

# CLAVES PARA LA GESTIÓN INTELIGENTE DE LOS SERVICIOS EN ENTORNOS URBANOS

**EDUARDO FERNÁNDEZ**

Grupo URBASER

En la década de los años 90 el concepto ambiental más de moda era el de Desarrollo Sostenible cuya definición general es: «El que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras» (1). Han pasado más de 30 años y el concepto sigue vigente y con dificultades para poder llevarlo a cabo de forma general, aunque ahí que decir que se ha avanzado en todos los ámbitos.

En la actualidad y relacionado con la gestión de los residuos en entornos urbanos, el término de moda es «*smart*» o «inteligente». Este término se orienta a las ciudades por entre otras razones, que según los datos disponibles por distintas fuentes, la previsión es que para el año 2050, el 70% de la población vivirá en entornos urbanos. Además, está relacionado con la idea de la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos aprovechando las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las cuales nos permiten obtener todo tipo de información en tiempo real casi de forma ilimitada y que sea útil para la toma de decisiones de muchas de nuestras actividades y tareas diarias.

En el caso que nos ocupa, y aunque aún no hay un consenso, se podría definir la *Smart City* o Ciudad Inteligente sobre la base de la propuesta del borrador de norma del Comité técnico de Normalización AEN/CTN 178 «Ciudades inteligentes»:

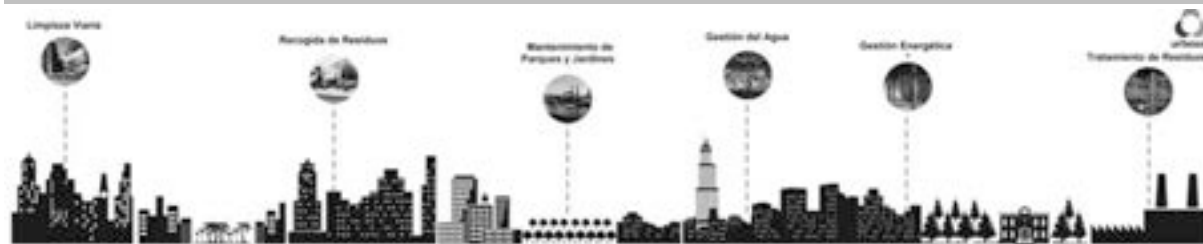
«Ciudad Inteligente es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegure un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente

permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructuras con sistemas de gestión inteligente».

Es interesante, considerando las definiciones, remarcar algunas características comunes de la *Smart City* y el Desarrollo Sostenible, como las que se citan a continuación:

- Son conceptos globales y deseables pero precisan de políticas a largo plazo para su desarrollo e implantación.
- El ámbito de actuación en ambos casos es muy amplio desde el punto de vista ambiental, abarcando tanto emisiones, vertidos y residuos.
- Para alcanzar las metas definidas es necesario la colaboración de los tres agentes involucrados; administración, empresas y sociedad.

**FIGURA 1**  
**ALUMBRADO PÚBLICO, MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS, SEMAFORIZACIÓN Y FUENTES PÚBLICAS**



FUENTE: Elaboración propia.

Destacar de ambos conceptos que siempre deben ser el motivo básico para que una sociedad pueda desarrollarse y mejorar pero nunca la meta en sí misma. Las necesidades de las ciudades y entornos urbanos, tanto tecnológicas, sociales, ambientales, entre otras, evolucionan y lo que hoy puede ser considerado como «*smart*» o «inteligente» en unos años no serlo. Se trata por tanto de un concepto cuyos contenidos tendrán que ir evolucionando anticipándose a las necesidades futuras de los entornos urbanos y la ciudadanía.

Otro aspecto muy relevante de ambos conceptos es que resulta compleja su medición. En realidad, esta cuantificación dependerá de los indicadores que se utilicen y la ponderación y relevancia de cada uno de ellos. Por tanto, el resultado es que una misma ciudad puede ser la más inteligente o no, en función de dichos criterios. Además un factor clave es que para cada ciudad pueden funcionar diferentes modelos, no existiendo un modelo de éxito único. Cada ciudad debe definir sus líneas de actuación para conseguir ser «*Smart*» apoyándose en modelos externos pero adaptándolos a su realidad. Se ha de considerar que la inteligencia la aportan las personas que viven en las ciudades apoyándose en la tecnología y es sobre la base de las decisiones que toman, lo que hace que su ciudad sea más atractiva para vivir que otras. Un ejemplo de clasificación de ciudades *Smart* es el aportado por el IESE en el estudio «Índice *Cities in Motion* (ICIM), publicado este mismo año, en el cual se evalúan las ciudades en relación con diez dimensiones clave: Gobernanza, Planificación urbana, Gestión pública, Tecnología, Medioambiente, Proyección internacional, Cohesión social, Movilidad y transporte, Capital humano y economía. El resultado muestra que las tres ciudades más «*Smart*» serían Tokio, Londres y Nueva York a nivel global considerando todas las dimensiones (2).

