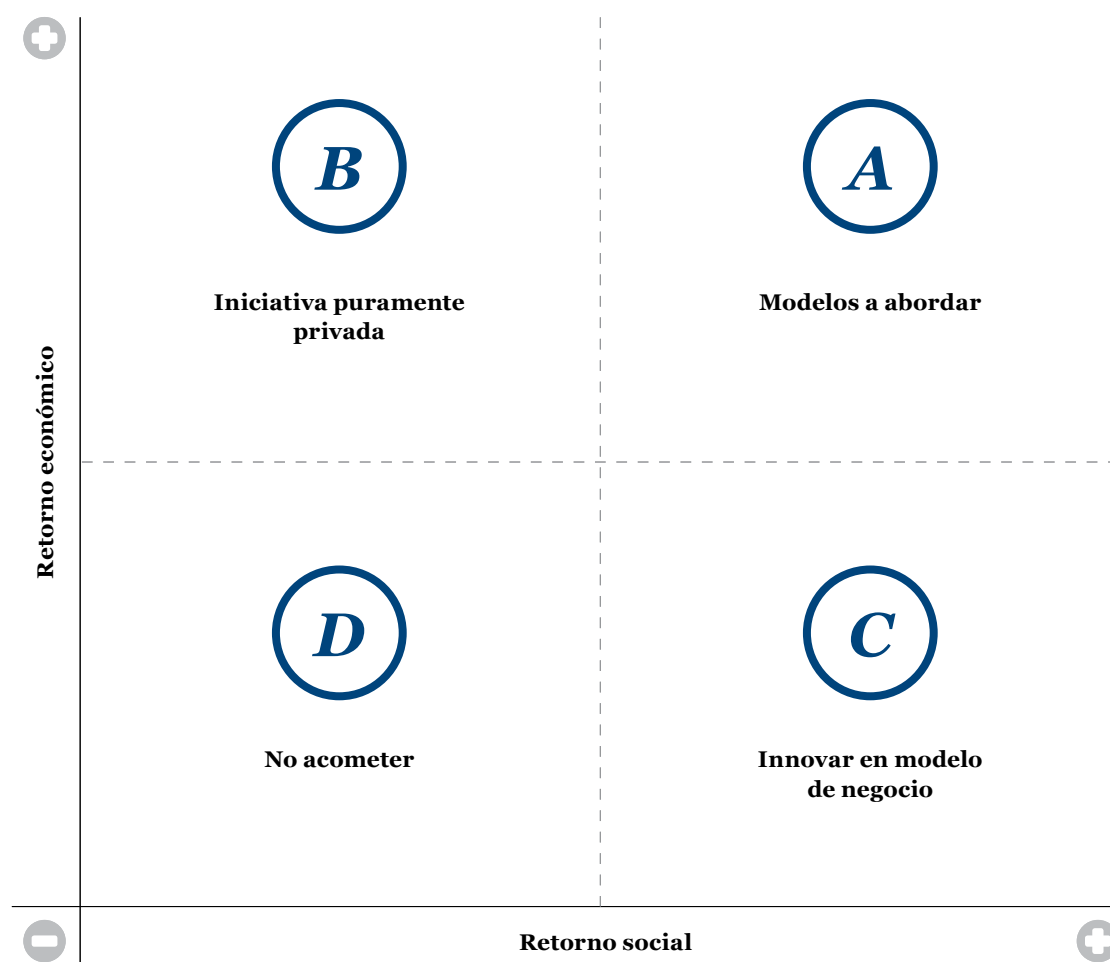
Los modelos más tradicionales evolucionan en una doble dirección:

- La mejora de la gestión de la ciudad, avanzando hacia servicios gestionados en base al uso o a indicadores de calidad o ahorro que permiten una mayor eficiencia y la recuperación de las inversiones.
- La puesta a disposición de terceros de la información (*open data*), abriendo nuevos modelos más basados en la economía participativa y el emprendimiento. Es la economía de los datos (*economy of data*).

Si analizamos los proyectos de *smart city* en base a su retorno económico y social, podemos definir cuatro tipologías, como se puede observar en la matriz adjunta.

Se define un cuadrante (A) donde el nivel de retorno económico y social es alto y, por tanto, la decisión de abordarlos es sencilla; un cuadrante (B) en el que el retorno económico es el factor decisivo y no hay retorno social, lo cual prácticamente deja el espacio para la iniciativa puramente privada; un cuadrante (C) donde la única justificación es social y deberá ponerse el foco en la búsqueda de modelos innovadores que permitan abordarlo, y un cuadrante (D), para los proyectos de difícil justificación.

Fig. 54. Matriz de retorno económico y social de los proyectos de *smart city*.



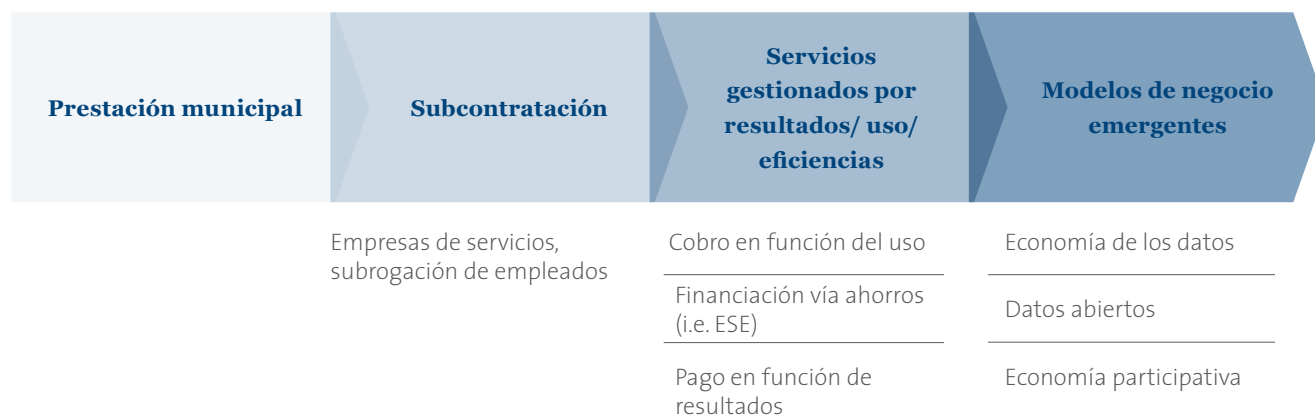
Fuente: Elaboración propia.

Hay amplio consenso entre los expertos entrevistados en torno a la idea de que las *smart cities* se encuentran en una etapa todavía incipiente y por tanto frágil, en la que no están claros los modelos que pueden imponerse. También hay cierta coincidencia a la hora de plantear algunas de las grandes cuestiones que los nuevos modelos de negocio están intentando abordar:

- ¿Cómo se puede contribuir a financiar la inversión, asegurando los recursos necesarios?
- ¿Cómo utilizar la información para mejorar la gestión y usar más eficientemente los recursos?
- ¿Cómo generar nuevos servicios orientados a mejorar la calidad de vida del ciudadano?

Observando los diferentes modelos de negocio urbanos que se aplican en la ciudad, se pueden encuadrar dentro de una senda evolutiva en la que las ciudades han pasado desde la prestación municipal de los servicios, a través de medios y activos propios, a modelos de subcontratación (como los contratos empresas de servicios).

Las plataformas de *smart city* y la inteligencia que proporcionan, facilitan que esta evolución continúe, por la vía de servicios gestionados (basados en el uso, en indicadores de calidad o ahorros alcanzados) y abriendo nuevos modelos, más basados en la economía participativa y los datos abiertos -open data- (ver figura siguiente).

Fig. 55. Evolución de los modelos de negocio en base a las plataformas *smart city*.

Fuente: Elaboración propia.

Estos modelos de negocio se pueden dividir en dos categorías.

1. Modelos de negocio basados en una mejor gestión de la ciudad.

La ciudad se conceptúa como una empresa, gestionada con un *balanced scorecard* o cuadro de mando integral en el que se ponderan objetivos desde el punto de vista del ciudadano (cuál es su nivel de satisfacción con la atención de sus necesidades), desde el punto de vista interno (qué niveles de eficiencia se logran en la prestación de los servicios) y desde el punto de vista de la sostenibilidad en la prestación de los servicios (cómo se asegura la prestación futura de los servicios).

La incorporación de tecnología y la digitalización de los servicios, generan, para un determinado nivel de calidad de los servicios, mejoras significativas de eficiencia en forma de ahorros que permiten financiar las inversiones necesarias en los verticales o en la plataforma de gestión de ciudad (SCP) y asegurar la sostenibilidad en la prestación de los servicios.

La investigación cualitativa aporta algunos modelos en esta línea, apoyándose en diversos factores como:

- **Modelos innovadores de operación que generan ahorros y eficiencias que favorecen la inversión.**

Un ejemplo de este modelo de negocio lo apunta Xavier Izquierdo, ex-coordinador del programa Sabadell *Smart city* en el Ayuntamiento de Sabadell: la figura de las empresas de servicios energéticos (ESE) que ha permitido a Sabadell renovar la infraestructura energética de alumbrado público.

Estos modelos se han hecho un hueco en el mercado de servicios a las Administraciones Públicas en la medida en que el ahorro económico permite y justifica la inversión necesaria para conseguirlo.

Otro buen ejemplo, más basado en alargar los plazos de contrato, es el de la ciudad británica de Birmingham que ha acordado con su proveedor de servicios medioambientales un plan a 25 años que garantiza una inversión de varios cientos de millones de libras. Este esquema permite al proveedor manejar los flujos de inversión y gasto durante la duración del contrato y lograr ahorros significativos para la ciudad mediante una inversión que difícilmente podría haber asumido por sí misma.

- **Gestión por indicadores, pago por uso o por resultados.**

Un buen ejemplo sería el caso del aeropuerto de Schiphol (Holanda) donde se ha establecido un modelo de pago por luz en que se factura por los lúmenes consumidos y no por la infraestructura fija. De este modo, la reducción del consumo permite costear la instalación de elementos luminicos (luminarias, bombillas, etc,...) de última generación.

Esta iniciativa se ha llevado a cabo con la alianza de Cofeli y Philips que han instalado 1.000 lámparas fluorescentes LED, cinco kilómetros de cables y un sistema de gestión en tiempo real y medición de indicadores de la iluminación.

2. Modelos de negocio donde se abren otras fuentes de ingresos poniendo a disposición de terceros la información agregada de la ciudad para su explotación en forma de nuevos productos y servicios.

Esto da lugar a la economía de los datos. En este caso la ciudad actúa como plataforma, poniendo a disposición de ciudadanos y empresas datos que pueden ser valiosos (*open data*) recogidos de todo el ecosistema, que permitirán el desarrollo de nuevos productos y servicios basados en el emprendimiento o a la economía colaborativa.

Open data y *big data* son términos ligados al concepto de *smart city*. En un entorno de transparencia y participación como el que promueve el concepto de *smart city*, la necesidad de abrir la información con objeto de facilitar al ecosistema el desarrollo de nuevos modelos de negocio e iniciativas innovadoras que ayuden a la ciudad, es la clave del éxito.

Para que esta economía de los datos sea una realidad los datos deben estar abiertos, pero sobre todo deben ser reutilizables, lo que requiere la necesidad de disponer de formatos que permitan la interoperabilidad entre servicios y entre ciudades.

La mayor parte de los expertos aboga por la gratuidad, ya que el valor de los datos para el desarrollo de servicios, negocios y aplicaciones es el que permite incentivar la inversión necesaria, asegurar que no hay límites al número de agentes y que, en última instancia, el ciudadano recibe el valor añadido por dichos agentes.

No obstante, hay algunas voces como la de Hubert Tardieu, *CEO Advisor* y *Co-Chairman of the Scientific Community* en ATOS, que alertan de que si queremos tener un modelo financiero sostenible, los Ayuntamientos deben capturar parte del valor de dichos datos constituyéndose en la plataforma que les de valor. Open data no tiene por qué ser igual a free data: datos abiertos no significa necesariamente datos gratuitos.

Siguiendo esta línea, existen al menos dos nuevos modelos que a partir de los datos pueden ofrecer servicios diferenciales a ciudadanos, empresas o Ayuntamientos.

- **Los proveedores de servicios de datos se enfocan en reutilizar, formatear y crear interfaces que unifiquen los open data de diferentes entidades, aportando valor sobre los mismos y generando modelos de negocio por ello tales como el licenciamiento o el pago por uso.**

Un ejemplo sería el API público masculino sobre el transporte en Londres, que ha permitido el desarrollo de diversas aplicaciones que dan servicio al ciudadano. Esta información, es licenciada bajo ciertas condiciones por *London Datastore*, un portal de compartición de datos desarrollado a iniciativa de la GLA (*Greater London Authority*).

- **Los proveedores de aplicaciones y servicios que utilizan datos para generar soluciones que simplifiquen o resuelvan problemas específicos.**

Los modelos de negocio más habituales son, en este caso, el pago por descarga, por servicio, por publicidad o por *profiling* (creación de perfiles de datos) pero podrían llegar a modelos más elaborados como por ejemplo la esponsorización del consumo de datos a las operadoras de telecomunicaciones por parte de terceras empresas interesadas en el tráfico de sus clientes.

Un ejemplo sería la iniciativa *Green Button* de Estados Unidos, que se ha puesto en marcha para dar acceso a los clientes residenciales a sus datos de consumo energético en poder de las empresas eléctricas, pero que les permiten también decidir si los ceden a otras empresas diferentes a su proveedor energético.

El ciudadano obtiene valor de sus datos en la forma de ahorros en el consumo por una mejor gestión y de posibles mejores ofertas de otras compañías, mientras que la plataforma recibe un pequeño pago por facilitar el acceso a los datos en su plataforma. Adicionalmente, se mejora el consumo energético por una mejor gestión y durante la implementación de *Green Button* se han creado numerosas nuevas aplicaciones que utilizan el estándar en base a concursos de desarrollo de aplicaciones.

Otro ejemplo sería *Citymapper*, una aplicación basada en datos abiertos que facilita encontrar rutas dentro de algunas de las principales ciudades a nivel mundial. Un entorno sin trabas, abierto y de transparencia es el caldo de cultivo necesario para que el emprendimiento sea una realidad, pero todavía no se han consolidado modelos de negocio basados en los datos abiertos de una escala relevante.

5. *Decálogo de la smart city*



1. La *smart city* es un medio para avanzar hacia un modelo de ciudad propio que cada ayuntamiento debe definir en un **plan a largo plazo**, involucrando a todos los agentes y de manera especial al **ciudadano, asegurando su participación**: un plan que se debe consensuar y comunicar para asegurar su continuidad en el tiempo.



3. A nivel local, el **principal impulsor** del proyecto de *smart city* debe ser **el alcalde**, quien debe marcar las prioridades en la agenda y asegurar los recursos suficientes y buscar los consensos que aseguren la pervivencia en el largo plazo del proyecto más allá de la alternancia entre partidos.



2. A la hora priorizar recursos y seleccionar ámbitos de actuación, **la Administración Pública** debería tener en cuenta que los **ciudadanos identifican el concepto de smart city** con las posibilidades que brinda la tecnología para mejorar la calidad de vida en las ciudades. Estas mejoras las vinculan con la aplicación de la tecnología a los ámbitos de emergencias, atención al ciudadano, protección medioambiental, transporte público inteligente y alumbrado eficiente, siendo los servicios inteligentes en torno a la **teleasistencia** y la **educación abierta** donde manifiestan mayor **propensión a opciones de pago**.



4. Es necesario **impulsar un cambio organizativo** en el ayuntamiento que permita abordarlo con visión **transversal** y recursos suficientes: los esfuerzos en torno a la *smart city* han de salir del ámbito de las tecnologías y considerarse una apuesta estratégica con dependencia directa del alcalde.





5. Con independencia de la escala, es interesante que se fomenten **fórmulas de colaboración** entre ayuntamientos.



8. La **integración horizontal de los servicios en una plataforma smart city** es la piedra angular que permite a la ciudad ser inteligente. Los **servicios verticales** (alumbrado, gestión de residuos, movilidad,...) que se han dotado de inteligencia deben poder **interconectarse transversalmente** con el fin de obtener **sinergias** entre ellos.



6. A nivel institucional es clave mantener el apoyo e impulsar un **marco legal más favorable** a la inversión, permitiendo plazos más largos, agrupación de servicios y contratación por objetivos y modelos de compra pública innovadora.



9. La **plataforma** debe ser **abierta, estándar e interoperable** para conseguir mayor escala, una evolución flexible a menores costes, y asegurar que se desarrolle plenamente el **ecosistema innovador** en torno a la *smart city*.



7. Para asegurar la **sostenibilidad** de estos proyectos, es imprescindible involucrar al **sector privado**, apalancándose en sus conocimientos, capacidades y recursos, generando **nuevos modelos de negocio**.



10. Facilitar **datos abiertos** permite la mejora y desarrollo de nuevos servicios por parte de empresas y ciudadanos, que permite **generar valor** a través de los datos.



Apéndices

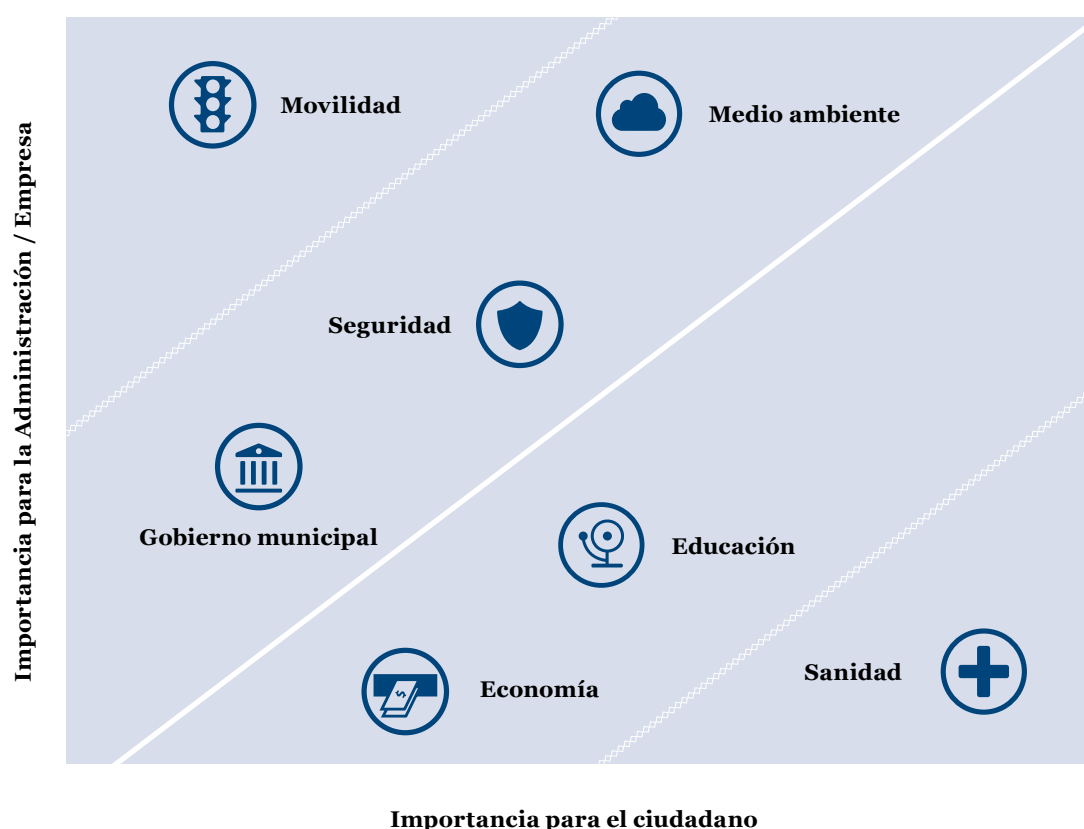


A.1) Las soluciones tecnológicas: una vision por ámbito

Las ciudades son la base de nuestra sociedad y, como se ha visto en las páginas precedentes, muchas de ellas se han propuesto afrontar el reto de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y visitantes desde áreas de actuación muy diversas, como la seguridad, la educación, el medio ambiente, la movilidad, la sanidad, la economía y el gobierno municipal.

Siendo todos estos ámbitos relevantes para el desarrollo de la *smart city*, la primera pregunta que surge es hasta qué punto su importancia es compartida por el ciudadano y los agentes públicos y privados (Administración y empresas). Según los resultados recogidos del estudio como puede verse en la figura adjunta, hay mucha dispersión entre las visiones de ambos colectivos.

