



FACULTAD DE DERECHO (E3)

**SMART CITIES: UN ESTUDIO SOBRE SU
ORIGEN, DESARROLLO, REGULACIÓN Y SU
APORTACIÓN A LOS OBJETIVOS DE LA
ECONOMÍA CIRCULAR.**

AUTOR: FERNANDO DE MATEO ÁLVAREZ

TUTORA: MARÍA BURZACO SAMPER

ÁREA: DERECHO ADMINISTRATIVO

Madrid

Abril 2020

ÍNDICE

1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....	5
1.1 Objetivos.....	5
1.2 Metodología.....	5
2. LA CIUDAD EN LA HISTORIA: DESDE LA CIUDAD ROMANA A LAS “SMART CITIES”	6
2.1 Evolución histórica de la ciudad española y consecuencias energéticas y medioambientales..	6
2.1.1 Primeras ciudades españolas.....	6
2.1.2 Efectos de la Revolución Industrial en las ciudades.....	7
2.1.3 Consecuencias energéticas y medioambientales.....	8
a) Consecuencias medioambientales.....	8
b) Consecuencias energéticas.....	10
2.2 Aparición del concepto “Smart City” en el siglo XXI.....	12
3. ESTUDIO E INVESTIGACIÓN SOBRE SMART CITIES.....	15
3.1 Origen del concepto “Smart City”	15
3.2 Justificación de la necesidad de “Smart Cities” en la actualidad.....	15
3.3 Elementos principales de una “Smart City”.....	16
3.3.1 Componentes básicos.....	16
3.3.2 Problemas a afrontar.....	18
3.4 “Smart Cities” en España.....	19
4. LA VISIÓN DE LA UE SOBRE LAS “SMART CITIES”.....	21
4.1 Comunicación de la Comisión Europea (2012): la introducción del concepto.....	21
4.2 El Reporte del Parlamento Europeo (2014): piedra angular de futuros proyectos.....	23
4.2.1 Características requeridas de las “Smart Cities” en relación con iniciativas.....	23
4.2.2 Estrategia de Crecimiento Europa 2020.....	24
4.2.3 Proyectos “Smart City” y sus categorías según la UE.....	25
a) Vecindarios Inteligentes.....	25
b) Micro-infraestructuras testadas.....	26
c) Sistemas de tráfico inteligentes.....	27
d) Sistemas de manejo de recursos.....	28
e) Plataformas de participación.....	28

5. SMART CITIES EN ESPAÑA.....	29
5.1 Manifiesto por las Ciudades Inteligentes y RECI	30
5.2 Plan Nacional de Ciudades Inteligentes (2015)	30
5.3 Análisis de la normativa legal española ¿Qué estamos haciendo mal?	32
5.3.1 Las tres fuerzas fundamentales para el éxito y la necesidad de Gobierno	
Abierto.....	32
5.3.2 Tres problemas legislativos en relación con la Administración.....	34
a) La ineficiente actuación de la Administración electrónica.....	35
b) Regulación legislativa en torno a la transparencia y reutilización de datos.....	35
c) Regulación legislativa en torno a la protección de datos.....	35
5.4 Recomendaciones a tener en cuenta y ejemplos de iniciativas exitosas en España.....	36
6. LAS SMART CITIES Y LA ECONOMÍA CIRCULAR.....	38
6.1 Economía Circular, tres principios fundamentales.....	38
6.2 Objetivos de la UE.....	39
6.3 Propuestas de Economía Circular en relación con las “Smart Cities”.....	41
6.4 Situación actual de la Unión Europea en cuanto a iniciativas de Economía Circular y “Smart Cities”	42
6.4.1 Nuevo Plan de Acción (2020)	42
6.4.2 La EEA y modelos de negocio innovadores.....	43
a) Negocios basados en servicios y funciones.....	43
b) Negocios de consumo colaborativo.....	44
c) Negocios que usan “basura” como recurso.....	44
7. CONCLUSIÓN.....	45
8. BIBLIOGRAFÍA	46
9. ANEXO.....	52
Anexo 1 Evolución de la población rural y urbana.....	52
Anexo 2 Características de las Ciudades Inteligentes.....	53
Anexo 3 Tres parámetros clave de las “Smart Cities”.....	54
Anexo 4 Parámetros de las “Smart Cities” y características necesarias.....	54
Anexo 5 Principales Proyectos Smart City en ciudades españolas.....	55
Anexo 6 Ciudades Españolas que actualmente forman parte de la RECI.....	56
Anexo 7 La Economía Circular.....	57