Desde la perspectiva de una empresa, que realiza entre otras tareas, la gestión de residuos sólidos urbanos, esta actividad es *Smart* cuando, aprovechando las tecnologías actuales de captura de datos, comunicación y análisis consiguen aportar información de valor. Ésta permite ayudar en la toma de decisiones por las Administraciones, impulsar la competitividad y aumentar el nivel de calidad de los servicios realizados, para en definitiva, mejorar la calidad de

vida en una ciudad. Según un informe del Banco Mundial (3) (Hoomweg y Bhada-Tata, 2012), los residuos urbanos se incrementarán en un 70% representado esto uno de los mayores desafíos. En concreto, la cantidad de residuo generada aumentará de los 1.300 millones de toneladas por año actuales a las 2.200 millones de toneladas por año en 2025. Esto conllevará un aumento anual de los costes globales de 205 mil millones de dólares a 375 mil millones de dólares.

En este artículo se expone la visión de una empresa de servicios sobre el concepto de ciudad inteligente aplicado a una urbe actual en relación con uno de los pilares fundamentales, los servicios urbanos de la limpieza viaria, la recogida y el adecuado tratamiento de los residuos urbanos, el mantenimiento y la gestión de parques y zonas verdes, la gestión del agua y la gestión energética (alumbrado público, mantenimiento de edificios, semafORIZACIÓN, fuentes públicas y recarga de vehículos eléctricos). En la figura 1 se muestran dichos servicios.

Con el fin de destacar la importancia que tiene para una ciudad la adecuada recogida y gestión de los residuos, y sobre la base de los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2014) (4), las empresas gestoras de residuos urbanos recogieron en España 22,4 millones de toneladas de residuos en 2012. De estos, 18,3 millones correspondieron a residuos mezclados y 4,1 millones a residuos de recogida separada. En términos per cápita, en España se recogieron 484,8 kilogramos de residuos por persona y año a partir de los datos disponibles de 2012.

Para una eficaz realización de estos servicios en las ciudades actuales, hay una serie de factores que condicionan las distintas soluciones posibles, que se pueden resumir en **naturales, sociales y técnico-económicos**.

**Factores naturales.** Son fundamentalmente el clima, la orografía y la ubicación. No es lo mismo una ciudad de clima mediterráneo y cerca de la playa que una ciudad de clima nórdico y en la montaña.

**Factores sociales.** Fundamentalmente tienen que ver con, tamaño, densidad y edad de la población, concienciación y formación ciudadana, legislación y políticas ambientales, etc.

**Factores técnico-económicos.** Entre los que se destacan, la disponibilidad de las mejores técnicas para la implantación de los distintos servicios urbanos y los recursos económicos necesarios para llevar a cabo las actuaciones deseadas.

En resumen las dos ideas que se deben resaltar son: En general, disponer de servicios urbanos de mayor nivel tecnológico supone una mayor inversión inicial y que las empresas encargadas de su prestación, deben disponer de la máxima flexibilidad e integración de sus recursos tanto humanos, tecnológicos como económicos para ofrecer la solución más eficaz y eficiente en cada uno de los casos. El reto, para las Administraciones y las empresas que llevan a cabo la prestación de los servicios urbanos es, ofrecer una solución eficaz y eficiente que permita dar una mejor calidad de servicio a los ciudadanos. Para que esto sea posible actualmente se están planteando, con mucho interés y empeño desde las Administraciones, nuevas fórmulas de contratación de estos servicios. Resumidamente se está intentando, alargar los plazos de las concesiones, integrar distintos servicios, o bien una combinación de ambas.

Estos aspectos se explican a continuación para avanzar en el concepto «*Smart*» aplicado a la gestión de residuos urbanos. Estos son:

- Colaboración público-privada; con nuevos enfoques para la prestación del servicio, fijación de precios, tipología de contratos y validación de la innovación.
- Tecnologías TIC en los servicios urbanos.
- Colaboración y participación ciudadana.

## COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA ¶

Hasta el momento, han sido las empresas las impulsoras de nuevas tecnologías y mejoras en las ciudades. Esto ha de seguir siendo así pero viéndose impulsada por la mayor participación y colaboración de las Administraciones y la ciudadanía. Una iniciativa destacable de colaboración público-privada es la creación de la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) (5) compuesta por 49 ciudades, A Coruña, Albacete, Alcalá de Henares, Alcobendas, Alcorcón, Alicante, Alzira, Aranjuez, Ávila, Badajoz, Barcelona, Burgos, Cáceres, Castellón, Córdoba, Guadalajara, Elche, Fuengirola, Gijón, Huelva, Las Palmas de Gran Canaria, Logroño, Lugo, Huesca, Madrid, Majadahonda, Málaga, Marbella, Móstoles, Motril, Murcia, Palencia, Palma de Mallorca, Pamplona, Ponferrada, Oviedo, Rivas-Vaciamadrid, Sabadell, Salamanca, Santander, Segovia, Sevilla, Tarragona, Torrejón de Ardoz, Torrent, Valencia, Valladolid, Vitoria-Gasteiz y Zaragoza.

Ésta se define como una asociación nacional de territorios locales, cuyas entidades son representativas del territorio y lideran los sistemas de innovación en su propio ámbito fomentando su propia red local de

agentes relacionados con la investigación y la innovación. Según la propia RECI, su asociación tiene como misión la generación de una dinámica entre ciudades con el fin de disponer de un conjunto de ciudades inteligentes que promuevan la gestión automática y eficiente de las infraestructuras y los servicios urbanos, así como la reducción del gasto público y la mejora de la calidad de los servicios, consiguiendo de este modo atraer la actividad económica y generando progreso. La RECI cuenta con cinco Grupos de Trabajo: Innovación Social, Energía, Medio ambiente, infraestructuras y habitabilidad. Movilidad urbana. Gobierno, economía y negocios.

## Nuevos enfoques en la prestación del servicio

La novedad de estos proyectos *Smart* puede en ocasiones presentar dificultades para su aplicación desde una perspectiva jurídica. En estos casos la colaboración integral con la Administración facilita la prevención de dichos casos, agilizando la adaptación y posibles cambios que puedan derivarse.

Para llevar adelante estos proyectos innovadores se precisa de un cambio cultural en el sector público. Este cambio cultural estará enfocado a la identificación, definición y monitorización de indicadores de calidad de los servicios prestados. Para la implementación de las *Smart Cities* se precisa una mayor interrelación de áreas administrativas competenciales. Por otro lado es necesaria la integración de los distintos servicios. Si bien es cierto que el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, en su artículo 25.2 establece que «se podrán fusionar prestaciones correspondientes a diferentes contratos en un contrato mixto cuando esas prestaciones se encuentren directamente vinculadas entre sí y mantengan relaciones de complementariedad» no parece ser suficiente para que algunas Administraciones fomenten la integración de servicios con fines comunes. Esto se debe a la dificultad en definir con exactitud la justificación de la complementariedad entre servicios. Hay que tener en cuenta la formación profesional y específica para cada una de las diferentes actividades que se realizan. No tiene el mismo nivel de formación un empleado del servicio de recogida que otro del servicio de zonas verdes u otro del mantenimiento del alumbrado. Al igual que no se tiene la misma formación no se tiene el mismo régimen laboral y es necesario estudiar la integración de distintos convenios colectivos en función de la tipología de actividad realizada.

Además dado que las nuevas tecnologías permiten y se apoyan en la captura y tratamiento de cantidades ingentes de información, lo que en el contexto de la sociedad de la información se denomina *Big Data*, es fundamental disponer de un marco normativo adecuado y estándares de seguridad de infraestructuras, sistemas y datos adaptados a este nuevo entorno. Es necesario instrumentalizar y combinar el derecho fundamental del ciudadano a la intimidad

y a la protección de la misma con la explotación y uso de la información proporcionada.

