

**E**l interés del ser humano por conocer y descubrir cómo y por qué se comporta su entorno de la forma en que lo hace, ha sido una constante desde el origen de la humanidad. El motivo fundamental es bien simple, en primer lugar como instinto de supervivencia y, en segundo lugar, con objeto de conseguir una forma de vida más cómoda, intentando alcanzar una relación de igual a igual con la naturaleza, de forma que ésta no fuera una amenaza para aquél sino su aliada. El descubrimiento del fuego, de la rueda, de la máquina de vapor o de la penicilina son claros ejemplos de ese pulso que el ser humano ha mantenido de forma constante con la naturaleza y con la propia sociedad en la búsqueda de soluciones a los diferentes retos que aquélla le plantea. Un ejemplo tangible y reciente lo constituye lo que viene aconteciendo desde la segunda mitad del siglo XX con la aparición del ordenador y el transistor, erigidos en motores de la segunda gran revolución que ha desembocado en la sociedad de la información y las comunicaciones.

De la mano de aquellos dos inventos, la humanidad ha vivido y está viviendo una transformación inimaginable hasta hace poco tiempo, y a la cual todavía no se ha adaptado debido al frenético ritmo con el que la tecnología evoluciona. Muchos de los hábitos que se habían establecido, están evolucionando a un nuevo modelo con implicaciones importantes en el ámbito laboral, económico o en las propias relaciones humanas. En el corazón de dichos cambios se encuentra la Internet, con su capacidad casi infinita de facilitar la colaboración entre dos o más entidades, y las redes de comunicaciones inalámbricas, de cuya mano se ha hecho realidad el paradigma de la ubicuidad. La referida evolución tecnológica ha provocado que las capacidades de almacenamiento, cómputo y transmisión puedan ser integradas, haciendo uso de tecnologías que permiten conseguir tamaños y consumos extremadamente reducidos haciendo factible su presencia en cualquier dispositivo cotidiano como puede ser la plancha, el lavavajillas o el secador.

En base a esta breve exposición, se hace evidente que las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) tienen un efecto importante en la sociedad del siglo XXI. Ese efecto será mayor si cabe teniendo presente que más del 70% de la población mundial se concentrará, antes del año 2050, en torno a las ciudades obligando a sus gestores a garantizar que aquéllas incrementarán las exigencias a los diferentes actores del ecosistema que conforma la ciudad, con objeto de asegurar una mejor calidad de vida a la vez que se aseguran servicios más eficientes y personalizados. Y nada mejor para ello que hacer un uso intensivo y racional de las TIC como instrumento que permite recoger en tiempo real cuáles

son las condiciones en las que operan los diferentes servicios urbanos y eventualmente enviar órdenes a fin de corregir las trayectorias por las que evolucionan ciertos subsistemas del ecosistema ciudad.

Tras esta introducción, la siguiente sección introduce al lector en la iniciativa SmartSantander, describiendo cuáles son las consideraciones más relevantes en relación a la consolidación de un ecosistema estable, creativo y participativo como es el de la ciudad inteligente o ciudad conectada. Finalmente, se presentan, a modo de conclusiones, algunos aspectos relevantes que puedan estimular al lector de cara a concebir nuevas aproximaciones y usos de los conceptos presentados.

## **SmartSantander**

Tradicionalmente, las ciudades han sido incubadoras de nuevas corrientes artísticas y de pensamiento, de tecnologías innovadoras, de nuevos modelos urbanísticos y así una lista casi interminable ligada a la creatividad y concepción de nuevas visiones en distintos ámbitos. Seguidamente, se explica cómo la ciudad de Santander inicia y consolida un modelo basado en la innovación que de forma vertiginosa le lleva a convertirse en referencia mundial en el ámbito de la ciudad conectada.