1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

1.1 Objetivos

El objetivo de este TFG consistirá en hacer un estudio acerca del origen de las “Smart Cities” y su evolución a lo largo de los últimos años. Hemos decidido elegir este tema debido a la rápida modernización que están experimentando actualmente algunas de las ciudades más importantes de este país como Madrid o Barcelona. Además, debido a la reciente aplicación de medidas como Madrid Central o a la progresiva comercialización de los vehículos 100% eléctricos, consideramos que este tema de investigación es el futuro de toda ciudad moderna, por lo que también será necesario hacer una investigación acerca de la regulación legal de las mismas para descubrir qué aspectos podrían contar con una mayor regulación, cuáles contienen normativa relativamente estricta, y cuáles podrían ser los próximos desafíos del Derecho conforme vayan apareciendo nuevos elementos de Smart Cities en nuestro día a día.

Sabemos que existe una amplia regulación dentro de la Unión Europea acerca de las “Smart Cities”, al igual que también conocemos la preocupación de la UE por la implementación de la Economía Circular en los últimos años. Es por ello que buscaremos analizar cómo pueden contribuir estas ciudades inteligentes al desarrollo e impulso de esta economía, pues creemos que existe una fuerte relación entre ambos conceptos, y que quizá las “Smart Cities” sean la clave para alcanzar los objetivos de la UE en materia de Economía Circular. Al mismo tiempo, en función de la información recopilada señalaremos iniciativas y proyectos de interés con el tema de estudio, al mismo tiempo que trataremos de aportar nuevas ideas para aplicar en materia de “Smart Cities” y de Economía Circular.

1.2 Metodología

La metodología consistirá en investigar la evolución del concepto “Smart City”, desde sus orígenes hasta la actualidad. Observaremos cómo han ido evolucionando las ciudades hasta nuestros tiempos, y qué nos puede aportar la modernización de las ciudades de cara al futuro. Para ello contaremos con diversos textos jurídicos, así como con estudios e informes acerca del tema, para finalmente llegar a una conclusión y aportar sugerencias en base a todo lo investigado.

2. LA CIUDAD EN LA HISTORIA: DESDE LA CIUDAD ROMANA A LAS “SMART CITIES”

En primer lugar, es importante tener en cuenta que las ciudades tienen una conceptualización distinta a la que tenían en sus orígenes, por lo que consideramos que resulta interesante realizar una primera observación acerca de cómo han ido evolucionando históricamente hasta la actualidad. Creemos que es necesario realizar esta investigación, ya que nos aportará una mayor comprensión de la necesidad de aplicar un componente “smart” dentro de las ciudades, puesto que, al fin y al cabo, las necesidades urbanísticas de la actualidad, no son las mismas que las de hace siglos.

2.1 Evolución histórica de la ciudad española y consecuencias energéticas y medioambientales.

Para comprender mejor el concepto de “Smart City” es necesario realizar en primer lugar una comprensión acerca de cómo surge el concepto de “ciudad” en el pasado, y cómo han ido evolucionando las ciudades hasta la aparición del término “Smart Cities”. Sabemos que las ciudades se encuentran actualmente en su mayor auge de modernidad, pero que al mismo tiempo se consumen más recursos naturales que nunca, lo cual ha traído consecuencias negativas para nuestro entorno como el calentamiento global o el deshielo del Ártico. Así pues, cabe preguntarse ¿cómo hemos llegado a esta situación?

2.1.1 Primeras ciudades españolas

Según Ruiz Becerra, las primeras ciudades en la península surgen en el octavo siglo antes de Cristo debido a las colonizaciones de los griegos, fenicios y cartaginenses a través del Mediterráneo. Con los romanos se da una auténtica urbanización de estas ciudades, se crean planos urbanísticos y se introducen mejoras como acueductos o alcantarillas. Durante la edad media (476-1492) las ciudades se dividen en cristianas y musulmanas. Las primeras no tuvieron elementos destacables, eran de planos irregulares y estaban amuralladas. En las segundas sí hubo una mayor importancia, gracias al efecto urbanizador musulmán, y a diferencia de las ciudades cristianas, en estas sí se introdujeron servicios públicos novedosos, aunque también gozaban de un plano irregular y de muralla. En la edad moderna se da una mejora de las ciudades medievales debido a que surgen nuevas necesidades (mejores condiciones de sanidad e higiene, alumbrado

público...) y se crean plazas mayores, dotando a los planos de cierta regularidad y sirviendo de lugar para el comercio y actos monárquicos¹.