Fig. 56. Matriz de importancia de los diferentes ámbitos de la gestión de una *smart city*: ciudadanos versus expertos.



Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015 y Smart Spain Experts 2015

Así, por ejemplo, los ciudadanos atribuyen gran relevancia a los aspectos de sanidad y salud municipal, en contraste con la poca importancia relativa que les asignan las organizaciones de la *smart city*. En sentido inverso, la Administración y las empresas consideran muy trascendente el ámbito de la movilidad, mientras que para los ciudadanos no es para tanto.

Estas discrepancias valorativas pueden ser matizadas o explicadas. La actuación de las ciudades en materia de salud y sanidad, por ejemplo, tiene un amplio margen de crecimiento potencial. La consideración de la movilidad, por otra parte, tiende a subir cuando se convierte en un problema (es decir, cuando se carece de ella).

En cualquier caso, es indudable que la diferente visión que los distintos agentes de la ciudad tienen sobre las áreas de actuación puede afectar a la valoración, la priorización y el desarrollo de las soluciones tecnológicas que se pueden presentar y que vamos a analizar a continuación.

A.1.1) Medio ambiente

Contexto y problemática

Cuando se habla de hacer las ciudades más vivibles, enseguida aparece el concepto de entorno medioambiental. Esta correlación no es arbitraria, ya que hay factores medioambientales muy relevantes que afectan a la convivencia ciudadana y que nos obligan a abordar el problema desde una perspectiva seria y consensuada:

- Aumento de la población superior a lo previsto.
- Crecimiento del transporte (por carretera y aéreo) más rápido de lo esperado.
- Crecimiento acelerado del turismo.
- Incremento del consumo de energía.
- Dependencia de los combustibles fósiles.
- Cambio climático.

Las Administraciones Públicas están cada vez más sensibilizadas con este tema y han puesto en marcha múltiples planes e iniciativas para lograr la sostenibilidad medioambiental.

Uno de los programas más ambiciosos es Europa 2020, lanzado por la Unión Europea para lograr un crecimiento inteligente, sostenible e integrador a través de inversiones en educación, investigación e innovación, un impulso decidido a una economía baja en carbono y la apuesta por la creación de empleo y la reducción de la pobreza.

En lo que se refiere al cambio climático y la sostenibilidad energética, Europa 2020 se marca tres objetivos estratégicos:

- Reducción de un 20% (o un 30% si se dan las condiciones) en las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
- Aumento hasta el 20% de la cuota de las energías renovables en el consumo final.
- Aumento del 20 % de la eficiencia energética.

Estos objetivos buscan conseguir un crecimiento sostenible real basado en una economía competitiva con bajas emisiones de carbono y con las siguientes características:

- Que haga un uso eficiente y sostenible de los recursos.
- Que proteja el medio ambiente, reduzca las emisiones y evite la pérdida de biodiversidad.
- Que aproveche el liderazgo europeo en el desarrollo de nuevas tecnologías y métodos de producción ecológicos.
- Que desarrolle redes eléctricas inteligentes y eficaces.

Desde la perspectiva de la Administración Local, estas responsabilidades las asume la Concejalía de Medio Ambiente, que frecuentemente se articula en diferentes servicios municipales, como medioambiente, energía y cambio climático, alumbrado público, parques y jardines, calidad del aire y control acústico, recogida de residuos sólidos urbanos y limpieza viaria, ciclo integral del agua y, en determinadas ciudades, el servicio de playas.

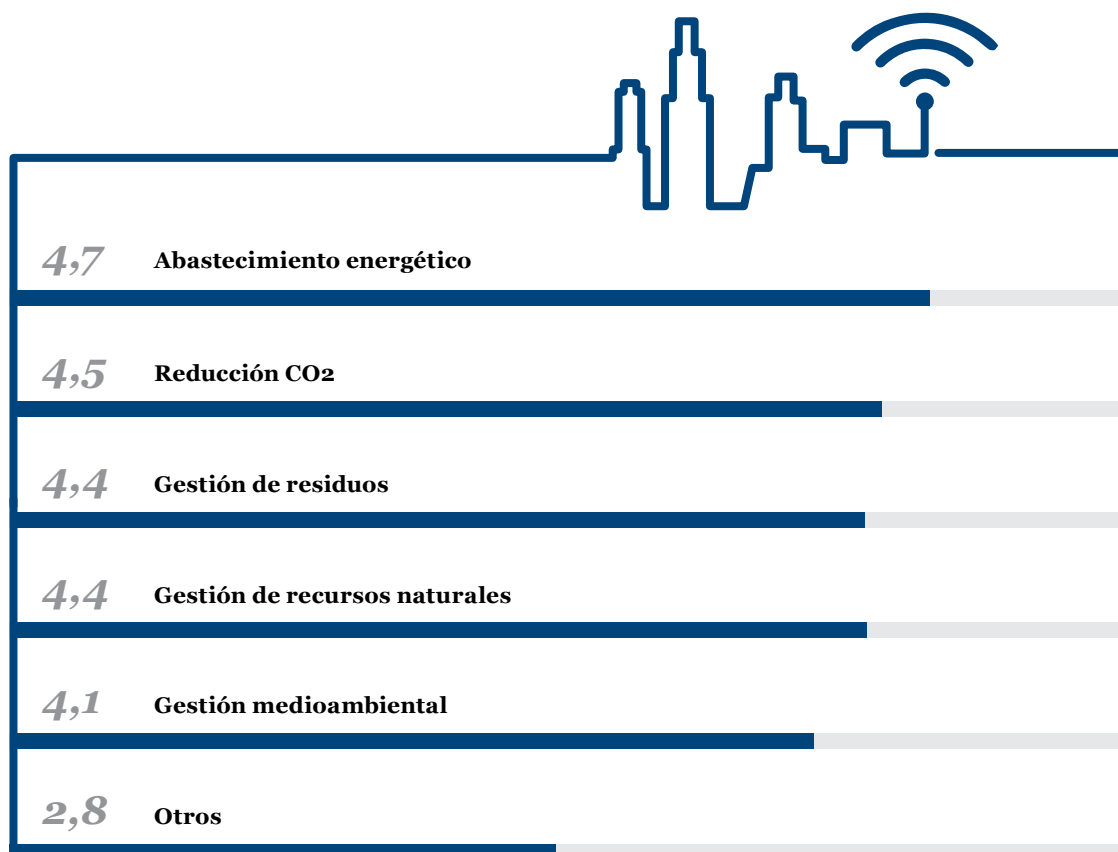
Para liderar esta ambiciosa estrategia, los Ayuntamientos deben llevar a cabo una transformación de la gestión de los servicios urbanos. En muchas ocasiones, ese objetivo pasa por usar la tecnología para hacer más eficientes los servicios, dotándolos de la información necesaria en tiempo real para que puedan medir y controlar el desempeño y de esta forma prestar un servicio de más calidad con menos recursos económicos y más sostenible desde el punto de vista medioambiental.

Las soluciones del mercado

Las empresas y las Administraciones Públicas consideran que el abastecimiento energético, la reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero y la gestión de residuos son, por este orden, las principales prioridades en el ámbito de la sostenibilidad.

Fig.57. Aspectos importantes en el ámbito de sostenibilidad para expertos.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).



Fuente: Smart Spain Experts 2015

No es por ello sorprendente que muchas ciudades ofrezcan ejemplos del uso innovador de soluciones tecnológicas para resolver los problemas de medio ambiente en áreas como el alumbrado público, la gestión de residuos, el riego inteligente, la gestión del ciclo integral del agua o la eficiencia energética de los edificios.

En el área de abastecimiento energético, la atención se centra sobre todo en el alumbrado público, que es costoso de mantener y de operar constituyendo en muchas ciudades medias uno de los principales capítulos de gasto. Por ello, los municipios están implementando medidas para tratar de reducir los costes sin comprometer la seguridad pública.

Las tendencias más actuales se orientan hacia la iluminación LED, cuyo coste ha disminuido en los últimos años. Además, el progresivo encarecimiento de los precios de la electricidad ha hecho más atractiva la inversión en LED, que genera un retorno económico claro para la ciudad, bien de forma directa o a través de modelos de colaboración público-privada, incluyendo el recurso a las empresas de servicios energéticos (ESEs).

El ahorro de costes que supone la instalación de soluciones de *smart lighting* con el uso de la tecnología LED se cifra entre un 30% y un 60%. A ello se le puede sumar un ahorro adicional de un 20-30% en caso de soluciones con control inteligente punto a punto, y un descenso de los costes de mantenimiento de un 50%, según estimaciones del estudio de 2015 de Machina Research.

En el mundo de Street Lighting existe un amplio abanico de posibles tecnologías de acceso para conectar las luminarias con las plataformas de control y gestión. Estas tecnologías van desde el PLC para controlar todas las luminarias de una calle, hasta las que se controlan punto a punto con una tarjeta SIM.

La tecnología para la gestión de residuos ofrece diferentes soluciones encaminadas a prestar el servicio de forma más eficiente y consumir el mínimo de energía. A continuación se citan algunos ejemplos de esta tecnología.

- GPS, ordenador embarcado, sensorización total y sistema de pesaje de los vehículos.
- Sistemas RFID de identificación automática de contenedores.
- Sensores que detectan el nivel de llenado en contenedores de residuos selectivos.
- Sensores embarcados en los vehículos para la medición de factores medioambientales.

En cuanto a la gestión de recursos naturales, los Ayuntamientos están estableciendo criterios centralizados de ahorro de agua y energía para lograr que la actividad de jardinería sea sostenible, gracias a programadores de riego inteligentes, redes de sensores y estaciones meteorológicas. Estas soluciones permiten a la ciudad:

- Conocer el consumo de agua de riego en tiempo real y adaptarlo a la situación de la meteorología.
- Adecuar el riego al estado de la vegetación y otras consideraciones.
- Minimizar el tiempo de actuación en la detección de averías (fugas, roturas, obturaciones, etc.).
- Descentralizar las actuaciones en campo mediante herramientas de actuación concurrentes.
- Utilizar equipos de bajo consumo y bajo mantenimiento.
- Dotar de inteligencia a los equipos en origen, independizando la operatividad de los sistemas de comunicación.

A.1.2) Movilidad

Contexto y problemática

La gestión inteligente de la movilidad urbana es uno de los grandes retos de las ciudades. Muchas ciudades cuentan con infraestructuras y sistemas de transporte antiguos y obsoletos que ya no se corresponden con las demandas de su creciente número de habitantes. Sin embargo, la inversión que supone el mantenimiento y remodelación de estas infraestructuras es muy alta. Por otra parte, los Ayuntamientos son conscientes de la imperiosa necesidad de implantar modelos y métodos de gestión más eficaces, con el fin de administrar mejor la extensión del uso de recursos sostenibles, el empleo de energías renovables y la reducción de las emisiones de dióxido de carbono.

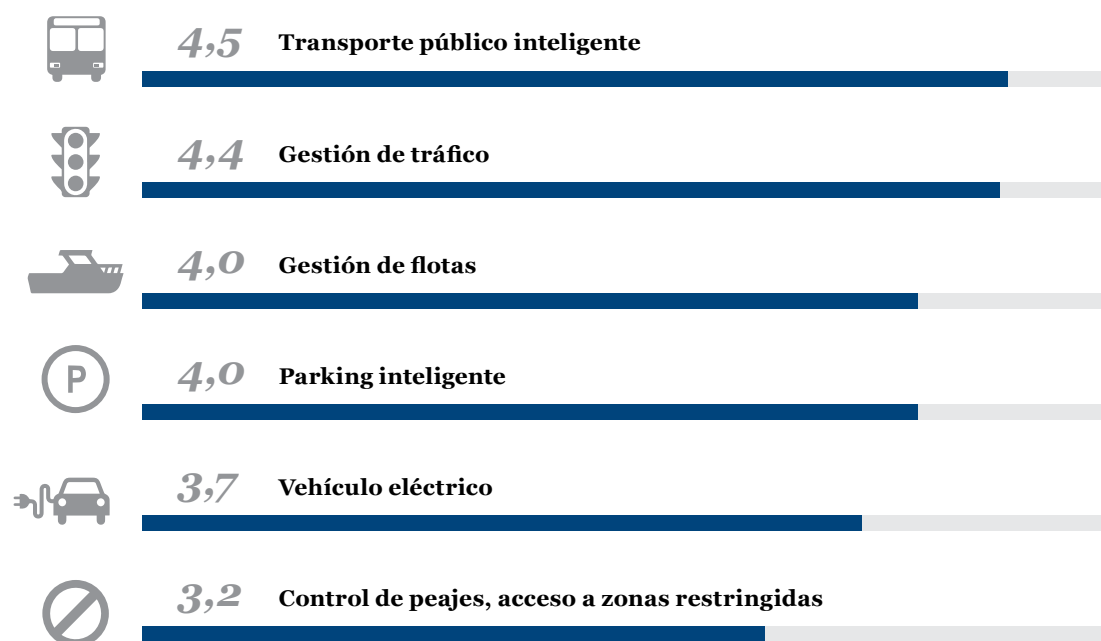
Más allá de la regulación del tráfico, la importancia de la tecnología para dar solución a los problemas de movilidad urbana es cada vez más alta. De ser un mero soporte del funcionamiento de los sistemas de transporte, la tecnología ha pasado a convertirse en el principal catalizador de la transformación urbana. Los mayores beneficiarios de este proceso son los ciudadanos, cuyos desplazamientos por la ciudad se vuelven más fáciles, cómodos y placenteros. Los operadores de diferentes sistemas de transporte, a su vez, consiguen herramientas para optimizar y planificar el uso de sus sistemas. Los gestores urbanos, por su parte, avanzan hacia el desarrollo inteligente de sus municipios.

Las soluciones del mercado

Muchas ciudades ya ofrecen ejemplos del uso innovador de tecnología para dar respuesta a los problemas de movilidad urbana, si bien el foco parece estar centrado en la gestión del transporte público y el tráfico, que son las áreas de mayor importancia para los expertos.

Fig. 58. Importancia de las soluciones en el ámbito de movilidad para expertos.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015

El mercado ofrece múltiples soluciones en este ámbito. Estos son algunos ejemplos:

- Creación de modelos y sistemas para la integración de las diferentes opciones de transporte público (Smart Commute de Toronto o TransMillenium de Bogotá).
- Monitorización de las emisiones del dióxido de carbono y del consumo energético de los sistemas de transporte urbano.
- Programas de seguridad y vigilancia en los sistemas de transporte urbano.
- Detección automática de incidencias de tráfico en las carreteras a través de radares fijos y móviles.
- Información en tiempo real de la ubicación y movimiento de los vehículos en la ciudad (bluetooth tracking de móviles, lectura automática de matrículas,...).
- Aplicaciones con información en tiempo real sobre la situación del tráfico, obras en las carreteras, disponibilidad de plazas de aparcamiento, rutas alternativas, etc.
- Sensores para la medición de diferentes parámetros medioambientales en las bicicletas (Ámsterdam y Copenhague).
- Sustitución del pago en efectivo por el pago electrónico través de la implantación de tarjetas inteligentes (tarjeta Oyster de Londres).
- Conversión de los puntos de carga de los vehículos eléctricos en medidores de consumo de la electricidad.

A.1.3) Seguridad

Contexto y problemática

En el ámbito de la seguridad las nuevas tecnologías digitales contribuyen a crear entornos urbanos cómodos y protegidos.

Los principales ejes en el ámbito de la seguridad urbana son la protección de las infraestructuras vitales, la prevención frente al acceso ilícito y el uso ilegal de datos sensibles, y la privacidad y la seguridad de los ciudadanos ante emergencias de distinta índole (terrorismo o crimen).

Abordar estas tareas no es fácil. La complejidad de los espacios urbanos y sus infraestructuras inteligentes requiere un enfoque integral y estratégico en el ámbito de la seguridad urbana. Las mejores prácticas analizadas en las ciudades inteligentes de diferentes zonas geográficas apuntan hacia la creación de centros urbanos de control centralizado, gestionados con los principios de atención ciudadana, prevención de las incidencias y anticipación de la respuesta.

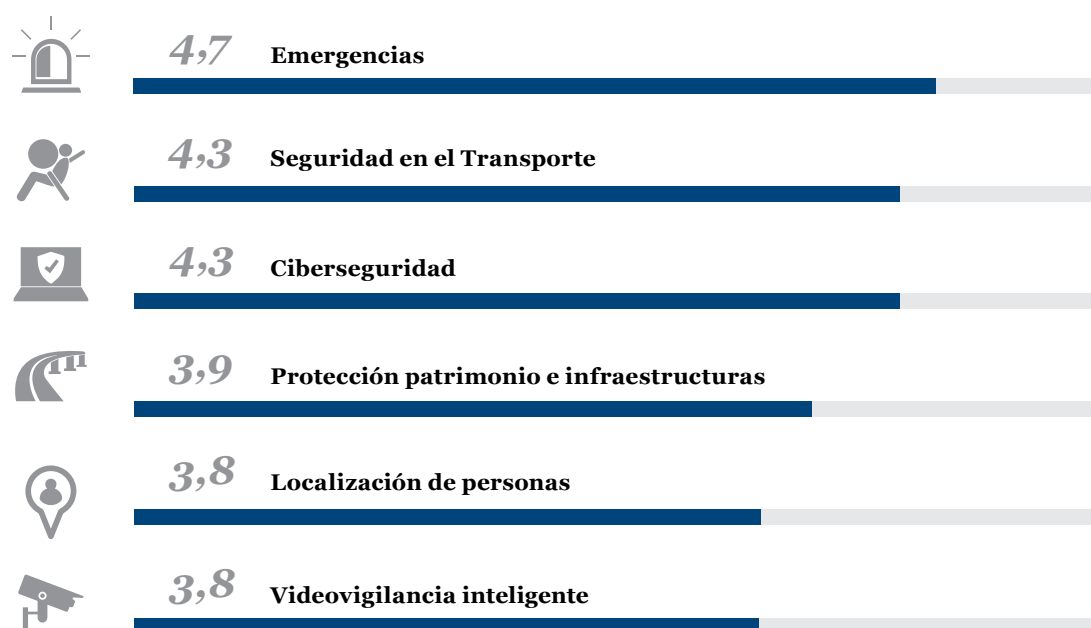
Estos centros asumen numerosas responsabilidades: la prevención y preparación ciudadana para las potenciales situaciones de riesgo, la valoración de las incidencias comunes en diferentes ámbitos, la aplicación de protocolos de actuación específica e intervención en el caso de emergencias, la reparación del daño causado al entorno urbano, a los residentes o a las infraestructuras vitales, etc. La integración de los sistemas de control y seguridad urbana asegura la posibilidad de compartir, intercambiar y correlacionar la información crítica de múltiples sensores y fuentes para la toma de decisiones operativas y escalables para cada ámbito urbano.

Las soluciones del mercado

Como puede verse en la figura adjunta, los expertos consultados atribuyen la mayor importancia a tres tipos de actuaciones: la gestión de emergencias, la seguridad en el transporte y la ciberseguridad.

Fig. 59. Importancia de las soluciones en el ámbito de seguridad para expertos.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

El uso de la tecnología es fundamental para disponer de redes de voz y datos seguras que permitan la gestión eficaz de los recursos y la coordinación operativa de los diferentes actores implicados (policía, guardia civil, bomberos, servicios de salud, etc.).

El ámbito de la seguridad urbana incluye, por ello, múltiples desarrollos que cubren muy variadas áreas:

- Cifrado y seguridad de las telecomunicaciones.
- Simulación 3D y análisis de las potenciales incidencias de seguridad.
- Protección perimetral de edificios públicos contra amenazas en comunicaciones.
- Videovigilancia inteligente (3D) y análisis de imágenes (grabadas y en tiempo real).
- Verificación e identificación automática de documentación.
- Ciberseguridad.
- Sensores de seguridad en transporte público.
- Centros de mando y control para la gestión de emergencias.
- Sistemas tecnológicos de localización mediante GPS (My112, Alert Cops).
- Soluciones específicas para la protección del patrimonio y las infraestructuras.

A.1.4) Educación

Contexto y problemática

La educación es uno de los servicios públicos por excelencia. En nuestro país, las competencias educativas corresponden principalmente a las Comunidades Autónomas y al Gobierno Central por lo que los Ayuntamientos apenas tienen margen de actuación en este ámbito. Posiblemente por eso los expertos de las empresas y de los Ayuntamientos dan menos importancia a la educación que el ciudadano, para el que es más difícil distinguir el ámbito municipal del regional en los servicios que recibe.