En el caso de los servicios urbanos, uno de los paradigmas que se están dando en relación la recopilación, tratamiento y explotación de grandes volúmenes de información, es que actualmente no existe un marco legal claro que ayude a definir un modelo de negocio que facilite por una parte a las Administraciones la gestión responsable y transparente de esta información, así como a las empresas el poder explotarla adecuadamente para amortizar las inversiones realizadas. Aunque los procesos para determinar qué información se puede reutilizar, de qué manera, a quién le puede interesar y cuál es su rentabilidad, están resultando lentos, es evidente que suponen un activo importante para aumentar la inteligencia de las ciudades y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

### Fijación de precios

En cuanto a la fijación de precios se ha de tener en cuenta que el poder tener una ciudad *Smart* en relación con la gestión de resultados requiere de altas inversiones que en el tiempo se concretarán en eficiencia y por tanto ahorro. No obstante, destacar la necesidad de un importante desembolso económico inicial. Una propuesta para la amortización de este desembolso sería prolongar la duración de los contratos de los servicios públicos de limpieza y gestión de residuos. Esta duración suele ser de media - para una inversión determinada- entre los 10 y los 15 años pudiendo llegar por normativa hasta los 25 años. En la medida en que para mejorar los servicios sea necesario aumentar las inversiones en tecnología, parece razonable que los periodos de ejecución de los contratos se deberán ampliar para su correcta amortización. Esto es, a mayores inversiones, mayores periodos de amortización.

### Tipología de contratos

En la actual normativa de contratación pública existen diversos contratos en función del objeto de la prestación. Para el caso de las *Smart cities* parece probable que se precisen tipologías de contratos distintos de los convencionales debido principalmente a la participación conjunta de diversos agentes, integración de tecnologías y servicios distintos, así como condicionantes adicionales como nuevas normativas, etc.

### Validación de la innovación

Todos los proyectos e iniciativas «*Smart*» realizadas en las ciudades tienen un alto impacto sobre la calidad de vida y tienen como objetivo fundamental su mejora continua. Por otro lado los riesgos que la implantación de una tecnología que no conlleve resultados positivos son muy grandes, debiéndose minimizar estos riesgos mediante la realización de pruebas piloto. Estas pruebas permitirán de forma previa a su

implantación generalizada su adaptación y mejora, minimizando los impactos negativos.

Se establecen por tanto las ciudades como grandes laboratorios (los denominados *living-lab*) que permiten la prueba de las distintas novedades tecnológicas. No obstante, al mismo tiempo estas pruebas no deben suponer una ventaja competitiva para las empresas en la contratación de los servicios.

## TECNOLOGÍAS TIC EN LOS SERVICIOS URBANOS †

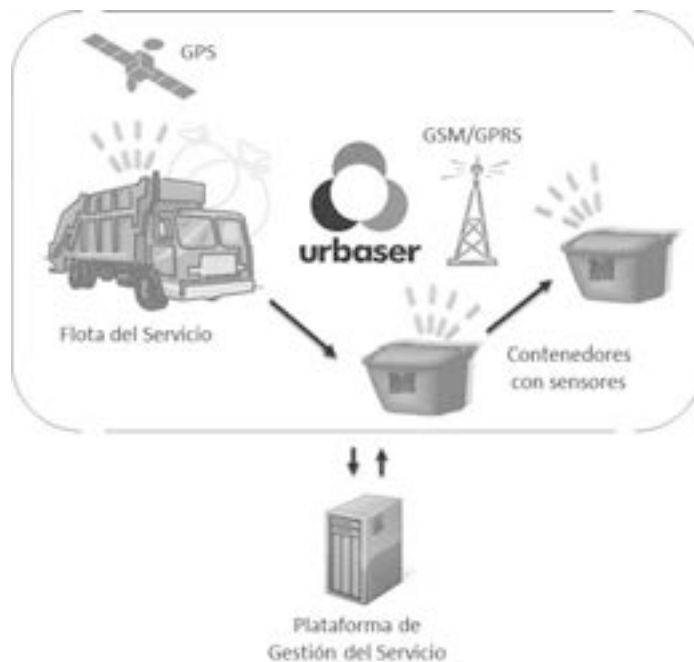
Es de sentido común, que son los ciudadanos, las personas que habitan las ciudades, las que deben aportar la información que oriente el desarrollo de soluciones para que su ciudad tenga el nivel de vida deseado y satisfaga sus necesidades de forma continuada. La Administración ha de canalizar y dinamizar el uso de esta información y apostar por el desarrollo de mejoras impulsándolo desde el punto de vista económico y legal. Las empresas deben estar orientadas a la satisfacción de las necesidades desarrollando la tecnología necesaria. Con todo esto, el entorno urbano y en concreto, en la gestión de residuos será más eficiente inteligente o *Smart*.