### *Acerca de la iniciativa SmartSantander*

El punto de partida de Santander, entendida como ciudad inteligente, está ligado a un proyecto europeo del 7º Programa Marco de la Unión Europea (7ºFP) denominado SmartSantander [1], que se inicia en septiembre de 2010 y cuya construcción es fruto de la colaboración estratégica entre Ayuntamiento y Universidad de Cantabria, además del propio Gobierno de Cantabria, apoyándose en los 20 años de experiencia investigadora en el ámbito de la Internet del futuro y las comunicaciones móviles que disponían determinados grupos de investigación de la mencionada universidad.

El proyecto presentaba un doble objetivo, a saber, el despliegue en la ciudad de Santander de una infraestructura masiva de dispositivos heterogéneos, denominados de la Internet de los objetos conectados (tales como actuadores, sensores o etiquetas inteligentes) a fin de dar soporte a la experimentación de tecnologías, aplicaciones y servicios. El segundo objetivo emana del hecho de que al estar dicha infraestructura desplegada en el ámbito de la ciudad, era razonable que prestase soporte de forma concurrente a los diferentes verticales de servicio como son el control medioambiental, la movilidad, la gestión eficiente de la energía en el alumbrado público o del agua destinada al riego de parques y jardines. La siguiente figura muestra algunos de los verticales soportados, así como un detalle del despliegue de sensores en el centro de la ciudad.



*Despliegue de sensores dando soporte a diferentes verticales de servicio. (Fuente FP7-ICT-2009-5 257992 Proyecto SmartSantander)*

El resultado es una infraestructura singular a nivel internacional, por su dimensión,

heterogeneidad y funcionalidad, que presta servicio a la comunidad científica y a la industria y que, además, ha posicionado a Santander en el mapa de las ciudades líderes en tecnología. Dicha plataforma se caracteriza además por una fuerte involucración del ciudadano de la mano de diferentes aplicaciones desarrolladas para aquél. Sirvan como ejemplo la realidad aumentada, con más de 19.000 usuarios activamente empleándola, o el sensado participativo con cerca de 9.000 ciudadanos reportando día a día incidencias que se dan en la ciudad. Además, con los sensores que integran sus *smartphones* van recolectando información variada (medidas de temperatura, intensidad de ruido o aceleración) que permiten disponer de una cantidad ingente de datos haciendo realidad el paradigma denominado *big data*.

Siendo relevantes los retos alcanzados, no lo es menos la capacidad de acomodar funcionalidades adicionales enormemente atractivas. Sirva como ejemplo la que emana del proyecto EAR-IT [2] destinado a explotar los sonidos que se generan en la ciudad con objeto de gestionar el tráfico de forma más eficiente o prevenir situaciones de riesgo. Para ello, se han desplegado unidades de procesamiento de audio extremadamente sensibles que permiten distinguir diferentes tipologías de sonidos en ambientes ruidosos. La cooperación de estas unidades con los más de 60 micrófonos desplegados en la infraestructura original, permiten gestionar múltiples eventos, como la detección de la sirena de una ambulancia y el seguimiento de su dirección y sentido de desplazamiento para así asignar en tiempo real un carril prioritario para que aquélla alcance el destino de forma óptima.



*Sensor de aparcamiento. (Fuente: Universidad de Cantabria)*

### *El ecosistema y su sostenibilidad*

Se acaba de mostrar cómo la infraestructura desplegada, gracias a la flexibilidad de la arquitectura concebida, permite acomodar casos de uso y funcionalidades adicionales con objeto de mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Desde el punto de vista del ecosistema (entendido como el conjunto de actores que interaccionan en la ciudad conectada) al que da lugar el fenómeno de la ciudad inteligente y su sostenibilidad, es igualmente importante que nuevos verticales adopten la tecnología de la Internet de los objetos conectados para, por un lado, progresar en la mejora de los procesos y servicios que se ofrecen y, por otro, consolidar aquél en sus diferentes vertientes.