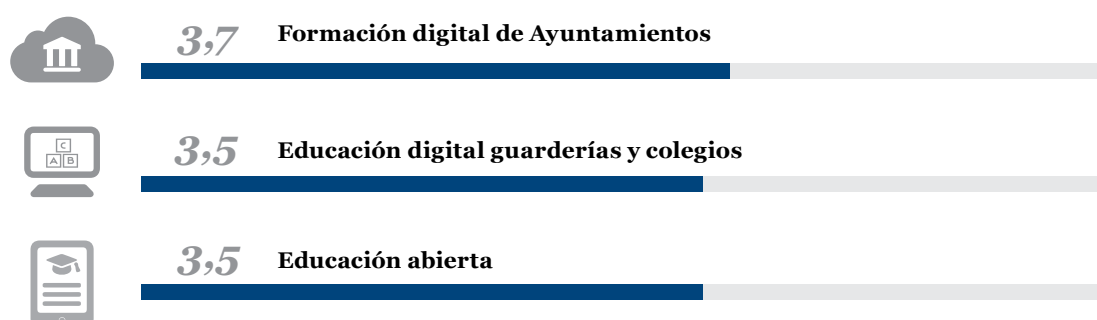
En cualquier caso, la ciudad puede jugar un papel relevante en el ámbito preescolar a través de las guarderías municipales. También tiene responsabilidades en la formación de empleados públicos y ciudadanos, especialmente en materia de tecnología, para lo cual puede apoyarse en las plataformas online de cursos abiertos masivos (MOOC), como señalan los expertos.

Las soluciones del mercado

En la actualidad son muchas las soluciones tecnológicas disponibles relacionadas con la formación digital en Ayuntamientos, la educación digital en guarderías y colegios y la educación abierta, que son por este orden los aspectos más importantes para los expertos.

Fig. 60. Importancia de las soluciones en el ámbito de educación para expertos.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

En el ámbito de la educación de los más pequeños, las iniciativas pasan por dos estrategias complementarias.

- Incorporar tecnología en los centros: conectividad, dispositivos, soluciones multitáctiles (pizarras digitales), programas interactivos y otros productos que permiten a los alumnos aprender con la misma naturalidad con la que juegan.
- Integrar contenidos digitales y herramientas y plataformas. El objetivo es facilitar el acceso a nueva información y dar la posibilidad de compartirla tanto entre alumnos como con maestros y padres.

Un buen ejemplo de la aplicación de estos principios podemos encontrarlo en la ciudad de Aguas de Sao Pedro (Brasil), donde se desarrolla, con la participación de Telefónica, un proyecto piloto de *smart city*. Una de sus prioridades es la educación municipal y la iniciativa incorpora soluciones como las aquí descritas: dispositivos y conexión wifi para alumnos y profesores, contenidos digitales, contenido online a través de la nube y comunicación entre escuela y padres.

Por otra parte, los Ayuntamientos también pueden promover el desarrollo de plataformas de formación digital. Este es el caso de Toolbox, una iniciativa que agrupa varias aplicaciones móviles evaluadas por profesores y que son útiles para mejorar el aprendizaje a través del uso de los dispositivos móviles.

Esta herramienta digital - en la que el Ayuntamiento de Barcelona colabora con la Generalitat de Cataluña, la asociación de operadoras GSMA y el Mobile World Capital Barcelona - ofrece acceso a contenido móvil para completar la formación en las clases y cuenta con más de cien aplicaciones, gratuitas y de pago que se van a ir incrementando tras ser evaluadas por docentes. Las aplicaciones están clasificadas según tipología, nivel educativo o materias, entre otros criterios.

Dada la relación entre formación y empleo, son muchos también los Ayuntamientos que están promocionando los cursos online masivos y abiertos (MOOCs) lanzados por instituciones educativas. Conviene resaltar también la importancia del rol de los ayuntamientos en la educación tecnológica de sus ciudadanos, especialmente en lo referente a *smart cities*. Así, por ejemplo, el Ayuntamiento de Santander cuenta con un centro de demostraciones en el que se acercan estos conceptos a los ciudadanos: una iniciativa que explican que de todas las ciudades analizadas sea precisamente en Santander donde el concepto de *smart city* ha prendido mejor y es más reconocido.

A.1.5) Salud y sanidad

Contexto y problemática

En España, por razones de distribución de competencias, la *smart city* tiene un margen de actuación más reducido en la salud y la sanidad que en otros ámbitos, como pueden ser el medio ambiente o la movilidad. No obstante, el impacto en la calidad de vida del ciudadano, especialmente en los colectivos más vulnerables, es tan elevado que no deja de ser sintomático que la propia Administración identifique áreas exclusivas de intervención que, como veremos más adelante, van a ser importantes para el ciudadano.

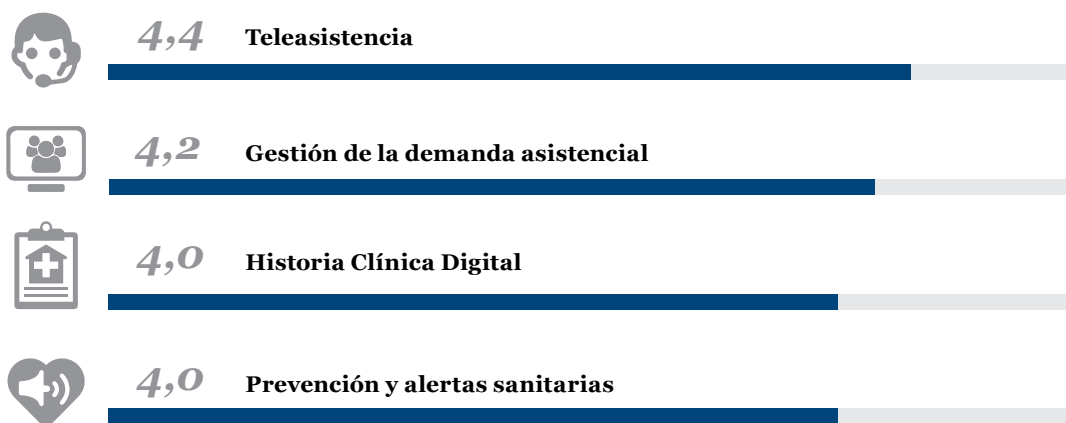
En este contexto, el desarrollo de una *smart city* pasa por actuar en actuaciones urbanas como las siguientes.

- La optimización de servicios administrativos (reducción de tiempos de espera, agilización de trámites, gestión electrónica,...).
- La gestión de información sanitaria (información clínica accesible, interoperabilidad entre centros y Administración,...).
- La asistencia en remoto a colectivos desfavorecidos o de movilidad reducida (ancianos, enfermos crónicos y otros colectivos vulnerables).
- El desarrollo de campañas de prevención.
- La gestión de emergencias y alertas sanitarias.
- El empleo de instrumentos de monitorización de salud (presión, temperatura,...).
- El fomento de dispositivos médicos de autocuidado.

Entre este panel de actuaciones, los expertos de las Administraciones Públicas y de las empresas consideran que las soluciones más importantes para el desarrollo de la *smart city* son las relacionadas con la teleasistencia, la gestión de la demanda asistencial y el historial clínico digital.

Fig. 61. Importancia de las soluciones en el ámbito de salud y sanidad para expertos.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

Las soluciones del mercado

El área de salud y sanidad es una de las áreas más innovadoras en los últimos años; no sólo en tecnologías directamente relacionadas con la provisión sanitaria, sino en particular en todo lo referente al denominado *smart living* como elemento fundamental en el desarrollo de una vida saludable y un entorno socialmente más sostenible. En un escenario marcado por el envejecimiento de la población y la proliferación de enfermedades crónicas, la tecnología es un mecanismo cada vez más necesario para optimizar los recursos de asistencia sanitaria y disminuir sus costes.

En España, los distintos cambios socioculturales, la coyuntura económica y una mayor alineación con las ideas europeas han impulsado la demanda de nuevos modelos y servicios sanitarios, provocando la irrupción de múltiples iniciativas para la investigación y el desarrollo de la salud a través de las nuevas tecnologías. Cabe destacar en este sentido la creación de la Unidad de Apoyo a la Innovación, una red que surge en el Hospital Universitario Clínico San Carlos de Madrid y que albergará su propia marca de innovación (Smart Health), así como un laboratorio (Smart Health Lab). Desde 2011 también existe Incubadora de Ideas, una plataforma de encuentro, promoción y difusión de proyectos innovadores.

Las soluciones y servicios tecnológicos que se están ofreciendo abordan diferentes áreas de actuación:

- La provisión sanitaria, principalmente en dispositivos e instrumentación.
- La salud y el bienestar individual, mediante programas de salud (atención cardiovascular, diabetes, wellness,...) con objeto de fomentar hábitos de vida saludable.
- Colectivos en situación de dependencia y seguimiento remoto de personas dependientes: teleasistencia, localización, alarmas técnicas, televigilancia y localización, seguimiento y presencia monitorizados.
- El bienestar del conjunto de la sociedad, con servicios de alertas y emergencias sanitarias basados en entornos de open data que facilitan la toma de decisiones.
- La gestión asistencial, relacionada en muchos casos con entornos de datos abiertos que optimizan la información (gestión de listas de espera, programación de la oferta asistencial, acceso a historial e informes clínicos,...).

Una tendencia de creciente utilidad es la combinación de datos y servicios de localización para desarrollar servicios que alerten de posibles riesgos para la salud. Un ejemplo es la aplicación *Don't Eat*, implantada en Nueva York, que avisa al usuario cuando entra en un restaurante que no cumple las normas de sanidad pública.

En Europa, Copenhague, con el *Copenhagen Healthtech Cluster*, y Ámsterdam, con el *Health-Lab*, son las ciudades con iniciativas tecnológicas más innovadoras enfocadas al tratamiento de colectivos como el de la tercera edad o enfermos crónicos.

En el ámbito de la telemedicina, la plataforma *colabor@*, implantada en varios servicios de salud y hospitales de España y Reino Unido, es un ejemplo de soporte a la actividad sanitaria, ya que facilita en tiempo real la información que se maneja habitualmente en entornos sanitarios, como la historia clínica electrónica o los resultados de las pruebas diagnósticas. En Friedrichshafen (Alemania) se están desarrollando también sistemas de telemedicina diseñados para mejorar la atención médica, con aplicaciones como *Glucotel*, un programa de control de la diabetes que reduce considerablemente las visitas médicas.

En América Latina, es destacable la experiencia llevada a cabo en la favela de Santa Marta en Río de Janeiro (Brasil), enfocada a la provisión de servicios sanitarios en el hogar a colectivos desfavorecidos, que tiene un significativo impacto en la mejora de la calidad asistencial y en la reducción de costes.

A.1.6) Economía

Contexto y problemática

El crecimiento económico de las ciudades presenta una fuerte correlación con la puesta en marcha de modelos de negocio inteligentes. La innovación tecnológica crea nuevas oportunidades para el desarrollo económico urbano, mejora las prestaciones funcionales de los diferentes servicios y productos urbanos, facilita la experiencia de los ciudadanos en los entornos digitales, estimula la innovación empresarial y al mismo tiempo supone una contribución a la sostenibilidad medioambiental por el ahorro de costes, tiempos y recursos.

La economía *smart* se nutre principalmente de los nuevos modelos tanto de *e-business* como *e-commerce* y de las nuevas formas de producción y entrega de servicios, así como de la aparición de modelos de economía colaborativa. En todas estas innovaciones, la tecnología y las soluciones digitales juegan un papel catalizador clave, como demuestran la expansión de las aplicaciones de software y la proliferación de la actividad ligada al procesamiento de los datos, su análisis y la creación de modelos de simulación.

En torno a los servicios de información basados en los *open data* surgen nuevos modelos de negocio con impacto directo en múltiples sectores económicos - turismo, distribución, ocio y entretenimiento, educación y salud, entre otros -, que se materializan principalmente en el desarrollo de servicios o aplicaciones promovidos por emprendedores y empresas. Estos proyectos suponen un beneficio para el ciudadano y su inversión puede ser monetizada por varias vías como el pago de la aplicación por parte del usuario o la inserción de publicidad.

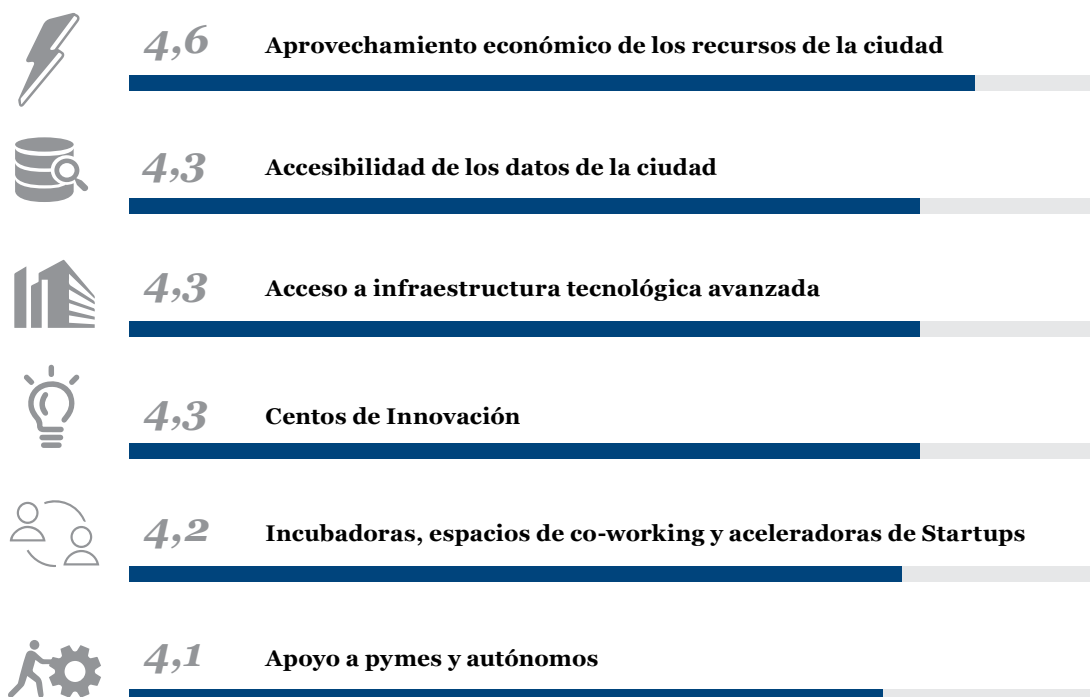
Las soluciones del mercado

Los ciudadanos consideran poco relevante la economía local, o al menos no visualizan grandes posibilidades en su desarrollo. Frente a esta valoración, las empresas y las Administraciones Públicas asignan gran importancia a algunos de sus aspectos, como el aprovechamiento de los recursos o el acceso a los datos de la ciudad.



Fig. 62. Importancia de las soluciones en el ámbito de economía para expertos.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

El aprovechamiento económico de los recursos de la ciudad, la creación de clusters urbanos de innovación y ecosistemas empresariales en torno a los negocios digitales y el emprendimiento basado en la interconexión local y global con los flujos de bienes, servicios y conocimiento son tendencias cada vez más presentes en ciudades como Boston, Berlín, Chicago, Ámsterdam o Copenhague.

Algunas de las manifestaciones de la nueva economía inteligente son las siguientes:

- Servicios de apoyo a emprendedores y empresas locales para que aprovechen al máximo las posibilidades de vender por internet.
- Servicios de accesibilidad digital proporcionados por tiendas que al mismo tiempo son herramientas comerciales al conectar estos negocios con las redes sociales.
- Aplicaciones que permiten hacer ofertas comerciales personalizadas.
- Información sobre la afluencia y el tráfico de ciudadanos con el fin de adaptar los servicios urbanos a sus necesidades o tomar decisiones en base a sus hábitos.
- Servicios de información turística, reservas online y recomendaciones.
- Vallas y marquesinas digitales capaces de ofrecer información turística o de interés para el ciudadano y ofertas comerciales de proximidad en tiempo real.
- Gestión de incidencias, sugerencias, quejas y reclamaciones.
- Redes de datos seguras y de alta capacidad y fiabilidad para empresas y servicios municipales con altos requerimientos de seguridad.

A.1.7) Gobierno

Contexto y problemática

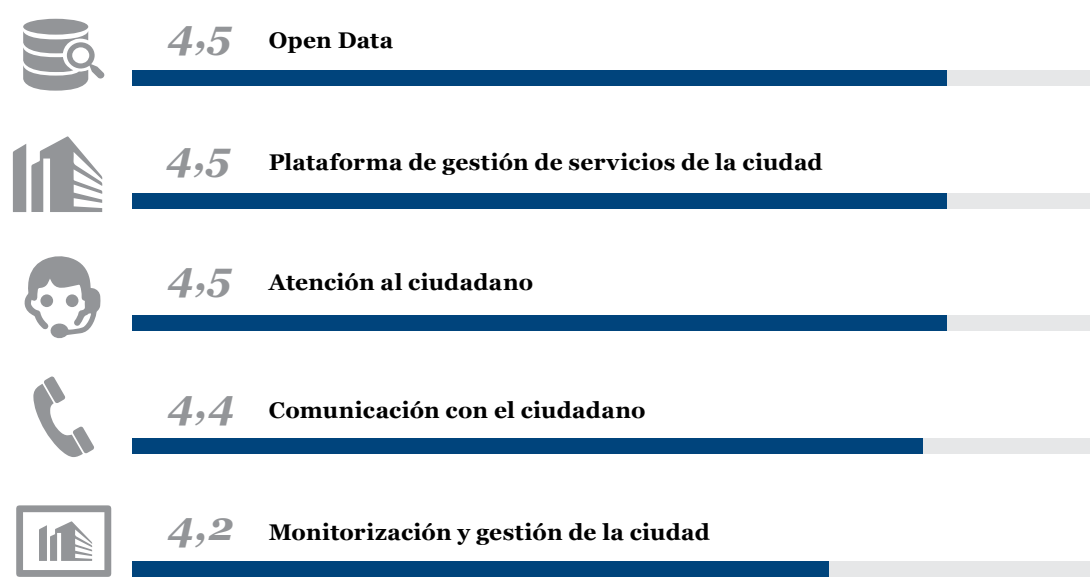
Un gobierno inteligente implica una gestión holística, visionaria, colaborativa y transparente de los recursos y de los activos de un territorio urbano. Los rasgos de esta gestión se manifiestan en varias direcciones:

- La intensa colaboración público-privada con diferentes actores locales para generar compromisos en la búsqueda de los objetivos compartidos.
- La creación de sistemas de gestión digital para la conservación y puesta en valor del patrimonio histórico y cultural.
- La difusión de la información municipal en formatos estándar, abiertos e interoperables para fomentar la transparencia.
- La gestión eficaz del capital humano del territorio con el fin de atraer y retener al talento, a los profesionales creativos y a los especialistas de alta cualificación.
- El desarrollo de plataformas horizontales e integradoras de la gestión de diferentes ámbitos urbanos para asegurar mayores sinergias y economías de escala en el uso de recursos urbanos y una mayor efectividad en la prestación de los servicios.
- La mayor participación y colaboración ciudadana. En este sentido, Luis Cueto, coordinador general de la alcaldía de Madrid, declara que la ciudad fija como objetivo “destinar el 10% del presupuesto municipal a iniciativa ciudadana”.

Siendo indudable que estos aspectos son clave para el desarrollo de un gobierno eficiente de la ciudad, hay una distancia evidente entre lo que piensa el ciudadano en este ámbito y las recomendaciones de Ayuntamientos y empresas, como se observa en el gráfico siguiente.

Fig. 63. Importancia de las soluciones en el ámbito de gobierno para expertos.

Escala del 1 (nada importante) al 5 (muy importante).



Fuente: Estudio Smart Spain Experts 2015.

En efecto, para el ciudadano dos de los aspectos más importantes del gobierno municipal son, con cierta lógica, los relaciones con su atención y con la información que reciben. Este interés está presente sobre todo en las opiniones de las mujeres y de los mayores de 30 años. En cambio, los expertos dan prioridad a la plataforma de gestión de servicios o al mundo del open data.

Las soluciones del mercado

Algunas de las mejoras del gobierno inteligente se implementan a través de las siguientes actuaciones:

- La gestión y el acceso al open data en todos los ámbitos urbanos.
- La implantación de los modelos del *e-government*.
- La creación de sistemas de gestión digital para la conservación y puesta en valor del patrimonio histórico y cultural.
- El desarrollo de las plataformas integradoras horizontales de todos los servicios inteligentes de la ciudad para su monitorización, gestión y explotación.
- El establecimiento de canales de comunicación directa con los ciudadanos sin necesidad de que se desplacen para los trámites urbanos.