Si tuviéramos que realizar una clasificación de las ciudades sobre la base de la gestión de servicios públicos, y en particular la gestión de residuos, ésta estaría basada en dos características: la edad de las ciudades y su tamaño. Con respecto a la edad (antigüedad), las ciudades ya construidas presentan unas infraestructuras con altas dificultades para poder ser sustituidas por nuevos conceptos y tecnologías. Una ciudad de nueva construcción (o un área dentro de la misma) permite una mayor versatilidad en la aplicación de mejoras. Además, se debe considerar la interacción entre las distintas tecnologías dentro de una misma ciudad, lo que puede ser limitativo a la hora de decidirse por una tecnología u otra. Otro factor decisivo es la demografía (número de habitantes) la tendencia en el futuro es ir a megaciudades (superiores a 4 millones de habitantes) siendo necesario unos sistemas de recogida y de gestión de residuos más eficientes y avanzados. Sólo mediante la aplicación de la tecnología y la concienciación ciudadana se puede alcanzar una mayor eficacia en el uso de los recursos y los imperativos ambientales marcados por la creciente presión demográfica.

En relación con la gestión de residuos, se están llevando a cabo actuaciones concretas tanto en la gestión de zonas verdes, en la limpieza urbana, recogida y tratamiento de residuos, la gestión integral del agua y servicios energéticos integrales. El análisis de los distintos servicios urbanos realizado en colaboración entre la Administración y las empresas prestadoras de los mismos debe detectar sinergias que permitan una integración óptima y específica de cada ciudad.

La tecnología juega un papel protagonista en la eficacia y mejora de los servicios urbanos, no única-

**FIGURA 2**  
**ESQUEMA TECNOLÓGICO DE LA APLICACIÓN DE SENSORES VOLUMÉTRICOS DE LLENADO EN CONTENEDORES Y GESTIÓN DE FLOTA DE VEHÍCULOS**



FUENTE: Elaboración propia.

mente las tecnologías para el tratamiento y la gestión de los residuos sino también las tecnologías de la información y comunicación (TIC) que apoyan la adecuada gestión y optimización de los servicios urbanos. Actualmente las empresas del sector TIC ofrecen potentes herramientas para la gestión de la información basadas en comunicaciones inalámbricas, interfaces de nueva generación y plataformas tecnológicas. Por otro lado, las empresas suministradoras de instrumentación ofrecen numerosos equipos y sensores capaces de capturar los datos que se transfieren a las plataformas tecnológicas (ver figura 2) para su posterior tratamiento y explotación. En el ámbito tecnológico existen soluciones que favorecen la mejora continua de los servicios, sin embargo, no se debe perder de vista que son un medio y no un fin para la evolución hacia ciudades inteligentes y es por esto que se debe seguir trabajando en el diseño de modelos basados en indicadores realistas y que garanticen una mínima calidad de los servicios. Con todo, esta información permite añadir valor a los servicios actuales, mejorar la eficiencia de los recursos utilizados y por tanto, la calidad de vida del ciudadano.

Algunas de las propuestas que una solución integral de recogida de residuos considerada «Smart» y donde las TIC aportan un gran valor son:

- ✓ Optimización de rutas y reducción del consumo de energía, así como el uso de energías más renovables.
- ✓ Rediseño de vehículos para la mejora del transporte de los residuos urbanos, tanto para aumentar su

eficiencia energética (vehículo eléctrico, híbridos, etc.) como para la disminución de sus impactos ambientales (menores emisiones y ruido).

- ✓ Sistemas de detección para indicar el volumen de llenado y su vaciado preventivo.
- ✓ Detección de posibles robos o deterioro de contenedores.
- ✓ Minimización de los olores en las vías urbanas derivados de los contenedores de residuos.
- ✓ Utilización de la infraestructura fija y móvil de los servicios urbanos de recogida como plataformas para la captura de la información en tiempo real de parámetros como temperatura, emisiones CO<sub>2</sub>, humedad, nivel de polen, etc.
- ✓ Flujo de información continua sobre reutilización y valorización de los residuos recogidos y tratados por los servicios.
- ✓ Detección de patrones de consumo por parte de la ciudadanía.
- ✓ Medidas de ahorro y eficiencia energética para la gestión inteligente del alumbrado público y los edificios de una ciudad.
- ✓ Medición de indicadores de calidad de los servicios.