Así, a modo de ejemplo, el reciente concurso público del servicio de residuos urbanos para la ciudad de Santander ha concebido, en su cuaderno de cargas, la incorporación de sensores en los contenedores de residuos no orgánicos con objeto de poder monitorizar en

tiempo real su nivel de llenado y, de este modo, administrar de forma mucho más eficiente los ciclos de recogida que los camiones deben realizar. Igualmente, se puede conseguir una gestión más eficiente del agua mediante el despliegue de sensores apropiados y disponiendo un conjunto de aplicaciones al servicio del ciudadano que le permitan interactuar con el prestador del servicio. Finalmente, otra experiencia validada en el proyecto OUTSMART [3] se refiere a la gestión eficiente de la energía, y en particular, la ligada al alumbrado público. Mediante la implantación de inteligencia en las farolas es posible reducir hasta un 40% el consumo de energía mediante la adaptación de la intensidad luminosa a las necesidades existentes en las diferentes zonas de la ciudad en base a la presencia o no de viandantes, vehículos o incidencias.

Estos y otros ejemplos de verticales van pasando a formar parte paulatinamente del conjunto de activos que la ciudad incorpora al ecosistema de ciudad conectada. Emplean la infraestructura troncal nativa y, además, expanden la población de dispositivos de la Internet de los objetos conectados favoreciendo expansión de la infraestructura original. Asimismo, juegan un papel decisivo en la sostenibilidad al contribuir al mantenimiento y renovación de aquélla por el uso que están haciendo de la misma, y haciendo tangible ese otro paradigma que es el de la colaboración público-privada, tantas veces referido pero tan pocas veces puesto en práctica.



*Monitorización medioambiental en Santander. (Fuente: Universidad de Cantabria)*

## **Consideraciones finales**

Con todas estas condiciones de contorno no es difícil entender por qué el ecosistema de la ciudad conectada de Santander se ha consolidado como una referencia durante estos 5 años. Para poder seguir manteniendo esa posición privilegiada, lejos de relajarse, el equipo interdisciplinar que participa y lidera esta iniciativa debe consolidar un conjunto de acciones y retos que resulten determinantes para el devenir de la ciudad y los ciudadanos a los que acoge. Así, cabría destacar:

- Favorecer el fenómeno de la co-creación, en el que el ciudadano se posiciona como eje fundamental en la participación y concepción de nuevas tecnologías, aplicaciones y servicios. Para ello se cuenta con un marco único proporcionado por el proyecto FI-WARE [4]. Eventualmente, otras plataformas abiertas también pueden y deben ser objeto de atención con objeto de dar cabida a comunidades de desarrolladores con diferentes visiones y criterios.
- Potenciar la implicación de la industria tecnológica en las diferentes áreas que involucran

la consolidación del fenómeno de ciudad conectada o inteligente. Fórmulas como las ya presentadas de colaboración público-privada son buenos ejemplos que pueden ayudar a ello.

- Consolidar la estrategia de ciudad basada en el conocimiento y la innovación como uno de los pilares fundamentales que haga de Santander una ciudad extremadamente atractiva para la industria tecnológica. Fundamental es también extender dicho conocimiento y experiencia al resto de la Región con objeto de que ésta sea identificada como parte de esa “ola” de innovación.
- Seguir reforzando la colaboración de actores clave en el ecosistema de Santander, a saber, Gobierno Regional, Ayuntamiento, Universidad, Banco Santander y pequeñas y medianas empresas. Indudablemente, las iniciativas europeas son una de las claves pero es preciso que a nivel regional se siga estimulando ese fuerte compromiso de la mano de iniciativas locales o nacionales en el área TIC.

## Notas

[1] Sanchez, L, Muñoz, L, *et al.*, Marzo 2014, “IoT experimentation over a smart city testbed”, *Computer Networks*, nº61, pp. 217-238.

[2] FP7-ICT-2011-8 Proyecto EAR-IT <https://www.ear-it.eu/>

[3] FP7-2011-ICT-FI Proyecto OUTSMART <https://www.fi-ppp.eu/projects/outsmart/>

[4] FP7-2011-ICT-FI Proyecto FI-WARE <https://www.fi-ware.org/>

---

*Head image: Santander dispone de más de 20.000 sensores instalados en su casco urbano.  
(Fuente: Universidad de Cantabria)*