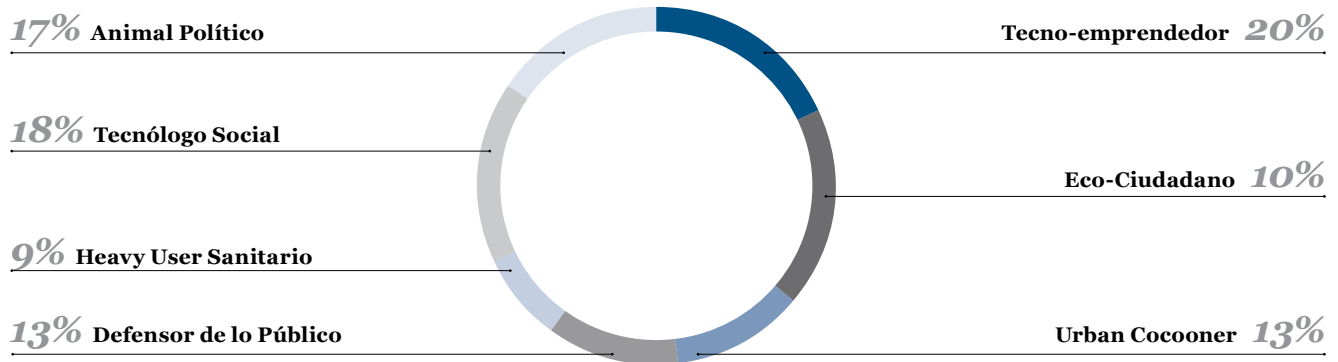


A.2) Tipología de ciudadano frente a la *smart city*.

Las medias de preferencia por acciones de los ciudadanos que hemos detallado en capítulos anteriores no se distribuyen de manera homogénea y hacen posible identificar, mediante análisis clúster, siete grupos de ciudadanos que coinciden en demandar algunas tipologías de acciones de mejoras determinadas.

Estos siete segmentos son una referencia para que las Administraciones Públicas y las empresas exploren ejes de actuación en el ámbito de la *smart city*.

Fig. 64. Perfiles sociodemográficos de ciudadanos identificados en el Estudio.



Tecno-emprendedor	Eco-Ciudadano	Urban Cocooner	Defensor de lo Público
- Le interesan aquellas medidas en las que la tecnología permite que las ciudades generen modelos de negocios avanzados. - El vector principal es la competitividad, los nuevos negocios. - Perfil más masculino, joven, de gran ciudad. Actitudinalmente, el perfil más tecnológico respecto a la media de todos.	- Énfasis en aquellas medidas que impactan en una mayor sostenibilidad medioambiental (luz, energía, agua,...). - El vector principal es la sostenibilidad. - El perfil más joven y masculino de todos, de ciudad pequeña.	- Le interesa que la <i>smart city</i> le dé respuestas rápidas y seguras ante eventualidades de todo tipo (emergencias, sanitarias, medioambientales...). No parece tener problema en cambiar intimidad por seguridad de la mano de la tecnología. - El vector principal es la seguridad. - Perfil más femenino, de mayor edad y de gran ciudad y en el que el concepto <i>smart</i> es menos notorio.	- Desconfía de la tecnología y solo se lo perdona si se trata de medidas en las que mejora la eficacia de lo público a la hora de prestar servicios a los ciudadanos: ahorrando recursos o mejorando lo sanitario principalmente. - El vector principal es la gestión pública sostenible y orientada a la sanidad y salud. - El perfil es el más tecnoagnóstico y de mayor edad de todos, ciudad pequeña.
Heavy User Sanitario	Tecnólogo Social	Animal Político	
- Sus intereses se focalizan en los servicios sanitarios y, en segundo plano, de la educación. - Su vector principal es la sanidad y salud - y la educación en segundo plano. - Son los de mayor edad, los más femeninos y los que en mayor medida viven en ciudades pequeñas.	- Le interesa la tecnología aplicada a la ciudad porque genera infraestructuras que le permite interactuar con turistas, gestores urbanos, comercios y tiendas, etc. - Su principal vector es la conectividad social - Su perfil es masculino y joven.	- Demanda a los gestores de la ciudad que comuniquen de manera rápida e intensa y que sean transparentes y abiertos. - Su principal vector es comunicación al ciudadano, participación y transparencia en la gestión. - Su perfil es más femenino y de mayor edad respecto a la media.	

Fuente: Estudio *Smart Spain Citizens 2015*

Estos siete segmentos pueden agruparse a su vez en torno a tres principales ejes o motivaciones en lo que a expectativas con respecto a la *smart city* se refiere.

- El cluster predominante (48%) se alinearía en torno a la tecnología con un perfil predominantemente masculino y joven y más propio de las grandes ciudades. Agrupa a tecnoprendedores, ecociudadanos y tecnólogos sociales que exploran con entusiasmo las posibilidades de la tecnología con motivaciones diferentes pero en muchos casos coincidentes. Consideran que aplicar la tecnología a la ciudad genera nuevas posibilidades de relación interpersonal, nuevos negocios y un desarrollo urbano más respetuoso con el medio ambiente e intuyen que probablemente puedan proporcionar las tres cosas a la vez desde el convencimiento de que están relacionadas íntimamente.
- Le seguiría con un 30% el grupo de los ciudadanos que exigen a la ciudad inteligente que redunde en una gobernanza urbana más eficaz y transparente. Aglutina a defensores de lo público y animales políticos. No son entusiastas de la tecnología pero considera que debe emplearse para mejorar la eficacia de lo público a la hora de proporcionar servicios pero también para permitir un mayor control de la ciudadanía hacia los gobernantes.
- *Urban cocooners* y *heavy users* sanitarios comparten un perfil sociodemográfico similar con ciudadanos de mayor edad y un perfil más femenino en los que el concepto *smart* tiene baja penetración y que sienten la ciudad como un entorno hostil agrupando a un 22% de la muestra. Estos ciudadanos buscan refugio y seguridad en la ciudad y esperan que la *smart city* se la proporcione ya sea en forma de protección (seguridad y emergencias) ya sea a la hora de cuidarles (sanidad y salud).



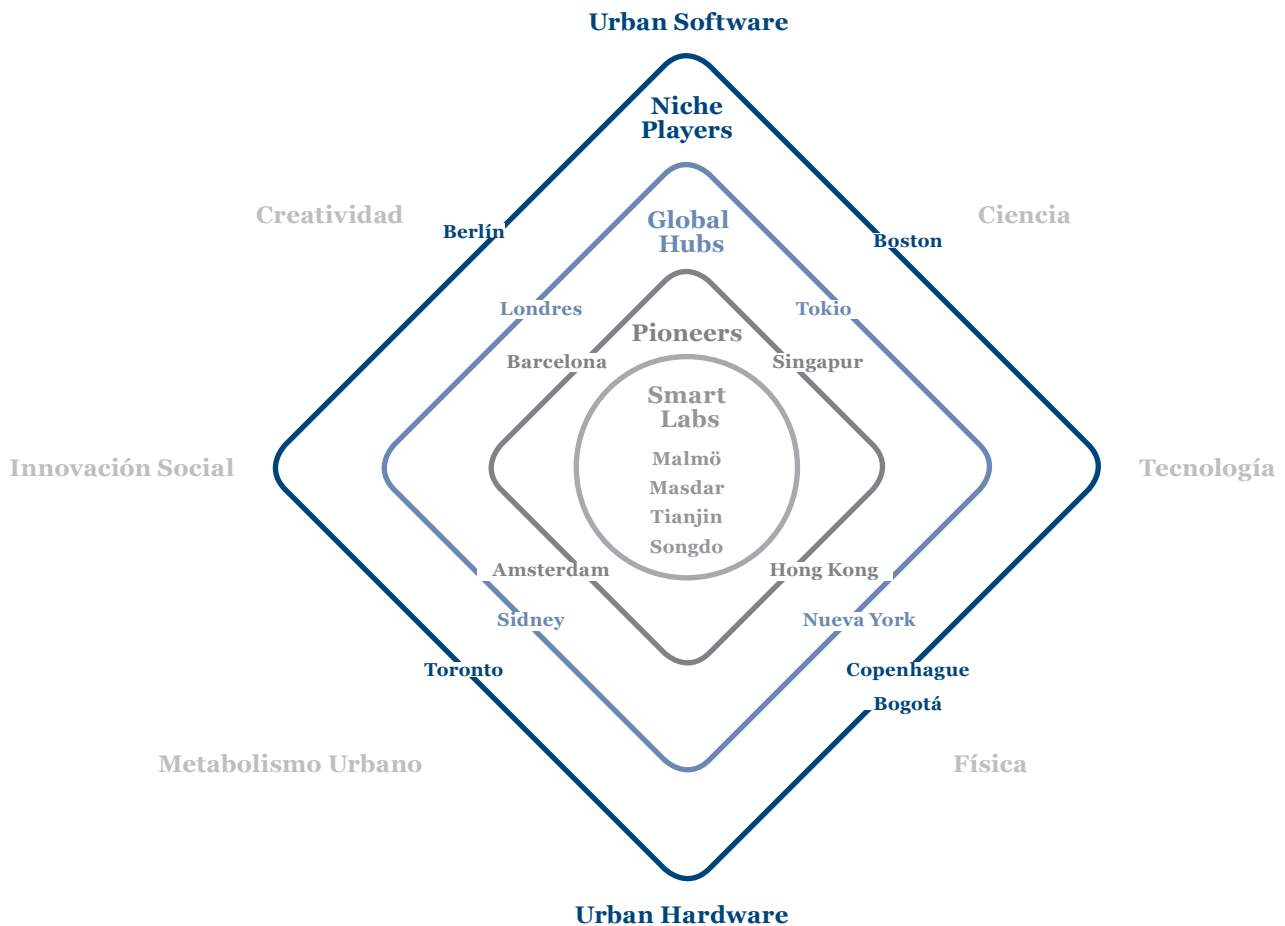
A.3) Smart cases: experiencias internacionales

Para la elaboración de este estudio se ha partido de un análisis del estado del arte en materia de *smart city* analizando las distintas experiencias nacionales e internacionales. Este anexo ilustra este estado del arte con una breve descripción de ejemplos a nivel global buscando una doble representatividad: por un lado que las distintas áreas geográficas estén presentes y por otro lado que haya ejemplos de excelencia en las diferentes facetas que configuran una ciudad inteligente. Se han analizado las experiencias de más de una veintena de experiencias de los cinco continentes.

Estos casos se detallan de manera individual y para su selección, se ha empleado un criterio mixto: por un lado, el consenso de expertos identificando aquellas ciudades que aparecen de manera reiterada en índices, artículos académicos, prensa, y, por otro lado, el análisis y valoración de las iniciativas puestas en marcha.

Tras el análisis de *smart cases* efectuado, se ha confeccionado un mapa global que se puede ver en la figura inferior y que se ha empleado para caracterizar las experiencias internacionales en esta área.

Fig. 65. Mapping de las *smart cities*.



Fuente: elaboración propia.

Las ciudades más avanzadas han sido tradicionalmente ciudades de tamaño intermedio, con una posición periférica respecto a una centralidad potente y una cierta autonomía administrativa que les ha permitido disponer de los recursos para enfocarse en una gestión urbana excelente. Sería el caso de ciudades como Singapur, Ámsterdam, Hong-Kong que aparecen como referentes, de manera reiterada, en gestión urbana y que son las pioneras en abrir el camino hacia la *smart city*.

Sin embargo, más recientemente aparece otra generación de ciudades líderes en innovación en *smart city*: los *SmartLabs* que comparten ser asentamientos de una escala menor (ciudad pequeña, barrio, distrito,...) y de nueva creación lo que permite un diseño urbano específicamente adaptado a las potencialidades tecnológicas.

Esta innovación en ciudades de tamaño intermedio y en *SmartLabs* es rápidamente adoptada por los líderes urbanos globales (*global hubs*) que son conscientes de la importancia de la tecnología aplicada a la ciudad para mantener su posicionamiento a la cabeza de la jerarquía urbana global.

A su favor tienen los recursos y la prioridad política en tanto que son las ciudades que albergan los centros de decisión política y económica. En su contra, está su gran escala y una mayor rigidez derivada de la necesidad de mantener estructuras preexistentes.

Londres, Tokio, Sídney y Nueva York son referentes en ciudad inteligente a nivel global que adaptan, tratando de reforzar sus ventajas competitivas en la arena urbana global, centros dotados de innovación social, núcleos de creación científica, espacios sostenibles y habitables o *hubs* dotados de una movilidad fluida.

Finalmente, los centros urbanos de segundo orden tratan de adaptar estos modelos a sus peculiaridades regionales y especializarse en posicionamientos y nichos (*niche players*) tales como la ciudad creativa (Berlín), la ciudad de la ciencia (Boston), la sostenibilidad en la gestión de recursos (Toronto) o la movilidad sostenible (Copenhague).



Smart Labs

Tianjin Eco-city, China

Población prevista	Renta per cápita	Inicio del proyecto	Financiación
350.000	\$24.224	2008	\$9,7 billones

El proyecto urbano

Tianjin Eco-city es un proyecto innovador de ciudad ecológica y sostenible en la provincia china de Tianjin, a 150 km al sureste de Beijing. La futura ciudad se ubicará en una superficie de unos 30 km² de tierras no cultivables, salinas y humedales. La ciudad estará lista en el 2030 y, según las estimaciones iniciales, alojará a unos 350.000 residentes. Los promotores de la Tianjin Eco-City apuestan por la creación de un entorno armónico a nivel social, económico y ambiental para sus futuros habitantes. La ciudad será replicable y escalable para futuros proyectos urbanos.

La ejecución del proyecto está liderada por el consorcio privado Sino-Singapore Tianjin Eco-city Investment and Development Co. Ltd (SSTEC), formado por Keppel Corporation que lidera la participación privada de Singapur y por Tianjin TEDA Investment Holdings Co. por parte China. Ambas empresas cuentan con el 50% de la participación en el consorcio. Entre las empresas colaboradoras del consorcio figuran Siemens, Philips, Samsung, GM, entre otras.

La planificación urbana se rige por los principios del Desarrollo Orientado al Transporte Público (DOTP). La conectividad y la cercanía de lugares de ocio, trabajo y residencia serán las características de los futuros barrios. La ciudad apuesta por los desplazamientos no motorizados y el fomento del transporte público, planificando vías prioritarias para peatones y ciclistas e implementando la red del tranvía urbano. Para el 2030 se pretende conseguir que el 90% de los desplazamientos urbanos sean no motorizados o en transporte público.

La estructura de la ciudad se configura a través de cuatro Eco-distritos, formados por varias Eco-comunidades con cuatro Eco-células cada una.

La implementación del nuevo modelo urbano responde a una serie de indicadores clave del rendimiento en el ámbito social, económico y medioambiental. Los gestores de Tianjin Eco-city aspiran posicionarla como un centro internacional de empresas de tecnología verde e industrias innovadoras y creativas.

Los principios fundamentales del proyecto incluyen, entre otros:

- La construcción de edificios según las normas de edificación sostenible.
- La prioridad de la vegetación autóctona en las zonas verdes.
- 12 m² de espacio mínimo por habitante.
- Uso de energías renovables, la regeneración del agua y el reciclaje del 60% de los residuos urbanos.
- Control exhaustivo sobre las emisiones de carbono.
- La presencia de 50 investigadores científicos e ingenieros por cada 10.000 trabajadores residentes en la ciudad.

Masdar, Emiratos Árabes Unidos (EAU)

Población prevista	Renta per cápita	Inicio del proyecto	Financiación
40.000 habitantes + 50.000 trabajadores residentes en zonas cercanas	\$61.009	2006	\$15 billones Gobierno de Abu Dhabi

El proyecto urbano

La ciudad de Masdar es un innovador desarrollo urbano sostenible en los EAU, puesto en marcha por el Gobierno de Abu Dabi a través de la empresa pública Mubadala Development Company y con participación del estudio de arquitectura Foster + Partners para el diseño del proyecto.

Situada a 17 km de la cosmopolita capital del país Abu Dabi, Masdar ocupa una superficie de 700 ha. El enfoque del proyecto consiste en la creación de nuevos entornos urbanos inteligentes y autosuficientes, con el mínimo impacto medioambiental y sin dependencia vital de recursos naturales como el petróleo. La futura población de la ciudad se estima en 40.000 habitantes junto con unos 50.000 trabajadores que residan en zonas cercanas. La previsión de la densidad residencial es de 140 personas por ha.

La sostenibilidad y la máxima eficiencia al mínimo coste son las principales características del Plan General de la ciudad. El modelo de la planificación urbana apuesta por la creación de un entorno urbano de uso mixto, baja altura y alta densidad. La ciudad funciona a base de la energía renovable. Junto con la generación de la electricidad fotovoltaica, la energía solar se utiliza para calentar el agua para uso doméstico. La mayor planta fotovoltaica del Oriente Medio de 10MW funciona en Masdar en la superficie de 22 ha. El agua residual se recicla al 100% para el uso en el mantenimiento de jardines y zonas verdes diseñadas especialmente para minimizar la evaporación del agua. Los jardines cuentan con plantas autóctonas y un eficaz sistema de micro-riego para reducir el consumo del agua por metro cuadrado. La configuración del transporte público urbano se basa en la combinación de autobuses eléctricos, líneas del tren y metro ligero que conectan la ciudad con Abu Dabi, así como el sistema de tránsito rápido personal y de mercancía formado por los coches automáticos eléctricos o propulsados a base de otras tecnologías limpias.

El 52% de los espacios urbanos se destina al uso residencial, el 38% al comercial y el resto a los usos comunitarios y de distribución. Entre los principios fundamentales de la planificación urbana destacan:

- Orientación inteligente de los edificios para el máximo aprovechamiento de la energía solar y la brisa nocturna.
- Integración y cercanía de las diferentes áreas urbanas para minimizar el uso del transporte.
- Baja altura de los edificios y alta densidad.
- Protagonismo de espacios públicos y rutas peatonales.

La ciudad aspira a convertirse en la sede de empresas y centros de investigación de tecnologías limpias y energías renovables. El Instituto de Ciencia y Tecnología de Masdar y la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) cuentan con sus sedes en los edificios inteligentes de la ciudad.

Los gestores del proyecto urbano de Masdar aspiran a cumplir una serie de indicadores de sostenibilidad y eficiencia. Entre otros:

- Reducción en más del 50% el consumo de agua por persona y día a través de la implantación de sistemas de medición inteligente, la instalación de equipos de alta eficacia y prevención de escapes y goteras.
- Generación del 20% de la energía necesaria en las fuentes renovables dentro de la misma ciudad (objetivo a medio plazo).
- Reducción del vertido de los residuos sólidos, su reciclaje y reutilización para la generación de energía.
- Prohibición de la circulación de los vehículos privados en la ciudad, se estacionan en los aparcamientos exteriores conectados con la red del transporte público urbano.

Songdo, Corea del Sur

Población prevista	Renta per cápita	Inicio del proyecto	Financiación
65.000	\$34.355	2009	\$35 billones

El proyecto urbano

El Distrito Internacional de negocios Songdo representa un nuevo modelo de ciudad inteligente construida desde cero. El proyecto urbano forma parte de la zona económica franca de Incheon y se ubica a 65 km de Seúl y a 12 km de su aeropuerto internacional. El desarrollo del proyecto está liderado por el Gobierno metropolitano de Incheon junto con las empresas Gale International y POSCO Engineering & Construction. Cisco, 3M y United Technologies colaboran en el proyecto en el ámbito de la tecnología.

La ciudad se ha proyectado alrededor de un parque central de 40 ha para asegurar el protagonismo de los espacios y zonas verdes en el nuevo modelo urbano inteligente. El sistema del transporte público inteligente cuenta con el metro y la red de autobuses. Todos los aparcamientos de edificios residenciales y de oficinas dispondrán de las estaciones de carga para los vehículos eléctricos. Más de 25 km de rutas ciclistas recorren la ciudad para promover el transporte no contaminante. La superficie total de las zonas verdes proyectadas en Songdo se estima en más de 240 ha. El diseño paisajístico prima la utilización de plantas y especies autóctonas que no necesitan mucho consumo de agua. Entre otras medidas innovadoras, Songdo cuenta con la recogida centralizada y automática de basuras por aspiración y las cubiertas de vegetación en la mayoría de los edificios para facilitar la recogida de aguas pluviales y mantener el equilibrio térmico.