En el caso de la recogida inteligente, un ejemplo es la información mediante el pesaje automático de los contenedores sobre camión y lectura de datos in si-

**FIGURA 3**  
**CAMIÓN QUE INCORPORA TECNOLOGÍA PARA LA INFORMACIÓN DE RECOGIDA DE RESIDUOS**



FUENTE: Elaboración propia.

tu de los mismos. En la figura 3 se muestra un camión de recogida lateral en cuya cabina se incluyen los sistemas de información que el conductor va recopilando durante toda la ruta.

En la actualidad existen y están disponibles numerosas tecnologías para la adecuada gestión de los residuos. Esto es lo que se define como flexibilidad en los servicios. Esto significa que en función de la capacidad económica disponible por parte de cada Administración se le ofrece una solución concreta, cumpliendo todas ellas los requisitos mínimos de calidad. Por tanto, dependerá del nivel económico el disponer de una solución de bajo coste (o *low cost*), una solución intermedia o estándar y una opción de alto nivel (o *Premium*).

Sin embargo, lo que es realmente necesario en estos momentos para avanzar en el desarrollo de las ciudades inteligentes es analizar desde un punto de vista económico la viabilidad de la aplicación de cada tecnología disponible en función del caso específico de que se trate. Por citar un ejemplo, sería necesario concretar la cantidad y ubicación de sensores de llenado en los contenedores para optimizar correctamente una ruta de recogida. Una propuesta concreta en cuanto a cómo diseñar e implantar medidas para que una ciudad sea inteligente sería realizar un estudio entre la administración, las empresas suministradoras de tecnología (TIC) y las empresas suministradoras del servicio. El objetivo de este estudio sería evaluar la viabilidad técnico económica de las diferentes aplicaciones TIC que garanticen la calidad en los servicios, incrementen la eficiencia y consigan los potenciales ahorros económicos.

No hay que olvidar un tema importante para una ciudad inteligente en lo relativo a la gestión de los residuos, y es que debe existir una integración total entre los sistemas de recogida y tratamiento de los mismos. No parece lo más óptimo tener una recogida inteligente si el sistema de tratamiento posterior no dispone de una tecnología adecuada a ese nivel y viceversa. El ciudadano debe saber que gracias a su colaboración en la gestión de los residuos se consiguen obtener beneficios para la calidad de vida de su ciudad. Una ciudad que posea una buena infraestructura de tratamiento de sus residuos está contribuyendo a la lucha contra el cambio climático mediante la recuperación y valorización de los residuos generados.

### COLABORACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS †

Hay un aspecto fundamental de la gestión de residuos y es la colaboración y concienciación de la sociedad civil, la Administración y las empresas prestadoras de los servicios. Se ha de definir un marco transparente de colaboración entre ellos. Los ciudadanos en la mayoría de los casos tienen predisposición a colaborar de forma desinteresada pero sería mucho más eficiente que esta colaboración se incentive por parte de la Administración, obteniendo el ciudadano una compensación por su apoyo.

Por parte de la Unión Europea se están llevando a cabo numerosas iniciativas para conocer más de cerca cuáles son las necesidades reales de la ciu-

**FIGURA 4**  
**APLICACIONES MÓVILES PARA LA COMUNICACIÓN CON LOS CIUDADANOS**



FUENTE: Elaboración propia.

dadanía. En el proyecto denominado VOICES - Views, Opinions and Ideas of citizens in Europe of Science (<http://www.voicesforinnovation.eu>) se ha realizado un proceso de consulta de opiniones e ideas sobre residuos urbanos de distintos ciudadanos Europeos. Su conclusión principal es que si bien los ciudadanos están dispuestos a su participación activa en la gestión de los residuos, éstos desean conocer y tener algún beneficio por este esfuerzo. Las repercusiones de este proyecto son para los distintos agentes involucrados:

- **Industria:** puede hacer un uso de los resultados para identificar necesidades de mercado para innovaciones.
- **Investigadores:** pueden utilizar los resultados para alinear sus trabajos con respecto los principios de la Investigación Responsable e Innovación.
- **Educadores** pueden utilizar las conclusiones para proporcionar una perspectiva Europea en las discusiones en clase sobre temas actuales.
- **Universidades:** pueden utilizarlo como modelo de participación ciudadana.
- **Políticos y Administración:** ambos pueden definir la estrategia de investigación para ajustarse a la Investigación Responsable e Innovación.