2.1.2 Efectos de la Revolución Industrial en las ciudades

Ya hemos visto cómo eran las ciudades españolas anteriores a la Revolución Industrial, un periodo donde las ciudades constaron de baja relevancia y donde la mayoría de la población vivía en el campo.

En España, la industrialización se dio a mediados del siglo XIX. El éxodo rural supone un gran crecimiento del núcleo poblacional. Se dieron importantes reformas interiores, orientadas a mejores condiciones sanitarias e higiénicas (en aguas, calles pavimentadas, etc.) y a transformaciones de los planos irregulares con la implementación de carreteras y grandes avenidas, como la Gran Vía de Madrid, creada en 1911. Además, se modifica la estructura de las ciudades para una mayor movilidad, con el derrumbe de murallas y la creación de calles y alamedas. Aparecen los planos ortogonales y se introducen espacios en diagonal con miras a la descongestión del tráfico. En el siglo XX se acentúa el éxodo rural, sobre todo a partir de la segunda mitad. Cada ciudad comienza a adquirir personalidad propia en cuanto al plano urbanístico, pues los hay de todo tipo: radio-céntricos (como, por ejemplo, Madrid) ortogonales, irregulares, etc. Para hacer frente a la alta densidad poblacional, aparecen los primeros polígonos residenciales, formados por grandes bloques o edificios que permiten albergar gran cantidad de la población en poco terreno.

A estos recientes cambios experimentados a lo largo del siglo XX, Riera Figueras añade que el crecimiento del núcleo poblacional supuso además un crecimiento de los barrios periféricos, los cuales han llegado a ocupar una mayor superficie que la que ocupaba la ciudad original. Se da una evolución del acrecimiento urbano, pues pasa de tener un estilo colindante a realizarse de manera desordenada e irregular, sin conexión entre los nuevos sectores. Los primeros polígonos residenciales que se construyeron para enfrentar el gran flujo migratorio de los años sesenta carecían de medios y equipos básicos y sus bloques estaban contruidos dejando espacios libres, en lugar de estar aglomerados. Sumado a

¹ RUIZ BECERRA, D. (2020). “El Espacio Urbano (Bloque 10) El sistema de ciudades en España. Principales áreas y ejes urbanos. La estructura y el plano de la ciudad”. En *Geografía de España* (págs. 1-7). En: http://www.profedesociales.com/enlaces/materias/dos_geografia/nueve_la_ciudad/esquema_evolucion_ciudad.pdf

esto, los polígonos tampoco gozaban de buena conexión a nivel de transporte, por lo que se vieron aislados física y socialmente. En los años 80 los ayuntamientos trataron de corregir este problema, dotando a los bloques de mejores servicios, transportes e infraestructura, y urbanizando los espacios libres entre bloques².

2.1.3 Consecuencias energéticas y medioambientales

Viendo cómo han evolucionado las ciudades españolas, cabe preguntarse si los recientes cambios experimentados han supuesto las consecuencias negativas que las “Smart Cities” tratan de solucionar. Resulta evidente pensar que, con el crecimiento poblacional que han experimentado las ciudades, esto haya tenido consecuencias relevantes en nuestro entorno, especialmente en materia de consumo energético y contaminación medioambiental.

a) Consecuencias medioambientales

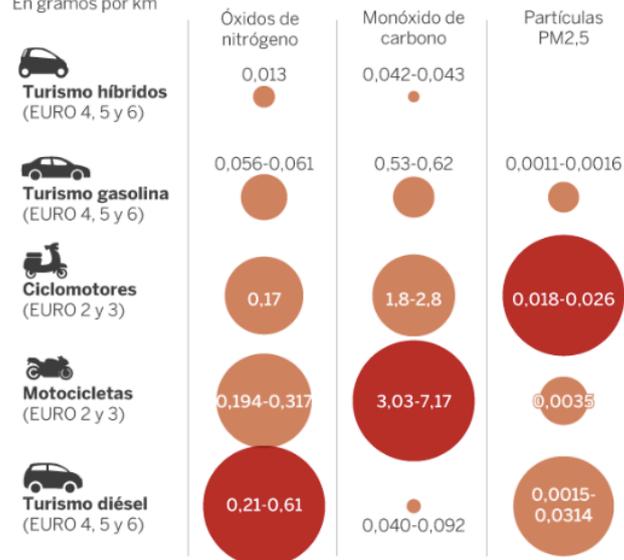
Está claro que, a nivel medioambiental, el crecimiento de las ciudades ha supuesto un grave impacto de polución. De acuerdo con de León y Aunión, la polución de las ciudades aumentó en un 8% de 2011 a 2016 de acuerdo con datos de la OMS. Según los autores, en ciudades como Madrid existe una correlación positiva entre aquellas épocas de mayor contaminación y los ingresos de los hospitales, ya que los óxidos de nitrógeno contenidos en la polución (NOx) provocan problemas de salud en las personas, principalmente en los grupos más vulnerables como ancianos o niños (bronquitis, asma, etc.)