La tecnología juega un papel central en la conectividad de la ciudad y la gestión óptima de todos los sistemas y las infraestructuras urbanas. La red telemática asegura la gestión domótica de servicios comunes y particulares de los residentes y permite regular el consumo de agua, energía y electricidad en todos los edificios, así como controla los costes operativos de su mantenimiento. Telepresencia conecta a través de un circuito audiovisual oficinas, colegios y casas particulares. La red de sensores inteligentes instalados en la ciudad controla la temperatura, el consumo de energía y el estado de tráfico de forma continua para asegurar una gestión óptima de los recursos necesarios.

Malmö, distrito Boo1, Suecia

Población prevista	Renta per cápita	Financiación
261.548	\$42.220	\$30 millones

El proyecto urbano

La tercera ciudad más poblada de Suecia es un ejemplo destacado del uso inteligente e innovador de las energías renovables en su gestión urbana. Uno de los barrios de la ciudad, el antiguo puerto, se ha transformado de una antigua zona industrial en un atractivo barrio residencial ecológico y sostenible, sede de la Universidad de Malmö que cuenta con más de 20.000 estudiantes. El proyecto está liderado por el Gobierno de la Ciudad de Malmö, la Agencia de la Energía de Suecia y una serie de empresas colaboradoras como Sydkraft, E-on y la Universidad de Lund.

El distrito “Boo1- la Ciudad del Mañana” concentra una amplia gama de innovaciones tecnológicas para asegurar el estilo de vida sostenible a sus residentes. La arquitectura del barrio combina edificios de madera con construcciones realizadas con materiales ecológicos de alta eficiencia energética y diseño sostenible que garantizan un ahorro de energía importante para sus residentes. Zonas verdes, parques, estanques con flora y fauna autóctona, zonas deportivas, caminos peatonales y rutas ciclistas configuran el paisaje urbano del Boo1.

Una turbina de viento genera la mayor parte de la electricidad necesaria para el barrio. Otra fuente adicional de la electricidad son los 120 m² de células solares instaladas en tejados de cristal semitransparente. El agua de la lluvia se recoge y se drena a través de una red de estanques, canales y azoteas cubiertas de musgo. Los depósitos subterráneos de energía geotérmica cubren las necesidades de calefacción del barrio en invierno y refrigeración en verano. Una parte de los autobuses locales funcionan con biogás producido a partir de los restos orgánicos del barrio. 1.400 m² de paneles solares del distrito generan energía para calentar el agua de las viviendas.

Uno de los edificios más emblemáticos del barrio es el rascacielos de 190 metros de altura, Turning Torso, diseñado y proyectado con los principios de arquitectura sostenible. Todos los apartamentos del edificio cuentan con sensores individuales de consumo de energía, electricidad y agua para facilitar las soluciones de ahorro a sus residentes; sistema de ventilación a través de la recirculación del aire y los trituradores de restos orgánicos.

El barrio cuenta con más de 200 trituradores de restos orgánicos instalados en las viviendas para facilitar su reciclaje en bio-combustible. El resto de los residuos se recogen a través de un sistema subterráneo centralizado con el método de aspiración.

El distrito Boo1 representa la primera fase del proyecto Västtra Hamnen, el Puerto Occidental, de Malmö, un nuevo desarrollo urbano planificado, construido y gestionado desde la perspectiva ecológica y sostenible.

Pioneros

Singapur

Población	Renta per cápita
3.547.809	\$66.864

El proyecto urbano

Singapur es uno de los iconos asiáticos del desarrollo inteligente y sostenible de su territorio. Con una altísima densidad de la población de 7.713 personas por km², sólo por detrás de Macao y Mónaco, la ciudad apuesta por el desarrollo constante de soluciones innovadoras para asegurar la calidad de vida de sus residentes.

El desarrollo de una ciudad limpia, verde, segura y con excelente conectividad es una de las prioridades clave del Gobierno de Singapur que ha implementado destacadas iniciativas inteligentes en todos los ámbitos de su gestión.

En el ámbito de movilidad y tráfico, destaca el sistema de subasta pública del derecho de propiedad de un vehículo particular para el período de 10 años, implementado en 1990. Dependiendo del tipo de vehículo, el coste de adquisición del derecho puede ser igual o superior al precio de venta del mismo vehículo. Igual de altos son los impuestos por la compra del vehículo y el uso de las carreteras. El sistema de tele peaje instalado en las carreteras de Singapur regula el pago por el acceso y cobra un suplemento en las horas punta y en los momentos de mayor concentración de vehículos.

Otro hito relevante de la política urbana inteligente de Singapur se manifiesta en *SMART* - alianza para la investigación de las soluciones tecnológicas inteligentes desde la perspectiva multidisciplinar - puesta en marcha desde 2007 por la Fundación de la Investigación Nacional de Singapur y el MIT, Instituto Tecnológico de Massachusetts. Algunas de las líneas de la investigación abarcan el desarrollo de sensores medioambientales y creación de los modelos virtuales de entornos naturales y contruidos de la ciudad para predecir y valorar su impacto medioambiental. Una línea de investigación del *SMART* se centra en la futura movilidad urbana con el propósito de desarrollar un nuevo paradigma para la planificación, diseño y operaciones del transporte de carga y pasajeros.

En el área de medioambiente, destaca la construcción de un vertedero en el mar, a 8 km de la ciudad, a través de la unión artificial de dos islas Semakau y Sekang. Desde 1999, 200 mil toneladas de residuos sólidos no incinerables de Singapur, como los escombros y las cenizas de incineración del resto de los residuos, se depositan en este vertedero. Con una capacidad de llenado estimada en 40 años, el lugar se ha convertido en el lugar de convivencia de más de 700 especies de flora y fauna autóctona.

La gestión sostenible del agua es otro punto destacable de la gestión de los escasos recursos naturales de la ciudad que suple la carencia de agua local a través de su regeneración e importación. En 2013 se inauguró en Singapur la mayor planta desaladora de agua marina en Asia con capacidad para cubrir el 25% de la demanda de agua de la ciudad. La tecnología innovadora de las membranas de ultrafiltración de la planta permite producir 318.500 m³ de agua desalada al día.

Para el año 2030 la ciudad tiene previsto cumplir con una serie de indicadores de sostenibilidad y eficiencia:

- La reducción de la concentración de las partículas finas en el aire (PM 2.5) a 12µg/m³ y el nivel límite del dióxido de azufre (SO₂) en 15µg/m³.
- Creación de 0,8 ha de espacios verdes por cada 1000 residentes de la ciudad.
- Incremento a 50 ha la masa verde en los edificios altos.
- La apertura de 900 ha de embalses y 100 km de vías fluviales para actividades recreativas.

Ámsterdam, Países Bajos

Población	Renta per cápita
811.000	\$45.265

El proyecto urbano

Ámsterdam es una de las ciudades europeas que más destaca por el alcance y la creatividad de sus soluciones colaborativas inteligentes para el territorio urbano. Desde 2009, el Gobierno de la ciudad ha creado la plataforma *Ámsterdam Smart city* que cuenta con más de 100 socios entre empresas, instituciones académicas y representación ciudadana. Desde su puesta en marcha, la plataforma ha desarrollado 78 proyectos innovadores para todos los ámbitos de la gestión urbana para convertir la ciudad en un espacio habitable, sostenible e innovador.

Uno de sus proyectos más destacados, City-zen, iniciado en 2014 se desarrolla en paralelo en el barrio Nieuw-West de Ámsterdam y la *eco-city* francesa en Grenoble y se centra en la implementación de soluciones innovadoras en el campo de la red eléctrica inteligente, sistemas de calefacción y la vivienda sostenible. Los residentes de ambas ciudades son los protagonistas de un laboratorio vivo de consumo energético inteligente. La primera red eléctrica inteligente creada en Holanda, en el marco de City-zen, contiene aplicaciones y sensores específicos para una monitorización y control del rendimiento del sistema. La reducción de cortes e interrupciones del suministro eléctrico; la retroalimentación del sistema con la electricidad producida por los residentes a través de sus placas solares; la capacidad de integrar suministro a los vehículos eléctricos, así como su capacidad de integración en los flujos de la energía renovable son algunas de las ventajas de esta red. El proyecto tiene previsto la renovación de unas 900 viviendas en el distrito Nieuw-West con el objetivo de instalación de medidores y sensores que permitan a los residentes controlar el consumo de la energía. La actuación en el ámbito de los sistemas de calefacción prevé la optimización de la Central Térmica y de Residuos, así como la instalación de los innovadores colectores solares. Su tecnología punta permite la extracción de la energía solar incluso en los días nublados. También está prevista la creación del sistema de reutilización de la energía que se genera en las alcantarillas urbanas para completar el suministro actual de la energía geotérmica.

Todas las soluciones innovadoras desarrolladas en el marco del proyecto City-zen se presentan para la prueba de los residentes en un edificio del barrio convertido en el Laboratorio Vivo de Pruebas. Para concienciar a la población joven sobre las medidas necesarias de ahorro de energía y facilitar el aprendizaje de los conceptos básicos necesarios, se está desarrollando un juego virtual *Serious Game* con todos los elementos del proyecto City Zen.

Hong Kong, China

Población	Renta per cápita
7.012.738	\$57.224

El proyecto urbano

Siendo una ciudad compacta con alta densidad de la población, Hong Kong es un espacio tecnológico muy avanzado. La penetración de la banda ancha llega al 87% de los hogares y el número de *smartphones* duplica al de la población. Teniendo en cuenta estos indicadores, el Gobierno de la ciudad ha desarrollado más de cien aplicaciones móviles para todos los procedimientos administrativos e información sobre la ciudad, desde trámites en el aeropuerto, gestión del impuesto de importación de vehículos, a prevención de incendios, guía de comida saludable, acceso a las bibliotecas, guía de tráfico, agenda de eventos o facilidades para los ciudadanos de tercera edad. El Gobierno está liderando el uso del cloud computing con el objetivo de extender la práctica a todas las empresas de la ciudad. El certificado electrónico está implantado para todos los trámites administrativos. El acceso a datos sobre diferentes ámbitos de la ciudad como el tráfico en tiempo real, el clima, índices de contaminación, servicios públicos urbanos o actividades benéficas está abierto para su posterior procesamiento aplicado a soluciones específicas.

En el ámbito de movilidad y transporte, destaca la tarjeta inteligente Octopus que permite desde el pago combinado por el uso de transporte público a pagos a débito o crédito en los comercios, parquímetros o donaciones benéficas. La tecnología RFID está implantada en el aeropuerto de la ciudad.

El sistema de sanidad público y privado cuenta con el historial médico electrónico, contribuyendo a una mayor eficiencia en los tratamientos y seguimiento de los pacientes.

El clima innovador de la ciudad se nutre de la extensa red de incubadoras y aceleradoras de *start-up* tecnológicas. Los programas públicos y privados de inversión tecnológica sectorial proporcionan a las empresas innovadoras el acceso a la financiación y los servicios avanzados para consolidar y expandir sus proyectos tecnológicos en Hong Kong.

Barcelona, España

Población	Renta per cápita
1.630.000	\$36.157

El proyecto urbano

Barcelona está liderando el proceso de modernización de las infraestructuras y servicios urbanos con un enfoque transversal, holístico y multidisciplinar. La ciudad aspira a un modelo de gestión urbana autosuficiente y sostenible basado en la innovación tecnológica y orientado a la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos.

La filosofía de gestión inteligente se manifiesta en todos los ámbitos de servicios urbanos. El Gobierno abierto facilita la comunicación y gestión administrativa de todos los trámites a través de eAdministración; la Oficina Virtual de Atención Ciudadana, el portal de trámites, el Open Data BCN y Cloud BCN -Open Data Multiayuntamientos. Una extensa gama de aplicaciones móviles ofrece información relevante sobre los servicios urbanos desde trámites administrativos a movilidad, consumo, educación, ocio y entretenimiento. Las plataformas urbanas abiertas City OS, BCN Cloud y Sentilo ofrecen el acceso público a las soluciones tecnológicas innovadoras, estandarización de sensores y aplicaciones reales útiles para la vida en la ciudad.

Los servicios de Teleasistencia, Radars y Vincles BCN garantizan el seguimiento y servicios sociales a los segmentos de la población más vulnerable.

En el ámbito de la educación, se fomenta el uso de las nuevas tecnologías de información en todas las etapas formativas a través los programas mSchools, Smart Hort, Infantium, entre otros.

La implantación del vehículo eléctrico LIVE pretende solucionar problemas de contaminación y saturación de tráfico urbano.

Los programas de apoyo Barcelona Growth, *Smart city* Campus, Bit Habitat y Spark Lab fomentan la iniciativa emprendedora en el ámbito de la tecnologías inteligentes.

Global Hubs

Londres, Reino Unido

Población	Renta per cápita
12 millones	\$57.157
El proyecto urbano	

La ciudad más cosmopolita, dinámica y multicultural de Europa está inmersa en la perspectiva de crecimiento más importante de toda su historia. El incremento de la población en el período del 2011 al 2021 se estima en un millón de personas. Con estas proyecciones demográficas, Londres generará 641.000 nuevos puestos de trabajo. La necesidad de nuevas viviendas, la renovación de las infraestructuras urbanas, soluciones de movilidad, así como el desarrollo de las iniciativas innovadoras e inteligentes para mejorar el bienestar de los ciudadanos son las prioridades para un futuro urbano sostenible.

El Gobierno de Londres está implementando desde el 2013 un ambicioso plan de actuación urbana para mejorar las infraestructuras, convertir la ciudad en un destino de referencia para emprendedores e incrementar la calidad de vida de los londinenses. El Consejo Rector del proyecto Smart London cuenta con la participación de destacados expertos profesionales y académicos del Imperial College, Arup, Intel, BT, IBM, Digital Catapult, KPMG, Huawei, Telefónica y Open Data Institute, entre otros.

La implementación del plan, implica las sinergias entre varias áreas clave: la innovación tecnológica; open data y la transparencia; la colaboración y participación ciudadana; y, por último, la gestión eficiente de los recursos. En el núcleo de todas las iniciativas innovadoras están los residentes de la ciudad, cuya involucración en el proceso se considera prioritaria. *Talk London* es una de las plataformas que permite a los ciudadanos participar en los debates públicos, eventos, reuniones temáticas y encuestas sobre los diferentes ámbitos de la gestión urbana, presentando soluciones o reclamando atención pública a los problemas detectados en su entorno. La seguridad de los ciclistas en las calles de la ciudad, mejoras en la atención médica primaria, medidas contra la contaminación del tráfico urbano, ciber delitos, facilidad para emprender son algunos de los numerosos debates públicos que se desarrollan en la plataforma.

Entre otras líneas de actuación del plan destaca el suministro de open data para diferentes aplicaciones urbanas. A partir de los datos disponibles en Datastore de la ciudad, se han generado más de 450 aplicaciones para el sector del transporte urbano. En el ámbito de la movilidad destaca la implantación del cobro de tasas por congestión a través del reconocimiento de matrículas; el sistema inteligente de gestión de tráfico estrenado durante los Juegos Olímpicos; el *wifi* en el metro o el uso de la Oyster Card para el pago del transporte urbano.

La innovación también se aplica a la gestión de los residuos, reutilizando el calor generado en los pozos subterráneos y fomentando el uso de la energía del hidrógeno y las pilas de combustible para el transporte urbano, los edificios residenciales y las oficinas.

Sídney, Australia

Población	Renta per cápita
4.391.674	\$46.344

El proyecto urbano

La ciudad australiana de Sídney tiene una ambiciosa visión de convertirse para el año 2030 en un territorio global verde, sostenible y conectado. La innovación y las nuevas tecnologías protagonizan el proceso de la transformación urbana que cuenta con una estrecha colaboración entre el sector público, el tejido empresarial y la participación ciudadana. Las principales líneas estratégicas del plan destacan el propósito de crear una ciudad que reúna las siguientes características:

- Competitiva e innovadora;
- Comprometida con el medio ambiente;
- Conectada a través de una red de transporte integrada;
- Abierta para ciclistas y peatones;
- Con un centro urbano dinámico y atractivo;
- Con economía y comunidad local vibrante;
- Cultural y creativa;
- Con viviendas para todo tipo de residentes;
- Con desarrollo y diseño sostenible a través de alianzas efectivas.

Los objetivos del plan destacan la reducción de las emisiones del CO₂, la protección de la biodiversidad local, la gestión inteligente de los recursos naturales y de los residuos urbanos, así como el incremento de la eficiencia energética de los edificios. El plan prevé reducir al 70% la emisión de gases de efecto invernadero y poder cubrir el 100% de las demandas de consumo eléctrico en la ciudad a través de la generación local y el uso de energías renovables. La instalación desde 2012 de más 2.600 focos de alumbrado público con tecnología LED ha contribuido a la reducción en 27% del nivel de las emisiones de carbono.

El plan Greening Sídney contempla la ampliación de zonas verdes con la plantación de nuevos árboles y la creación de jardines de lluvia para retener y conservar el agua pluvial. La gestión localizada del agua, el tratamiento de aguas residuales y las aguas pluviales configuran las principales líneas de actuación de mejora para reducir el consumo de agua.

La gestión de los residuos urbanos es otro foco del plan estratégico de la ciudad. A través del uso de tecnología punta se pretende implantar un tratamiento avanzado de residuos que permita generar energía adicional para múltiples usos urbanos.

Tokio, Japón

Población	Renta per cápita
8.949.447	\$43.664

El proyecto urbano

Una de las ciudades más pobladas e innovadoras del mundo apuesta por su desarrollo sostenible a través del uso eficaz de los recursos energéticos, la modernización de las infraestructuras urbanas y la creación de espacios urbanos armónicos y seguros para el disfrute de todos los residentes.

La estrategia de sostenibilidad de la ciudad tiene previsto reducir en un 30% para el año 2030 el consumo actual de energía a través de la implementación de sistemas de gestión de energía en los hogares, los sistemas comunitarios de reparto de energía y calefacción, así como con las medidas para el aislamiento térmico de las viviendas. Otra línea de actuación pretende incrementar significativamente el volumen de las energías renovables, a través de la instalación de generadores de energía solar en los tejados de aparcamientos, edificios residencias e instalaciones urbanas.

El uso de hidrógeno como energía no contaminante es una de las prioridades del gobierno de Tokio. Para el año 2020 se prevé que unos 6.000 vehículos, 100 autobuses y 150.000 hogares funcionen a base de la pila de combustible. Al mismo tiempo, está prevista la creación de 35 estaciones de carga para este tipo de energía.

La innovación sostenible en Tokio se manifiesta, por otro lado, en el uso de los reducidos espacios comunitarios de la ciudad. Los tejados de algunas estaciones de trenes de Tokio han sido convertidos en jardines comunitarios para el cultivo orgánico de frutas, verduras y hortalizas, así como para la celebración de picnic y eventos comunitarios.

De cara a la celebración de los Juegos Olímpicos del 2020, Tokio está revitalizando el sky-line urbano, apostando por la creación de rascacielos de usos mixtos. Las torres con 50 pisos de altura representan un nuevo modelo de mini-ciudad compacta y sostenible con zonas residenciales, oficinas, espacios verdes, servicios de retail, ocio y entretenimiento y una conexión inmediata a los sistemas de transporte urbano.

Nueva York, Estados Unidos

Población	Renta per cápita
8.175.133	\$69.915

El proyecto urbano

En la recta final para celebrar 400 años desde la fundación de la ciudad, el Gobierno de Nueva York ha desarrollado una visión para su futuro desarrollo con cuatro pilares fundamentales: sostenibilidad, resiliencia, crecimiento y valor. La estrategia refleja la respuesta a los desafíos de la población urbana creciente, el envejecimiento de sus residentes, así como a la insuficiencia de las infraestructuras urbanas para las demandas de una ciudad dinámica y competitiva.

Las principales líneas de actuación del plan comprenden para el año 2050 la reducción del 80% de las emisiones de gas con efecto invernadero entre las generadas por las centrales de energía, vehículos, residuos sólidos y del consumo energético de los edificios. Para el 2030 se ha planteado la reducción a cero de los residuos urbanos en vertederos antiguos. El plan de actuación establece un procesamiento específico de residuos orgánicos, reducción del uso de bolsas de plástico y otros residuos no compostables, la reutilización de los residuos textiles y electrónicos, la reducción del 90% de residuos comerciales, así como el programa especial de cero residuos en todos los colegios de la ciudad.

Con el propósito de incrementar la conectividad urbana, todos los barrios residenciales y de oficinas de la ciudad contarán con los servicios de banda ancha.