Un ejemplo de éxito a nivel nacional, se da en el proyecto «Mi cuenta ambiental», iniciativa del Consorcio de Residuos de Valencia Interior donde reciclar tiene premio. Se trata de unas tarjetas personalizadas para cada titular del recibo con las cuales, cada vez

que recicle en la red de ecomóviles y de ecoparques del Consorcio, irá acumulando puntos que se traducirán en un ahorro económico en su tasa individual, haciendo así efectivo el lema «Cuanto más reciclas, menos pagas». El coste de la gestión de los residuos domésticos disminuye si baja la cantidad de residuos mezclados y, al mismo tiempo, se mejoran los resultados ambientales de la gestión de residuos.

Otro ejemplo de participación ciudadana es el desarrollo de aplicaciones móviles mediante las cuales los ciudadanos pueden comunicarse con la administración para informar de incidencias o anomalías del servicio. Además mediante un sistema multiplataforma y multicanal se ofrece información sobre los servicios disponibles al ciudadano. Esta misma plataforma se utiliza por parte de la empresa para comunicar al ciudadano en qué momento se atenderá esa demanda (figura 4).

Otros ejemplos donde se está trabajando es en la mejora de la participación ciudadana en el uso de puntos limpios fijos y móviles y recuperación eficiente de residuos. Estas mejoras se orientan cada vez más en lo relativo a la cercanía de estos puntos, información sobre los mismos, ubicaciones, tipologías de residuos y horarios de recogida.

## CONCLUSIONES ▼

En la gestión de residuos urbanos no existe un modelo único. Éste dependerá de las condiciones y necesidades de cada ciudad. Además, para que una ciudad haga atractiva su calidad de vida deberá des-

arrollar políticas inteligentes en diferentes dimensiones, ambiental, económica y social. En numerosas ocasiones la tecnología necesaria está disponible pero su elevado coste hace muy difícil su implantación. Se deberían definir diferentes niveles de inversión por ciudadano.

Es necesaria un diseño y planificación integrada con una visión de conjunto de todas las actividades de un entorno urbano para conseguir una gestión excelente. Hay que tener claro que estos cambios no son rápidos y que las necesidades se irán cubriendo paulatinamente. Se tendrán por tanto que ir desarrollando e implantando políticas a medio y largo plazo. Para ello deberán tener en cuenta las oportunidades y debilidades de cada ciudad.

La integración flexible de los recursos humanos, tecnológicos y económicos es la clave para ofrecer servicios eficientes para cada una de las ciudades según sus características particulares, sin olvidar que de manera complementaria se deben diseñar modelos de colaboración público-privada que fomenten la transparencia, concienciación y participación, en la aplicación de soluciones innovadoras para la limpieza viaria, la recogida y el adecuado tratamiento de los residuos urbanos, el mantenimiento y la gestión de parques y zonas verdes, la gestión del agua y la eficiencia energética.

En los servicios urbanos existen sinergias que facilitarían determinadas integraciones con sus correspon-

dientes beneficios, sin embargo, el marco legal actual no es claro en su implementación y tampoco favorece la definición de un modelo de negocio equilibrado. Por lo tanto, se debe seguir trabajando en los cambios necesarios en la normativa para facilitar el diseño y puesta en marcha de nuevos servicios inteligentes.

Las empresas prestadoras de los servicios urbanos somos conscientes que los nuevos requerimientos y formas de actuar para la prestación de servicios urbanos en las ciudades, solo podrán ser satisfechos mediante soluciones integradoras y con la flexibilidad suficiente para ofrecer la mejor relación calidad-precio. Esta flexibilidad se resume en disponer de diferentes soluciones, que dependiendo del presupuesto disponible, abarcan desde una solución básica hasta una solución tecnológica más avanzada y en todos los casos adaptables a cada necesidad concreta logrando en cualquier caso la máxima eficiencia.

#### NOTAS ↴

- [1] CMMAD (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo) (1988): *Nuestro futuro común* (Informe Brundtland), Madrid, Alianza Editorial.
- [2] IESE Cities in Motion. Índice 2014.
- [3] «Hoorweg, Daniel; Bhada-Tata, Perinaz (2012): *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388> License: CC BY 3.0 IGO.”
- [4] [www.ine.es](http://www.ine.es). Consultada Octubre 2014.
- [5] <http://www.redciudadesinteligentes.es/>