El trabajo de estos autores nos proporciona dos gráficos muy útiles que vemos aquí plasmados. En el primer gráfico se puede ver el grado de contaminación en función del vehículo que corresponda. Vemos cómo los tres coches más contaminantes son los ciclomotores, las motocicletas y los turismos diésel, destacando cada uno en una de las tres categorías de contaminación: Partículas PM2,5; Monóxido de carbono; y Óxidos de nitrógeno, respectivamente.

² RIERA FIGUERAS, P. (2015) *Texto sobre urbanismo español a lo largo del siglo XX*, Universidad Autónoma de Barcelona, España, en http://www.agegeografia.es/archivo/recursos_didacticos/paisajes/menu/urba/menu/bcn%20peri/txt.htm

CONTAMINACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO

En gramos por km



Fuente: LEON, P., & AUNIÓN, J. (2016). *Las Ciudades españolas se asfixian*. *El País*.

El segundo gráfico muestra los medios de desplazamiento más utilizados para desplazarse al trabajo. De entre las ciudades españolas vemos cómo, aunque hay algunas como Madrid o Barcelona en las que prevalece el uso del transporte público, la bicicleta o el ir a pie, en algunas otras como Sevilla o Valencia se sigue abusando de uso del coche o moto por encima de estas alternativas³.

³ LEON, P. y AUNIÓN, J.A. (2016) Op. Cit.

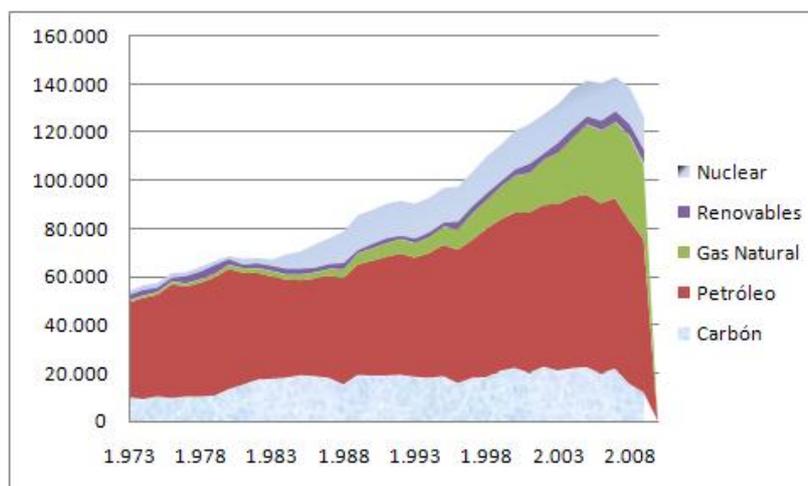


Fuente: LEON, P., & AUNIÓN, J. (2016). Op. Cit.

b) Consecuencias energéticas

Pero no solo son las emisiones contaminantes, sino también el consumo energético el que ha aumentado, especialmente durante la primera década del siglo XXI. Así lo expresa Regueiro-Ferreira en su artículo “Las Alternativas Energéticas a la Tecnología Nuclear” donde muestra un gráfico acerca de la evolución del consumo energético en España desde los años 70 (época de gran migración rural) hasta la primera década de este siglo. El gráfico mide el consumo energético en “ktep” o miles de toneladas equivalentes de petróleo. Como podemos observar, la entrada en los años 2000 supone un crecimiento acelerado, llegándose a sobrepasar la barrera de los 100.000 ktep para las energías nuclear, renovable y gas natural⁴.

⁴ REGUEIRO-FERREIRA, R.M. (2011) *Las alternativas energéticas a la tecnología nuclear*, Revista Electrónica de Medioambiente UCM. https://www.researchgate.net/publication/266383087_Las_alternativas_energeticas_a_la_tecnologia_nuclear



Fuente: Foro Nuclear.