Entre otras actuaciones, se plantea la limpieza y descontaminación de los terrenos industriales contaminados próximos a viviendas y zonas abiertas. En el ámbito de la gestión del agua, Nueva York ha comenzado la modernización de las infraestructuras de gestión, tratamiento y reciclaje de agua, drenaje de aguas pluviales y procesamiento de residuos. Se apuesta por la expansión de zonas y parques verdes y la reducción de la contaminación lumínica de grandes edificios en los períodos nocturnos.

Niche Players

Boston, Estados Unidos

Población	Renta per cápita
636.479	\$76.204

El proyecto urbano

Siendo una ciudad de tamaño relativamente pequeño, Boston es una referencia de un territorio urbano con un magnetismo especial para el talento y la innovación. La presencia de siete instituciones académicas como el MIT, Harvard, Universidad de Boston, la Universidad de Tufts o el Babson College, entre otras, atrae a la ciudad estudiantes y científicos de todo el mundo.

El censo del 2010, registró el incremento del 4,8% de la población de Boston en la última década, el mayor a nivel nacional. Según el índice de las ciudades más innovadoras, elaborado por zthinknow, Boston ocupa el 4º lugar a escala mundial. Un fuerte espíritu emprendedor destaca entre las características de la ciudad que la posicionan como el nexo excepcional para múltiples segmentos de la innovación económica y social.

Uno de los catalizadores más destacados de este clima de emprendimiento e innovación es *MassChallenge*, el mayor acelerador de las start-ups en el mundo con sede principal en Boston. Desde su creación en 2009, MassChallenge seleccionó y aceleró más de 617 start-ups de alto impacto innovador, proporcionándoles asesoramiento para la consolidación, financiación y expansión de sus proyectos empresariales. Para la selección del 2015, se presentaron 2.250 proyectos de 67 países.

El Senseable City Lab de Instituto Tecnológico de Massachusetts es otro referente destacado de la innovación científica de Boston. El impacto de las nuevas tecnologías en el análisis de las complejas dinámicas urbanas está contribuyendo a soluciones eficaces e innovadoras en la gestión sostenible e inteligente de una ciudad. El director del laboratorio, el arquitecto italiano Carlo Ratti, investiga junto con su equipo cómo las tecnologías digitales pueden cambiar la percepción de las ciudades y contribuir a la creación de entornos urbanos sostenibles, eficaces e inteligentes. Según Ratti, las ciudades se están transformando en complejos sistemas cibernéticos que pueden ser controlados y analizados en tiempo real a través de todo tipo de sensores fijos y móviles. Desde sensores fijos en las zonas de aparcamiento, a micro-etiquetas digitales en diferentes tipos de residuos o los mini quadricópteros voladores - los sensores urbanos pueden recoger un volumen de información sin precedentes sobre las dinámicas y flujos urbanos. La monitorización y el análisis de los datos sobre el tráfico, el consumo de agua y energía, la recogida de residuos o cambios climáticos aporta información clave a los gestores urbanos para solucionar y anticiparse a los problemas puntuales o permanentes que afectan las principales dinámicas de la ciudad. Junto con diferentes tipos de microsensores fijos y móviles que permiten transmitir información sobre las circunstancias particulares de un determinado entorno o elemento urbano, Ratti atribuye un protagonismo especial a los residentes de una ciudad. El extenso uso de los teléfonos móviles y dispositivos digitales por los habitantes de la ciudad los convierte en sensores sensibles que monitorizan constantemente la ciudad, configurando un particular mapa informativo del entorno urbano.

Berlín, Alemania

Población	Renta per cápita
3.400.000	\$36.259

El proyecto urbano

La capital de Alemania es una ciudad polifacética y multicultural, comprometida con el medio ambiente y el desarrollo sostenible de su territorio. En abril del 2015 Berlín presentó su estrategia de Ciudad Sostenible con el énfasis puesto en el enfoque multidisciplinar, innovador y colaborativo entre la esfera pública, el ámbito científico y el tejido empresarial. Desde 2005 Berlín forma parte de la red de Ciudades Creativas de la Unesco, demostrando que la creatividad y la innovación pueden convertirse en el motor de la gestión urbana eficaz e inteligente.

Las infraestructuras urbanas junto con su entorno natural y la investigación llevada a cabo, han convertido a Berlín en el laboratorio más grande de Europa de la transición energética y las tecnologías ambientales urbanas. En Berlín existen cerca de 5.000 empresas con casi 56.000 empleados sólo en el campo de las tecnologías de eficiencia energética. La investigación aplicada en el ámbito de la ingeniería de la energía y el medio ambiente se lleva a cabo en más de 30 institutos, universidades e instituciones.

En el área de la movilidad, Berlín es el centro de referencia para la tecnología ferroviaria. Con más de 100 empresas es uno de los lugares más importantes para la industria en Europa. Desde hace unos años, la región se está convirtiendo en el centro innovador de la industria automovilística.

El campo de la movilidad electrónica cuenta con más de 100 proyectos innovadores en fase de ejecución. El vehículo eléctrico es el protagonista habitual del paisaje urbano berlinés, más de 2.000 vehículos eléctricos circulan por las calles de la ciudad.

En el ámbito de la sanidad, Berlín dispone de más de 230 empresas de biotecnología, 30 empresas farmacéuticas y más de 130 clínicas. La región de la capital es uno de los lugares más importantes para la industria de la salud en Alemania y Europa, donde empresas e instituciones de renombre internacional cuentan con excelentes oportunidades de cooperación con la investigación médica local y otras áreas clave como la nanotecnología, la tecnología fotónica y la de microsistemas.

Toronto, Canadá

Población	Renta per cápita
2.600.000	\$45.771

El proyecto urbano

Desde el año 2007, Toronto está implementando su ambicioso plan de acción del Cambio Climático para convertir la ciudad en un territorio urbano más verde, sostenible y atractivo para sus residentes y empresas. El plan desarrollado cuenta con la participación de los ciudadanos y los diferentes *stakeholders* urbanos.

Entre otras acciones, el plan tiene previsto el desarrollo de un programa piloto para calentar el agua en edificios residenciales con energía solar; la creación de un único portal con fácil acceso a la información sobre los programas federales, provinciales, municipales, comunitarios y privados relacionados con energía y el medio ambiente; la promoción de la producción de comida fresca local, incrementando la superficie de los jardines comunitarios; la implantación de la tecnología híbrida y de bajas emisiones en las flotas de taxis y limusinas en la ciudad.

La gestión de los residuos sólidos es otro ámbito de actuación de los gestores de la ciudad que está desarrollando una estrategia para los próximos 50 años con el propósito de planificar el reciclaje, reutilización y transformación de residuos urbanos. Entre las opciones se está valorando la tecnología del tratamiento bio-mecánico de residuos y la tecnología de tratamiento termal para la conversión de residuos en energía.

Dentro del plan de acción del cambio climático destacan algunos programas como *Live Green Toronto* y *Smart Commute*:

- *Live Green Toronto* pretende concienciar a los ciudadanos y al tejido empresarial sobre el ahorro de energía y la reducción de las emisiones. Una de las acciones del programa ofrece incentivos para la sustitución de los tejados tradicionales de edificios residenciales y oficinas por tejados verdes y fríos que permiten un importante ahorro en el consumo de energía y contribuyen a la sostenibilidad de los edificios. Desde 2009 se han sustituido más de 100 tejados en la ciudad. Otra acción de incentivos ofrece préstamos a bajo interés para los residentes interesados en la renovación de sus instalaciones de energía, electricidad y agua con modelos más eficientes y con consumo de energía más reducido.
- El programa *Smart Commute* se centra en solucionar problemas de movilidad urbana. El intenso tráfico de la ciudad, con más de siete millones de viajes en coche en el área metropolitana de Toronto, hace prioritaria la búsqueda de alternativas inteligentes e innovadoras. El uso compartido de vehículos junto con la ampliación de rutas ciclistas y la información en tiempo real sobre las alternativas de trayectos para evitar atascos son algunas de las soluciones implementadas en la ciudad.

El Ayuntamiento de Toronto ofrece en su página web un acceso libre a todos los datos primarios sobre la ciudad que se actualizan de forma periódica. El catálogo cubre todos los ámbitos relevantes de la actualidad urbana. Como ejemplo del valor que suponen estos datos, la misma web recoge todas las aplicaciones desarrolladas por diferentes empresas y organismos públicos a partir del *open data* de Toronto.

Otra aplicación *Wellbeing* ofrece el acceso a los datos de los 140 distritos urbanos. Un mapa de visualización permite valorar el estado de bienestar de los 140 barrios de la ciudad en función de una serie de parámetros como el índice de criminalidad, los perfiles demográficos, servicios de transporte público, sanidad o el mercado inmobiliario. El software de la aplicación ofrece la combinación de diferentes bases de datos y su representación gráfica en forma de mapas, gráficos o tablas, o el acceso a los datos primarios. El proyecto está liderado por el Ayuntamiento de la ciudad y cuenta con la participación de expertos académicos de las universidades McMaster, Ryerson, York, St Michael's Hospital, University of Toronto y el Instituto Wellesley.

Bogotá, Colombia

Población	Renta per cápita
7.674.366	\$17.497

El proyecto urbano

En el año 2000 empezó a operar en Bogotá un innovador sistema de transporte urbano TransMilenio, ideado por el alcalde Enrique Peñalosa, e implementado con éxito por sus sucesores. El sistema se diseñó con el reto de ofrecer soluciones eficaces a los crecientes problemas de movilidad urbana para más de siete millones de residentes de la capital de Colombia.

Pasados más de quince años desde la puesta en marcha del sistema, TransMilenio se ha convertido en un modelo de referencia internacional por la calidad y eficacia de sus servicios, así como por su impacto económico, social y medioambiental. El sistema de transporte TransMilenio se compone de una red de más de 115 km de carriles exclusivos para la circulación de unos 17 mil autobuses urbanos que recorren los principales barrios y arterias de la ciudad. Estos carriles exclusivos cuentan con 9 estaciones de cabecera como punto de conexión con otras rutas de autobuses municipales y otros medios de transporte. El sistema cuenta con 133 estaciones intermedias. Entre otros servicios, TransMilenio ofrece 9 aparcamientos para bicicletas con más de 2.100 puestos facilitando la conexión de los barrios de Bogotá con carriles bici. La capacidad diaria del sistema se estima en unos 2 millones de pasajeros, cubriendo el 30% de la demanda de transporte público en la ciudad.

La creación de carriles exclusivos para los autobuses, separados físicamente del resto de los carriles ha permitido asegurar una circulación fluida y sin paradas por los atascos o interferencias ocasionadas por otros medios de transporte. Entre los logros más relevantes del TransMilenio destaca el ahorro en más del 32% del tiempo en desplazamientos urbanos, la reducción significativa de las emisiones de dióxido de carbono y la reducción en el 88% del número de víctimas mortales en los accidentes de tráfico en Bogotá.

Copenhague, Dinamarca

Población	Renta per cápita
1.153.615	\$42.220

El proyecto urbano

Los residentes de la capital danesa de Copenhague cuentan con 650.000 bicicletas y 125.000 vehículos para sus desplazamientos por la ciudad. La proporción de 5,2 bicicletas por cada coche deja el protagonismo indiscutible a la bicicleta en la ciudad. El 26% de todos los desplazamientos en Copenhague se realiza en bicicleta y cada habitante recorre diariamente unos 3 km. El 36% de los residentes utilizan la bicicleta para ir a trabajar. Además de las bicicletas habituales, el 17% de los residentes de la ciudad disfruta de las bicicletas de carga para llevar a los niños o compras.

La ciudad cuenta con numerosos aparcamientos para bicis, así como áreas especiales de servicio y mantenimiento. Los 340 km de carriles bici independientes que recorren la ciudad junto con 23 km de carriles bici incorporados a las principales arterias urbanas facilitan el tráfico ciclista. Además, Copenhague cuenta con 43 km de rutas ciclistas verdes que recorren sus parques y bosques. El 59% de todos los desplazamientos menores de 5 km se realiza en bicicleta actualmente. En el caso de las distancias superiores a 5 km, la cifra se reduce al 20%. Este porcentaje se pretende incrementar hasta 50% para el año 2015.

La ciudad tiene previsto asegurar la posibilidad de desplazamientos diarios a la capital a los residentes de 18 zonas suburbanas que se encuentran a una distancia de entre 7 y 15 km de Copenhague. Para cumplir este propósito se ha puesto en marcha la construcción de 300 km de superautopistas especiales para ciclistas, con prioridad especial para su desplazamiento cómodo, rápido y seguro frente a otros medios de transporte. La capacidad diaria de todas las rutas se estima en 52.000 desplazamientos. La creación de las superautopistas para ciclistas viene acompañada de altos nivel de innovación tecnológica. Entre ellas, la iluminación a base de la energía solar incrustada en el pavimento y la programación de olas verdes para facilitar el desplazamiento sin paradas de grandes grupos de ciclistas desde su origen al destino final.

El ratio actual de ciclistas en la ciudad previene la emisión anual a la atmósfera de 90.000 toneladas del CO₂. Las bicicletas, al mismo tiempo, se utilizan como soportes de medición de los niveles de contaminación en la capital danesa. El proyecto Copenhaguen Wheel desarrollado por la ciudad de Copenhague junto con Senseable City Lab del MIT cuenta con una flota de bicicletas híbridas inteligentes que llevan instaladas en sus ruedas unos sensores que miden los niveles de contaminación acústica y medioambiental. Una aplicación desarrollada para smartphones permite compartir y consultar las mediciones que aportan los sensores de cada bicicleta en tiempo real a través de un mapa de los diferentes puntos de la ciudad, y entre otras opciones, elegir las zonas menos contaminadas para moverse por la ciudad.

En el ámbito de la sanidad y salud, la capital danesa cuenta con el Copenhague Healthtech Cluster, una plataforma de iniciativas tecnológicas innovadoras en el ámbito de la sanidad y salud para dar solución a las necesidades del envejecimiento demográfico y el incremento de los enfermos crónicos entre la población. Copenhague Healthtech Cluster está liderada por Copenhague Capacity, la institución pública de promoción de las inversiones, desarrollo empresarial y consolidación de clústeres en la región de Copenhague. Entre los principales colaboradores del Cluster figuran Philips; Welfare Tech (un hub de innovación y emprendimiento en el ámbito de la salud y servicios sociales); la Universidad de Copenhague; la Universidad Tecnológica de Dinamarca y la empresa Falck hjælpemidler de tecnología médica y asistencial. La tecnología de la información y de las comunicaciones es un componente integral de los servicios de salud y sanidad en Copenhague. Más de 50 empresas desarrollan soluciones innovadoras en el ámbito del e-health. El sector de Telemedicina está presente en Copenhague desde 1990. Otros ámbitos de soluciones incluyen sistemas de gestión de datos, tecnologías de información de la salud clínica, desarrollo del software para sensores, dispositivos asistenciales y sistemas de comunicación con los pacientes. Los proyectos más recientes del Copenhaguen Healthtech Cluster abarcan la rehabilitación digital; el desarrollo de las soluciones innovadoras para residencias de ancianos y la simulación avanzada en la formación de los médicos.

A.4) Smart cases: experiencias nacionales

Como ya hemos mencionado con anterioridad las iniciativas *smart* están a la orden del día en nuestro país. Priorizar o elegir no es tarea fácil por lo que hemos preferido seleccionar, a través del consenso de los expertos, aquellas que han sido pioneras o que están efectuando su despliegue de manera innovadora, tratando de identificar modelos o tipologías en el panorama nacional.

Santander, del sensor a la plataforma

Santander se ha posicionado como una de las ciudades pioneras en España en *smart cities* ostentando la presidencia de la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI). Su modelo surge de un proyecto de la Unión Europea, apoyado en FIWARE y con la participación de Telefónica I+D, *Smart Santander*, que permite a la ciudad dotarse de una red de 20.000 sensores de diverso tipo (medio ambiente, aparcamiento, luminarias, riego,...) y que constituye el elemento diferencial del proyecto de Santander.

Cuando este proyecto de innovación llegue a su fin, la ciudad se plantea el reto de transformarlo en una plataforma que integre la información generada por los sensores de manera horizontal. La plataforma es abierta y funciona con una filosofía cloud computing. En un futuro se plantea la posibilidad de que los operadores de servicios urbanos utilicen (e incluso lleguen a pagar) por acceder a la información derivada de la red de sensores.

El núcleo que permitirá la evolución de Santander hacia una verdadera ciudad inteligente lo forman la plataforma de ciudad y la oficina técnica. La plataforma de ciudad estará dotada de una doble funcionalidad. Por una parte, se encargará del almacenaje y procesamiento de todos los datos procedentes de las distintas fuentes tanto existentes actualmente como los futuros despliegues. Por otra parte, será la encargada de la generación de servicios a partir de los datos anteriores.

Por su parte, la oficina técnica será la encargada de dar soporte a la plataforma, definiendo no sólo los servicios anteriores, sino reglas de negocio, indicadores y cuadros de mando para cada uno de los servicios que se van a implementar.

Desde un punto de vista económico, el coste asociado tanto a la plataforma como a la oficina técnica, va a ser asumido inicialmente por el Ayuntamiento, considerándolo una inversión a futuro, ya que se espera que el conjunto oficina técnica-plataforma sirva para optimizar los servicios municipales, reduciendo de forma considerable el coste asociado a éstos, lo que repercutirá en un gran ahorro para las arcas municipales a largo plazo. Sin embargo, las inversiones en los verticales (agua, energía, basuras, etc.) las harán los propios servicios.

En paralelo, las licitaciones de servicios que se están contratando actualmente y las que se contratarán en un futuro siempre incluyen unas cláusulas de innovación, en las que se exige a

los licitadores que introduzcan elementos de innovación en la ciudad, de forma que la plataforma de ciudad esté siempre alimentada con los datos requeridos para su estrategia *smart city*.

Santander, junto con Valencia, Málaga y Sevilla, fueron las primeras ciudades españolas en sumarse, en marzo de 2015, a la iniciativa *Open & Agile Smart Cities* con la que se persigue crear un mercado abierto sobre *smart city* basado en las necesidades de las ciudades y en una interoperabilidad que facilite comparar soluciones e identificar buenas prácticas:

También hay que destacar el papel del Centro de Investigación de Ciudades Inteligentes de Santander (CICIS), impulsado por Ferrovial, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), la Universidad de Cantabria y el Ayuntamiento de Santander.

Málaga, energía smart

Málaga comparte el carácter de pionera con Santander si bien puede decirse que es un modelo que parte de una vertical (energía) de la que nace la aproximación *smart* de la ciudad.

El proyecto de movilidad eléctrica Zem 2 All, que implica a Telefónica, Mitsubishi, Hitachi y Endesa, con una inversión de 60 millones de euros, supuso la introducción de una flota de unos 200 vehículos eléctricos con las tecnologías necesarias de infraestructuras, de comunicaciones, de optimización de la red de distribución energética y de interacción con el usuario.

A ello hay que añadir, también, con el común denominador de la energía, proyectos liderados por Endesa de alumbrado público inteligente y *smart grid*. De cada uno de estos proyectos surgen a su vez dos iniciativas horizontales diferenciadas: una en torno al mundo sensor (Telefónica) y otra enfocada a crear un cuadro de mando (IBM). Ambas están en fases iniciales de desarrollo estando pendiente una verdadera integración.

Málaga es también protagonista de la interesante iniciativa Smart Costa del Sol, una plataforma - impulsada por la Diputación de Málaga y apoyada financieramente por Red.es, que incluye a quince municipios y que extiende a la franja litoral de la provincia la experiencia de Málaga capital con foco en los recursos turísticos (*smart destination*) y que más adelante se desarrolla con mayor detalle.

Madrid y Barcelona, por escala y capacidad, han llevado a cabo importantes apuestas por el concepto *smart* con aproximaciones muy diferentes, prácticamente contrapuestas.

Barcelona, en busca del estándar global

Barcelona ha apostado de manera decidida y potente por el concepto *smart* con una clara ambición: posicionarse a nivel global como la ciudad líder en gobernanza inteligente. No ha optado por adoptar plataformas ya desarrolladas, sino que se esfuerza en desarrollar su propia aproximación con el objetivo de exportar este know how al resto de ciudades del mundo.

Para ello ha impulsado la innovación con una actitud muy abierta a albergar múltiples pilotos sectoriales en un entorno flexible de colaboración público-privada utilizando toda la ciudad (y en especial los nuevos desarrollos: 22@, Born, Gracia,...) como laboratorios de innovación urbana abiertos a la experimentación. El carácter de living lab de innovación urbana se ha convertido en el núcleo del posicionamiento internacional de la ciudad del que son punta de lanza eventos como el *Smart city Expo* o el *Mobile World Congress*.

Finalmente, esta ambición también se traduce en un enfoque innovador en la forma en la que la ciudad está abordando la construcción de su SCP: el City OS.

Un sistema operativo urbano que el potente departamento municipal de informática está desarrollando en colaboración con un consorcio formado por Abertis, Accenture y GDF/Suez y que ha estado precedido por un proceso de diálogo competitivo.

La nueva plataforma (CityOS) tiene un antecedente en Sentilo, la plataforma open source diseñada para encajar en la arquitectura *smart city* de cualquier ciudad y generada con el liderazgo del Ayuntamiento de Barcelona.

Buena prueba de que la idea es convertir a esta plataforma en referente internacional es que se integra entre las iniciativas de City Protocol que, de manera análoga a lo que para internet es el Internet World Wide Consortium, coordina a expertos de todo el mundo que de forma voluntaria trabajan para definir acuerdos en forma de recomendaciones o estándares sobre *smart city*.

Barcelona forma parte del Board of Directors desde su creación en 2013, en el seno de la segunda edición la *Smart city Expo World Congress* celebrada en la propia ciudad.

Madrid: la digitalización de los servicios urbanos

Frente a la sofisticación y ambición de Barcelona, el enfoque de Madrid es mucho más prosaico con un modelo financiero y netamente orientado a la gestión.

Madrid ha ido incorporando servicios inteligentes y desarrollando verticales tan potentes que más que de una plataforma puede hablarse de un proyecto de integración de sistemas; se trata de un sistema que permite controlar los flujos de trabajo del Ayuntamiento.

El proyecto MiNT (Madrid Inteligente) - con un importe de casi 15 millones de euros y adjudicado a IBM y Everis - se orienta prioritariamente a dar soporte a la transformación del modelo de gestión de los servicios públicos (gestión de basuras, limpieza, arbolado, riegos, pavimentos, alumbrado público, fuentes...).

El proyecto forma parte de la iniciativa de innovación y transformación que el Ayuntamiento está realizando en el modelo de gestión de proveedores, que pretende generar una mayor eficiencia pasando a pagar a sus proveedores en función de los niveles de servicio y no según la cantidad de recursos empleados para cada actividad.

Tras la estela, de los pequeños pioneros y las grandes ciudades hay una serie de seguidores que inspirándose en mayor o menor medida en los modelos anteriores, aportan matices o formas de desarrollo alternativas.

Valencia

Valencia es la primera ciudad española que centraliza la información municipal en una solución integral de la ciudad basada en el paradigma de servicios en la nube y la primera ciudad europea en usar FI-WARE en una plataforma *smart city* diseñada para obtener datos de los sistemas del ayuntamiento y sus contratas, así como de dispositivos basados en el internet de las cosas (IoT) y otros sistemas de la ciudad. La plataforma está preparada para procesar los datos capturados con la finalidad de identificar sinergias, generar informaciones de negocio útiles para la gestión, monitorización y gobernanza de la ciudad.

La Plataforma Valencia Ciudad Inteligente (VLCi), reconocida por la UE como buena práctica, no sólo pone a disposición del Ayuntamiento una visión única e integrada de toda la información sobre el estado de la ciudad y de la gestión de servicios urbanos, facilitando la implementación de centros de control y la toma de decisiones de gestión, sino que permite acometer los procesos de transformación de los servicios urbanos a servicios inteligentes desde un punto de vista holístico.

La explotación de la información, junto con la estrategia de transparencia, datos abiertos y participación es la base de un ecosistema de innovación promovido por el Ayuntamiento a través del Pacto Local por la Innovación, para atraer y conservar talento en nuevos negocios basados en la economía del conocimiento, favoreciendo el establecimiento de procesos de innovación abiertos y participativos. La plataforma VLCi es la primera plataforma de ciudad inteligente que cumple con el estándar Europeo FIWARE, estándar de desarrollo de smart city basado en la utilización de componentes de SW abierto, lo que permite la creación de un ecosistema a su alrededor que lo potencia. Esto quiere decir que un desarrollador/emprendedor/empresa que desarrolle con componentes basados en FIWARE, puede trasladar potencialmente sus desarrollos a cualquier smart city desarrollada bajo este estándar.

Guadalajara

La filosofía de Smart Guadalajara apuesta por una plataforma para la integración y unificación de la gestión de los servicios municipales (limpieza viaria, residuos sólidos urbanos, ropa usada, seguridad vial y medioambiental en accidente de tráfico y recogida de aceites usados y restos vegetales).

A Coruña

El proyecto Smart Coruña surge fruto de un convenio entre la ciudad y el Ministerio de Economía y Competitividad con un importe global de 11,5 millones de euros y cofinanciado al 70% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

El caso de A Coruña es un caso de plataforma de origen vertical: en este caso es el agua (la empresa municipal de aguas) la adjudicadora de un concurso por un montante de 5 millones de euros que gana un consorcio liderado por Indra en el que participan también Altia, ILUX y R.

El proyecto *Smart Coruña* consiste en dotar a la ciudad de un sistema centralizado que funcione como plataforma inteligente de gestión y control y sobre la cual desplegar pilotos tecnológicos destinados a la mejora de los servicios públicos en el ámbito de la sostenibilidad, la eficiencia y el bienestar ciudadano.

Dichos pilotos se enfocan en la implantación de nuevas tecnologías entre las que se priorizan las redes de datos de nueva generación, las tecnologías audiovisuales, el IoT y el despliegue de infraestructuras experimentales.

Para ello, el núcleo del programa Smart Coruña es el Centro Integral de Gestión de Información Urbana. Este centro permitirá integrar la información generada por la ciudad (incluyendo la del funcionamiento de servicios urbanos) satisfaciendo las necesidades de información para la gestión y planificación de la ciudad.





Frente al esquema de *smart city* estandarizada en que las verticales son las mismas y solo varía la escala, tímidamente comienzan a aparecer especializaciones del concepto: son smart cities que se adaptan a ciertas tipologías de ciudad.

Hay que añadir que estas especializaciones comparten el hecho de no ser ciudades sino territorios supramunicipales, de una escala superior a la urbana, hecho que constituye una oportunidad hacia el futuro como se pone de manifiesto en las conclusiones.

La Palma

La isla de La Palma ha condicionado su desarrollo como Smart Island a sus peculiaridades. Por una parte, la localización de la isla y la altura que alcanza sobre el nivel del mar han hecho que en ella se instalen varios telescopios condicionando el tipo de alumbrado público. Por otro lado, dispone de una circunvalación con cinco túneles, una zona volcánica en activo y durante una gran parte del año, elevado riesgo de incendio.

Todos estos factores han condicionado un concepto de smart city en el que la energía (y el alumbrado muy especialmente) así como la seguridad y gestión de emergencias son las protagonistas.

Smart Costa del Sol

Ya se ha hecho referencia en este documento a esta iniciativa que coincide espacialmente con la de Málaga pero que tiene un sesgo específico. En el marco de la convocatoria de ciudades inteligentes de la Agenda Digital para España, impulsada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y financiada con fondos FEDER y orientada en este caso al turismo, esta iniciativa engloba actuaciones como un big data turístico, la dotación de puntos de acceso wifi en centros públicos, un servicio de datos abiertos, un sistema de sensorización de playas y controles de afluencia a los principales puntos de interés. A ello se añaden otras acciones como apps de guía turística, taxi turístico, aparcamiento inteligente, así como proyectos de eficiencia energética para el riego de jardines o el alumbrado público.

Esta iniciativa la impulsan los municipios malagueños de Alhaurín de la Torre, Antequera, Benalmádena, Estepona, Fuengirola, Málaga, Marbella, Mijas, Nerja, Rincón de la Victoria, Ronda, Torremolinos y Vélez-Málaga con una inversión de casi 700.000 euros.

Smart Costa del Sol centra sus esfuerzos en el desarrollo de iniciativas tanto para sus ciudadanos como para sus visitantes y está especialmente orientada a lo que se ha venido a denominar destino turístico inteligente o *smart destination*.

Palma de Mallorca

También Palma de Mallorca está enfocándose en avanzar no hacia una smart city genérica sino hacia la smart destination que su especificidad demanda. La ciudad está muy afectada por las visitas de personas en temporadas vacacionales pudiendo llegar a recibir 15.000 personas en cruceros en un solo día. Frente a estos retos se han llevado a cabo iniciativas como un servicio de alquiler de coches eléctricos para turistas que lleguen en crucero trabajando conjuntamente con la autoridad portuaria en la plataforma 'Smart Port'.



A.5) Otras iniciativas españolas no municipales relevantes

Para completar el panorama español, hay que hacer referencias a algunas **iniciativas no municipales**, pero que tiene gran impacto en cómo se plantean y evolucionan las ciudades inteligentes en España.

RECI

La Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) arranca en 2011 con la firma del ‘Manifiesto por las Ciudades Inteligentes. Innovación para el progreso’, cuyo compromiso era crear una red abierta para propiciar el progreso de las ciudades a través de la innovación y el conocimiento, apoyándose en las TICs. Se constituye formalmente en 2012 en Valladolid.

Su objetivo es intercambiar experiencias y trabajar conjuntamente para desarrollar un modelo de gestión sostenible y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, incidiendo en aspectos como el ahorro energético, la movilidad sostenible, la administración electrónica, la atención a las personas o la seguridad.

Actualmente, RECI está formada por más de 60 ciudades y tiene por objeto la generación de una dinámica entre ciudades con el fin de disponer de una “red española de ciudades inteligentes”.

Red.es

Red.es es una entidad pública que trabaja para que la sociedad española aproveche al máximo el potencial de internet y las nuevas tecnologías. Su objetivo es fomentar el empleo, apoyando a las empresas que aspiran a estar en

la vanguardia digital y creando programas de formación y asesoría para pymes y emprendedores. También persigue impulsar el ahorro y la eficiencia en el sector público mediante la implantación de las TICs.

La entidad pública empresarial Red.es viene desarrollando una intensa tarea de promoción de las ciudades inteligentes. Entre sus actividades cabe destacar la publicación, con cargo a fondos FEDER, de la “Primera convocatoria de ciudades inteligentes de la Agenda Digital para España de la entidad pública empresarial Red.es”, que movilizó 15 millones de euros y a la que se presentaron más de 40 ciudades o agrupaciones de ciudades.

Otras actuaciones de Red.es han incidido en la elaboración de un estudio y guía metodológica sobre ciudades inteligentes, sobre el que se ha generado una métrica de gestión de las ciudades. Ayudas más específicamente orientadas al desarrollo industrial han sido el “Centro Público Demostrador TIC de Smart Cities y Tecnologías Ubicuas”, destinado a convertirse en centro de referencia internacional para la conexión entre el sector TIC, la pyme y las instituciones interesadas en las soluciones tecnológicas en *smart cities*, y el “HUB de Contenidos Digitales en Málaga”. Este último, emplazado en el edificio de Tabacalera de Málaga, tiene por objetivo convertirse en un HUB de emprendimiento en el ámbito de los contenidos digitales.

Otras iniciativas de interés vienen constituidas por los nodos FIWARE (FUTURE INTERNET Core Platform), programa de la Unión Europea FIPPP (Future Internet Public Private Partnership). RedIRIS ha desplegado la infraestructura europea FIWAT, de referencia, en la cual se están probando y evaluando la mayoría de los componentes (Generic Enablers) de FIWARE.

También cabe subrayar dos proyectos piloto en la prestación de servicios públicos basados en la gestión inteligente de la ciudad y el despliegue de la infraestructura sobre la que se desarrollarán, en Málaga y Sevilla.

AENOR

En el marco de AENOR se están desarrollando los trabajos del Comité de Normalización 178 que tiene como campo de actividad la “normalización de los requisitos, directrices, técnicas, indicadores y herramientas que contribuyan al desarrollo de las ciudades hacia comunidades inteligentes, cubriendo el concepto de comunidad a cualquier unidad finita de una entidad local, con exclusión de los productos y equipamientos competencia de otros AEN/CTN ya constituidos”.

El comité, presidido por la Secretaría de Estado de Tecnologías y Sociedad de la Información del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, está estructurado en 5 subcomités: infraestructuras (liderado por el Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid), indicadores y semántica (Santander), gobierno y movilidad (Valladolid), energía y medio ambiente (Málaga) y destinos turísticos (SEGITTUR).

Se han publicado ya 3 normas y está previsto publicar entre 8 y 11 normas más, entre otros el denominado “PNE 178104: Sistemas Integrales de Gestión de la Ciudad Inteligente” que orientará el debate sobre plataformas de ciudad inteligente. IDAE

El Instituto es Punto Nacional de Contacto (National Contact Point) del Reto de Energía del programa HORIZON 2020, financiado por la UE, y promueve las iniciativas contempladas en este programa.

Entre ellas, las vinculadas con *Smart Cities and Communities* (Proyecto Lighthouse). Participa también en el Grupo Interplataformas de Ciudades Inteligentes (GICI) presidido por la plataforma de redes eléctricas Futured, que trabaja en la elaboración de un documento de visión (a punto de finalizarse) en el que se define el concepto de ciudades inteligentes y los elementos tecnológicos que pudieran ser útiles en cada uno de los sectores o servicios de la ciudad.

IDAE, como gestor del Fondo Nacional de Eficiencia Energética adscrito al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, y de los asignados al Objetivo Temático 4 (favorecer el paso a una economía baja en carbono en todos los sectores) del Programa Operativo de Crecimiento Sostenible 2014-2020 de FEDER, movilizará más de 140 millones de euros en ayudas directas para la mejora y eficiencia energética.

Se destinarán, entre otros, a los sectores industrial (que incluye sistemas de gestión energética), transporte (que incluye una experiencia piloto en Mallorca con la implantación de una red distribuida de carga para vehículos eléctricos), y alumbrado y edificios, en los que se promoverá la implantación de sistemas inteligentes de monitorización energética en viviendas y edificaciones existentes, que permitan obtener al usuario información en tiempo real acerca de su consumo de energía. Se calcula que, al menos 5 millones de euros, incidan directamente en el sector TIC.

IDAE también ha contribuido al desarrollo de este sector publicando el informe Ciudades Inteligentes: Hoja de Ruta.

SEGITTUR

Mediante el Plan Nacional e Integral del Turismo (PNIT) ha contribuido al desarrollo de las ciudades inteligentes, mejorando uno de los vectores decisivos en la transformación de nuestras ciudades y el desarrollo de la industria. Desde el PNIT se ha propuesto una definición del concepto de destino inteligente y se han implantado proyectos pilotos demostrativos, especialmente en destinos maduros.

Por ejemplo, se ha redefinido el modelo de oficina de información turística, estandarizándolo para hacer posible su reutilización por cualquier institución.

Trabaja también en el desarrollo de aplicaciones móviles mediante una plataforma de generación de apps llamada Spain in apps, a través de la cual se han publicado varias aplicaciones móviles turísticas como Experience Spain, Spain for Kids, Spain Creative, Spain Nature, Spain Playas y Accesible Spain.

También se ha colaborado con la Secretaría de Estado de Seguridad en el desarrollo de la app Alert Cops, para facilitar las denuncias electrónicas de los turistas y de cualquier ciudadano.

Otra contribución de SEGITTUR ha sido el programa Comparte Iniciativas, punto de encuentro que permite a cada comunidad autónoma ofrecer al resto de las instituciones los desarrollos tecnológicos y de innovación emprendidos por ellas para el sector turístico.

El Plan Nacional de Ciudades Inteligentes de la SETSI

El Plan Nacional de Ciudades Inteligentes da continuidad a todas estas iniciativas, proponiendo para ello un conjunto de nuevas medidas con un volumen de recursos en torno a los 190 millones de euros.

El nuevo Plan refuerza la vocación industrial de estas políticas y persigue aumentar la aportación del sector industrial involucrado en estos proyectos al PIB; potenciando el crecimiento de este subsector industrial, el tamaño de sus empresas y su capacidad de exportación.

Con el fin de mejorar la coordinación de los diagnósticos y esfuerzos realizados por los distintos agentes, se propone la creación del Consejo Asesor de Ciudades Inteligentes formado por entre otros: SETSI, Red.es, SEGITTUR, IDAE, EOI, las entidades locales y los representantes de la industria.

Este órgano asesor y consultivo está adscrito al MINETUR, a través de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información y tiene como misión emitir informes, proponer estrategias, contribuir a conformar la posición española en foros internacionales, coordinar esfuerzos y favorecer la participación de Administraciones, empresas, expertos e industria.

OASC (Open and Agile Smart Cities)

Open and Agile Smart Cities (OASC) tiene el fin de acelerar la adopción de estándares y principios comunes para el desarrollo global de las ciudades inteligentes. Participan más de 50 ciudades de Europa y Latinoamérica - entre ellas Valencia, Santander, Málaga, Sevilla, Sabadell y Guadalajara - y buscan crear un mercado para *smart cities* potenciando estándares e interoperabilidad entre las mismas.

Se incluye el uso de los estándares FIWARE, respondiendo a la necesidad que tienen las ciudades de soluciones interoperables que potencien la competitividad y faciliten el intercambio de buenas prácticas. Además, se requieren soluciones que puedan ser implementadas respetando las particularidades locales y creación de empleo.

Para conseguir este propósito, las ciudades miembro deben adoptar cuatro mecanismos:

- Actitud impulsada por la implementación.
- Interfaz de programación de aplicaciones (API).
- Establecer modelos de datos.
- Plataforma de datos abiertos.



A.6) Enfoque metodológico del estudio

Para obtener la perspectiva sobre ciudades inteligentes que este estudio proporciona se ha llevado a cabo una metodología que combina tres enfoques.

El primero es una revisión bibliográfica de aquellos documentos ya publicados sobre esta temática, incluyendo la relativa a mejores prácticas y casos de referencia. Con esta materia prima se ha elaborado una conceptualización original de lo que es una *smart city* así como un mapping de tendencias y ciudades que tienen una reputación de innovación y eficacia en el recorrido de este camino tanto a nivel global como a nivel español.

Este enfoque, más descriptivo y conceptual, se ha completado poniendo sobre la mesa las perspectivas de los dos grandes colectivos implicados en las ciudades inteligentes: expertos y ciudadanos, cada uno de ellos con una metodología especialmente adaptada.

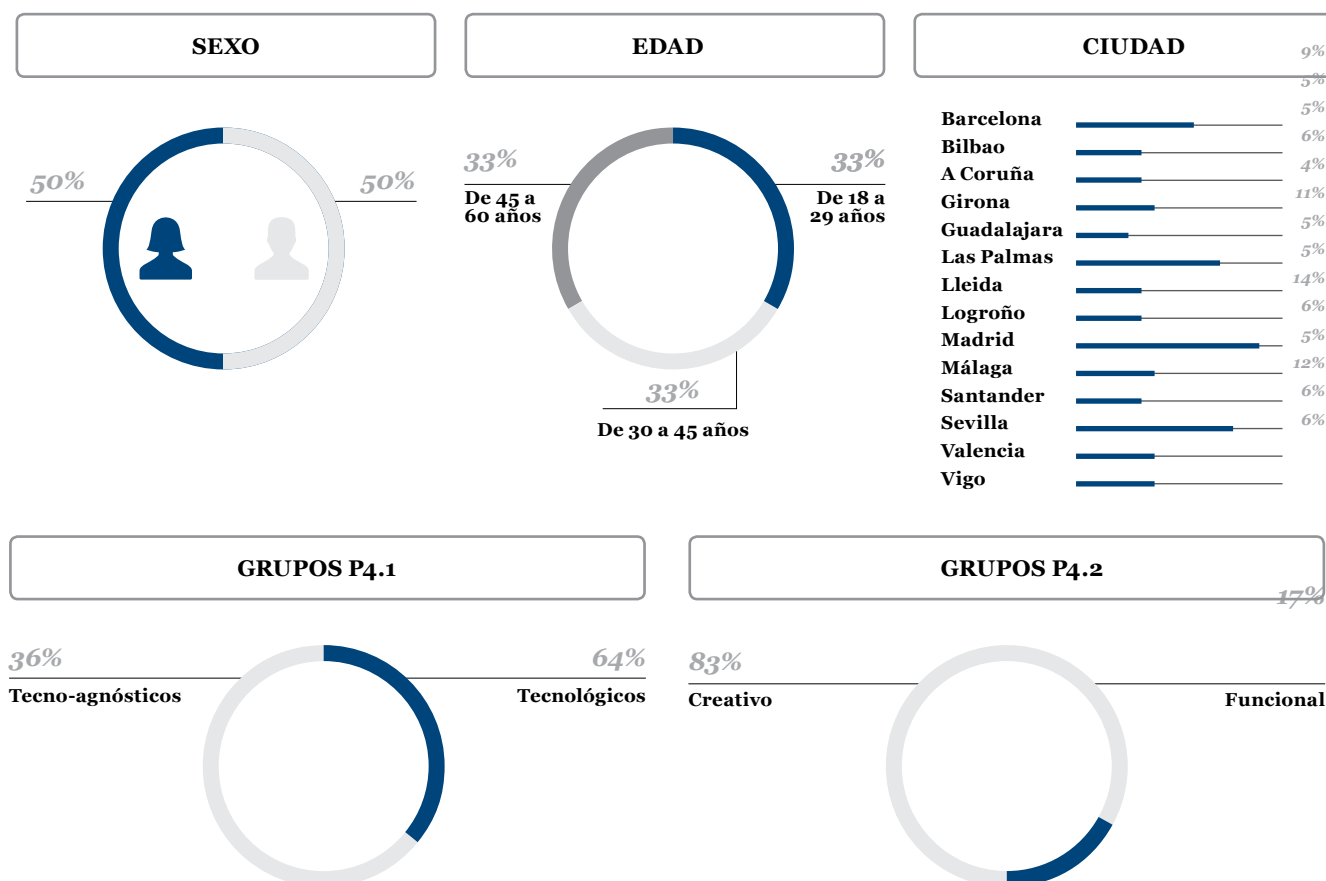
Para los ciudadanos, se ha adoptado una metodología cuantitativa si bien, preguntar a los ciudadanos sobre *smart city* conlleva algunas complejidades metodológicas.

En primer lugar, el conocimiento de las competencias por los ciudadanos no es muy preciso a la hora de distinguir entre ámbitos competenciales administrativos ni entre áreas de gobierno municipal.

Así, las preocupaciones y aspiraciones de los ciudadanos respecto a lo que su ciudad debe ofrecerles mezclan servicios de competencia municipal con otros que son responsabilidad autonómica o estatal.

La muestra de 1.200 entrevistas se ha distribuido íntegramente entre un conjunto de ciudades de tamaño medio y grande, suficientemente representativas a juicio de los expertos.



Fig. 66. Muestra del Estudio Smart Spain Citizens 2015.**Base: 1205**

Fuente: Estudio Smart Spain Citizens 2015.

Adicionalmente, la muestra se ha estratificado por sexo y edad y por dos variables actitudinales: una relativa a la tecnología (tecnológicos y tecnoagnósticos) y otra a la forma de vivencia urbana (creativos y funcionales).

Se ha optado por la metodología CAWI (entrevista a través de la web) respecto al CATI (entrevista telefónica) ya que, si bien ofrece una ligera infra representatividad en la franja del segmento de mayor edad 60-70 (con poco impacto dada la naturaleza del estudio), ofrece ventajas en términos operativos y de una mayor afinidad con el universo.

Se llevó a cabo un pretest del cuestionario en dos grupos de discusión compuestos por dos perfiles de ciudadanos seleccionados con criterios de edad y actitudinales. El primer perfil orientado al disfrute de la ciudad y de edad más joven y otro perfil de mayor edad y con responsabilidades familiares y laborales.

Para los expertos, la metodología ha sido cuantitativa, a través de un cuestionario online, y cualitativa con una entrevista en profundidad como principal herramienta aplicada a varios tipos de colectivos: políticos relacionados con el ámbito municipal a diversos niveles, técnicos municipales y de empresas y organismos públicos, directivos de empresas proveedoras de servicios urbanos y de empresas tecnológicas, académicos e investigadores y expertos internacionales, así como un grupo de validación para discutir sobre estos temas.

Bibliografía

Accenture, 2014. **Technology Vision 2014: building cities for the digital citizen.**

Banco Mundial, 2013. **Building sustainability in an urbanizing world.**

Banco Mundial, 2015. **World bank database.**

Brookings, 2015. **Global Metro Monitor 2014.**

Castells, 2001. **Internet y la Sociedad Red.**

Centre for Cities, 2014. **Smart cities.**

CISCO, 2011. **The Internet of Things: how the next evolution of internet is changing everything.**

Digital High Street Advisory Board, 2015. **Digital High Street 2020 Report.**

Ecoembes, 2015. **Informe anual 2014.**

Exceltur, 2015. **Perspecticas turísticas.**

Florida, 2002. **The rise of the creative class.**

Fundación Telefónica, 2015. **La Sociedad de la Información en España 2014.**

Gartner, 2014a. **Smart cities by 2020.**

Gartner, 2014b. **The nexus of forces: social, mobile and cloud information.**

Gartner, 2015. **Internet of Things and the digital business.**

Google, 2014. **Think with Google. Mobile: el mundo digital ya no es el mismo.**

GSMA, 2015. **The Mobile Economy Report Series 2015.**

IBM, 2014. **Big data beyond the hype: a guide to conversations for today's data center.**

Indra, 2014. **Encuesta global sobre el estado de las smart cities.**

INE, 2014. **Padrón continuo.**

ITU, 2015. **Telecom World Outcomes Report 2014.**

Juniper, 2014. **Smart cities: market trends and competitive landscape 2014-2019.**

Machina Research, 2015. **Guide to smart city deployments.**

McKinsey, 2011. **Mapping the economic power of cities.**

McKinsey, 2015. **The Internet of Things, mapping the value beyond the hype.**

Naciones Unidas, 2014a. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights.**

Naciones Unidas, 2014b. **La Administración Electrónica para el futuro que queremos. E-government Survey 2014.**

OCDE, 2014. **Measuring the digital economy: a new perspective.**

Observatorio Permanente de la Inmigración, 2014. **Una aproximación demográfica a la población extranjera en España.**

Oracle, 2013. **Oracle's Smart City Platform Creating a Citywide Nervous System.**

PWC, 2014a. **Amsterdam, a city of opportunity.**

PWC, 2014b. **Ciudades y ciudadanos en 2033: la transformación urbana de España.**

Rifkin, 2014. **The zero marginal cost society.**

SETSI, 2015. **Plan Nacional de Ciudades Inteligentes.**

Social, Digital & Mobile in Europe, 2014. **Europe Digital Landscape 2014.**

Statista, 2015. **Industry Report on Telecommunications.**

The Climate Group, 2012. **Lighting the clean revolution: the rise of LEDs and what it means for cities.**

UN-Habitat, 2012. **State of the World's Cities 2012/2013.**

Unión Europea, 2014. **Mapping smart cities in the EU.**

Selección de páginas webs consultadas

- Ámsterdam *Smart city*, 2015. <http://amsterdamsmartcity.com/>
- Ayuntamiento de Valencia, 2015. www.valencia.es/ayuntamiento/realidada.nsf.
- BCN *smart city*, 2015. <http://smartcity.bcn.cat/es/bcn-smart-city.html>
- Berlin Partner, 2015. <http://www.berlin-partner.de/en/the-berlin-location/smart-city-berlin>
- CISCO, 2015. <http://newsroom.cisco.com/songdo>
- City of Boston, 2015. <http://www.cityofboston.gov>
- City of Chicago, 2015. <http://www.cityofchicago.org/city/en/depts/doi.html>
- City of Sydney, 2015. <http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/vision/towards-2030>
- Copenhague Healthtech clúster, 2015. <http://cphhealthtech.com>
- Ecoembes, 2015. <https://www.ecoembes.com/es>
- Greater London Authority, 2015. <http://www.london.gov.uk/priorities/business-economy/vision-and-strategy/smart-london>
- Hong Kong Government, 2015. <http://www.gov.hk/en/about/govdirectory/mobileapps.htm#appGovHKApps>
- Japan *Smart city*, 2015. <http://jscp.nepc.or.jp/en/yokohama/index.shtml>
- Malmö City, 2015. <http://malmo.se>
- Masschallenge, 2015. <http://masschallenge.org>
- Masdar, 2015. <http://www.masdar.ae/en/masdar/our-story>
- OneNYC, 2015. <http://www1.nyc.gov/html/onenyc/visions/sustainability/goal-6.html>
- Singapore Government, 2015. <http://www.gov.sg/>
- Songdo IBD, 2015. <http://www.songdo.com/songdo-international-business-district/the-city/master-plan.aspx>
- Think with Google, 2014. <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/es-419/collections/mobile-collection-latam-2014.html>
- Tianjin Eco-city, 2015. http://www.tianjinecocity.gov.sg/bg_intro.html,
- Tokyo Metropolitan Government, 2015. <http://www.metro.tokyo.jp>
- Trading Economics, 2015. <http://www.tradingeconomics.com/ghana/gdp-per-capita>
- Transmilenio, 2015. www.transmilenio.gov.co
- World Population Review, 2015. <http://worldpopulationreview.com/>

Índice de gráficos

Fig. 1.	Megatendencias que impactan en la <i>smart city</i> .	p. 15
Fig. 2.	Población urbana y rural mundial en millones (1950 - 2050).	p. 16
Fig. 3.	Distribución mundial de la población urbana (1950-2050).	p. 17
Fig. 4.	Distribución mundial de la población urbana por tipologías y continentes.	p. 19
Fig. 5.	SMAC: Las palancas del cambio digital.	p. 21
Fig. 6.	Elementos comunes en las definiciones de <i>smart city</i> .	p. 25
Fig. 7.	Ámbitos de la <i>smart city</i> .	p. 26
Fig. 8.	<i>Internet of Things</i> .	p. 32
Fig. 9.	Municipios españoles por tramos de población.	p. 35
Fig. 10.	Extranjeros de la UE por provincia en España.	p. 37
Fig. 11.	Conocimiento del término <i>smart city</i> .	p. 44
Fig. 12.	Conocimiento del término <i>smart city</i> en ciudades españolas.	p. 45
Fig. 13.	Principales elementos que atribuyen los ciudadanos al concepto de una <i>smart city</i> .	p. 46
Fig. 14.	Principales beneficios atribuidos por los ciudadanos a una <i>smart city</i> .	p. 47
Fig. 15.	Percepción del grado de inteligencia en la gestión de la ciudad por sus residentes.	p. 48
Fig. 16.	Percepción del grado de inteligencia en la gestión de diferentes ciudades españolas por sus residentes.	p. 49
Fig. 17.	Ciudades españolas consideradas <i>smart cities</i> por los ciudadanos.	p. 50
Fig. 18.	Ciudades internacionales consideradas <i>smart cities</i> por los ciudadanos.	p. 50
Fig. 19.	Liderazgo en la modernización tecnológica de la ciudad atribuido por los ciudadanos a los diferentes actores urbanos.	p. 51
Fig. 20.	Capacidad de diferentes empresas para contribuir a la gestión inteligente de las ciudades españolas, percibida por los ciudadanos.	p. 52
Fig. 21.	Identificación de los ámbitos de gestión urbana más importantes para el ciudadano.	p. 53
Fig. 22.	Nivel de satisfacción de los ciudadanos con los ámbitos de gestión urbana más importantes para ellos.	p. 54
Fig. 23.	Percepción de los ciudadanos de la evolución reciente en diferentes ámbitos de la gestión urbana.	p. 55
Fig. 24.	Matriz de la correlación entre la importancia atribuida por los ciudadanos a los diferentes ámbitos de la gestión urbana y su nivel de satisfacción con estos ámbitos.	p. 56
Fig. 25.	Percepción de los ciudadanos del impacto de la tecnología sobre la calidad de los servicios urbanos en diferentes ámbitos de la gestión de una ciudad.	p. 57
Fig. 26.	Importancia atribuida por los ciudadanos a las posibles acciones de mejora en diferentes ámbitos de la gestión urbana.	p. 58
Fig. 27.	Valoración de los ciudadanos de la posibilidad de pagar por determinados servicios urbanos inteligentes.	p. 59
Fig. 28.	Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana del medio ambiente.	p. 61
Fig. 29.	Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana del medio ambiente.	p. 62
Fig. 30.	Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana de movilidad.	p. 63
Fig. 31.	Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de movilidad.	p. 64
Fig. 32.	Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana de seguridad.	p. 65

Fig. 33.	Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de seguridad.	p. 65
Fig. 34.	Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana de educación.	p. 66
Fig. 35.	Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de educación.	p. 67
Fig. 36.	¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades puedan proporcionar una sanidad y unos servicios asistenciales de mayor calidad?	p. 67
Fig. 37.	Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de salud y sanidad.	p. 68
Fig. 38.	Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de la gestión urbana de economía.	p. 68
Fig. 39.	Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el área de la gestión urbana de economía.	p. 69
Fig. 40.	Acciones de mejora más relevantes, recomendadas por los ciudadanos, en el ámbito de gobierno municipal.	p. 70
Fig. 41.	Valoración de los ciudadanos de las acciones de mejora sugeridas en el ámbito de gobierno municipal.	p. 71
Fig. 42.	Modelo de evolución de la <i>smart city</i> .	p. 74
Fig. 43.	Áreas de trabajo necesarias para avanzar de la estrategia a la ejecución.	p. 76
Fig. 44.	Liderazgo en el desarrollo de las iniciativas <i>smart city</i> , atribuido por los expertos a los diferentes actores urbanos.	p. 77
Fig. 45.	Ecosistema de agentes de valor en la <i>smart city</i> .	p. 81
Fig. 46.	Aspectos que definen una <i>smart city</i> : ciudadanos versus expertos.	p. 82
Fig. 47.	El nuevo ciudadano digital.	p. 83
Fig. 48.	Valoración de los expertos de la necesidad de un cambio sustancial en la ley de contratos del sector público para facilitar el impulso de las <i>smart cities</i> .	p. 87
Fig. 49.	Resumen de requisitos mencionados por los expertos sobre las plataformas de <i>smart city</i> .	p. 92
Fig. 50.	Modelo de plataforma de <i>smart city</i> .	p. 94
Fig. 51.	Modelo conceptual de plataforma de <i>smart city</i> .	p. 95
Fig. 52.	Proyectos de <i>smart city</i> financiados en España, en millones de euros.	p. 98
Fig. 53.	Tipología de financiación de los proyectos de <i>smart city</i> .	p. 99
Fig. 54.	Matriz de retorno económico y social de los proyectos de <i>smart city</i> .	p. 101
Fig. 55.	Evolución de los modelos de negocio en base a las plataformas <i>smart city</i> .	p. 102
Fig. 56.	Matriz de importancia de los diferentes ámbitos de la gestión de una <i>smart city</i> : ciudadanos versus expertos.	p. 107
Fig. 57.	Aspectos importantes en el ámbito de sostenibilidad para expertos.	p. 109
Fig. 58.	Importancia de las soluciones en el ámbito de movilidad para expertos.	p. 111
Fig. 59.	Importancia de las soluciones en el ámbito de seguridad para expertos.	p. 112
Fig. 60.	Importancia de las soluciones en el ámbito de educación para expertos.	p. 113
Fig. 61.	Importancia de las soluciones en el ámbito de salud y sanidad para expertos.	p. 115
Fig. 62.	Importancia de las soluciones en el ámbito de economía para expertos.	p. 117
Fig. 63.	Importancia de las soluciones en el ámbito de gobierno para expertos.	p. 118
Fig. 64.	Perfiles sociodemográficos de ciudadanos identificados en el Estudio.	p. 120
Fig. 65.	<i>Mapping</i> de las <i>smart cities</i> .	p. 122
Fig. 66.	Muestra del <i>Estudio Smart Spain Citizens 2015</i> .	p. 147

Agradecimientos

Desde el Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School queremos agradecer en primer lugar a Telefónica por apoyar el desarrollo de este estudio. También queremos agradecer la colaboración prestada de los destacados expertos en el ámbito de la transformación digital de las ciudades.

La participación de los políticos relacionados con el ámbito municipal a diversos niveles, técnicos municipales y de empresas y organismos públicos, directivos de empresas proveedoras de servicios urbanos y de empresas tecnológicas, y académicos e investigadores y expertos internacionales ha sido clave para el desarrollo de este ambicioso proyecto y la formulación de sus principales conclusiones. En especial, agradecer la valiosa colaboración prestada en todo momento por Telefónica.

Gracias a todos por compartir vuestra visión sobre el futuro de nuestras ciudades.

Experto	Cargo y Organización
Pascual Berrone	Associate Professor of Strategy IESE Business School. Holder of the Schneider-Electric of Sustainability and Business Strategy Chair. Vice-President of the Iberoamerican Academy of Management. Associate Editor of Organization & Environment.
Víctor Calvo-Sotelo Ibáñez-Martin	Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
Dave Carter	Honorary Research Fellow Centre for Urban Policy Studies (CUPS), University of Manchester.
Mario Cortés Carballo	Primer Teniente de Alcalde y Portavoz y Delegado de Innovación y Nuevas Tecnologías, Ayuntamiento de Málaga.
Juan Ignacio Criado	Profesor e Investigador de Ciencias Políticas y Administraciones Públicas, Universidad Autónoma de Madrid.
Luis Cueto	Coordinador General de la Alcaldía, Ayuntamiento de Madrid.
Enrique Dans	Profesor de Sistemas de Información e Innovación, IE Business School.
Iñigo De la Serna	Alcalde, Ayuntamiento de Santander. Presidente de la Red Española de Ciudades Inteligentes.
Marieta Del Rivero	Directora General Adjunta al Director General Comercial y Digital, Telefónica.
José Luis Díez Huber	Gerente Smart Cities. Dirección Nuevos Negocios Digitales, Telefónica España.
Alexey Ershov	VP Smarter Cities, IBM Europe.
Fernando Ferrando Vitales	Director General de Sostenibilidad, Endesa.
Josep Ramon Ferrer i Escoda	Ex Director de <i>Smart city</i> , Ayuntamiento de Barcelona.
Ramón Ferri Tormo	Jefe de Servicio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ayuntamiento de Valencia.
Concepción Gamarra Ruiz-Clavijo	Alcaldesa de Logroño; Vicepresidenta de la RECI

Francisco García Vieira	Director de Servicios Públicos Digitales, Red.es.
Carlos García-Bañón	Especialista en Desarrollo de Negocio y Patrocinio, Smart Social City.
Mila Gascó Hernández	Investigadora Senior del Instituto de Gobernanza Pública, ESADE Business School
Raúl González Prats	Responsable productos Smart Cities, Cellnex Telecom.
Jesús Hernández-Galán	Director de Accesibilidad Universal e Innovación, Fundación ONCE.
Xavier Izquierdo Vilavella	Asesor en Gestión Urbana y Ciudades Inteligentes Sii Concatel.
Ellis J. Juan	Emerging and Sustainable Cities Initiative General Coordinator, Inter-American Development Bank.
Íñigo Jodra Uriarte	Director del Centro de Competencia de Ciudades, Ferrovial Servicios.
Ilkka Lakaniemi	Vice President, Digitalization & Renewal and Senior Advisor, Internet Economy. Finland Chamber of Commerce and Aalto University Business School.
Manuel Martínez Téllez	Director de Zona Servicios Urbanos, Urbaser.
Nuno Maximiano	Intelligent Operations Center Leader, IBM.
Luis Muñoz	Catedrático de la Universidad Cantabria.
Manuel Parga	CFO y Director de Desarrollo de Negocio, Smart Social City.
Kristtian Rada Pantoja	Líder del programa de ciudades y gobiernos para América Latina y Caribe, Corporación Financiera Internacional (IFC).
Fernando Rayón Martín	Director de Innovación de Negocio, Agbar.
Fernando Rubio Ballesteros	Concejal del Ayuntamiento de Valladolid y Jefe de Gabinete de la Delegada del Gobierno en Castilla y León.
Enrique Sánchez Nuevo	Experto independiente.
José Ignacio Sánchez Valdenebro	Director Adjunto de Administración Electrónica, Red.es.
Rosalía Simón Navarro	End-to-End Solutions Director Global M2M, Telefónica
María Serrano Basterra	Directora Field Marketing Zona Ibérica, Schneider Electric.
Igor Soto Guerricaechevarría	End User Marketing Public Lightning, Philips.
Hubert Tardieu	CEO Advisor and Co-Chairman of the Scientific Community, ATOS.
José Antonio Teixeira Vitienes	Director General de Innovación, Ayuntamiento de Santander.
Pablo José Vázquez Muñoz	Director de Planificación y Administración Electrónica, Ayuntamiento de La Coruña.
Carlos Ventura Quilón	Jefe Departamento de Telecomunicaciones y <i>smart city</i> , Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid.



Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School