De acuerdo con los datos del portal Ambientum, un 70% de los ciudadanos del continente europeo vive en ciudades. El portal utiliza datos de ENERCLUB (el club español de la energía) para mostrar cómo las ciudades abarcan más de la mitad del consumo energético de la energía primaria, concretamente un 67%. Se espera que el valor suba tres puntos, provocando el aumento de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de las emisiones de gases NOx y SOx emitidos por los transportes urbanos. De alguna manera, el portal medioambiental nos hace ver que existe una correlación positiva entre contaminación y consumo energético, de manera que tiene sentido afrontar sendos problemas como un todo⁵.

Según Ambientum, el factor más contaminante dentro de las urbes se achaca al uso de los medios de transporte. Sólo en España ya circulan más de 10.000 autobuses públicos, de los cuales la mayor parte consume diésel en lugar de electricidad. Sumado a las redes ferroviarias, “su consumo total equivale al de una central nuclear, unos 1.500 megavatios/hora (...) el sector del transporte representa el 40% de la energía primaria del país (...) la calefacción representa el 43% y el 18% el Agua Caliente Sanitaria (ACS).”⁶ Por lo tanto podemos afirmar que los problemas de consumo energético y polución, no solamente se encuentran relacionados con las acciones urbanas y el crecimiento de las ciudades, sino que además se encuentran interrelacionados mutuamente, de manera que a través de la implementación de sistemas de “Smart City”

⁵ PORTAL AMBIENTUM (2019), ¿Cuánta cantidad de energía consumen las ciudades? En <https://www.ambientum.com/ambientum/energia/cuanta-energia-consumen-ciudades.asp#>

⁶ PORTAL AMBIENTUM (2019) Op. Cit.

pueden afrontarse ambos problemas conjuntamente. Parece ser que el principal problema se encuentra dentro de los medios de transporte utilizados, y es lógico enfocarse en la sostenibilidad de estos para poder lograr las mejoras propuestas por la Unión Europea.

2.2 Aparición del concepto “Smart City” en el siglo XXI

Las ciudades españolas han tenido sin duda alguna una notable evolución histórica que ha traído numerosas consecuencias en relación a la sostenibilidad medioambiental. Ahora bien, cabe preguntarse ¿en qué situación se encuentran en la actualidad?. Según Fernández Güell, las ciudades han gozado de una gran evolución económica, medioambiental y social hasta la actualidad, de manera que esto nos permite comprender mejor cómo llegamos a las propuestas de implementación de innovaciones tecnológicas para hacer frente a los retos de las ciudades en el mundo contemporáneo.

La ciudad ha sido históricamente un área donde el conflicto social siempre ha estado a la orden del día. La principal causa de esto se debe a factores económico-sociales, los cuales son culpables de la discriminación social. Sin embargo, no podemos olvidar que la ciudad también aporta soluciones frente a estos problemas, pues no deja de ser un elemento de convivencia para sus ciudadanos, de forma que estimula las relaciones sociales⁷.

Además de ser un área de constante interacción social, la ciudad también es un lugar donde constantemente se realizan operaciones de comercio, de forma que supone un espacio económico-social muy activo. Una vez más, podemos observar un desglose paradójico de las consecuencias que esto trae: por un lado, se estimula la economía, se crean puestos de trabajos, etc.; y por otro, se generan diversas consecuencias negativas como, por ejemplo, impacto medioambiental o el empobrecimiento de los más débiles. La ciudad supone el entorno perfecto para fomentar la innovación, el desarrollo tecnológico y la difusión del conocimiento, gracias a la economía de la aglomeración.

⁷FERNÁNDEZ GÜELL, J.M. (2018): *La Evolución de la ciudad. Ciudades inteligentes. La mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas*. Universidad Politécnica de Madrid, en: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/395/JM%20FERNANDEZ%20GUELL.pdf> P. 17-20

No podemos olvidar que la ciudad conlleva un fuerte impacto medioambiental, pues supone la construcción de grandes superestructuras sobre un medio natural, el cual se ve evidentemente alterado, no solo por la ciudad en sí, sino también por la acción del hombre dentro de la misma. Según los reportes del portal UN-Habitat⁸, el 75% de toda la energía del mundo es generado por las ciudades, así como 70% de las emisiones de CO₂. Estos factores también juegan un papel importante a la hora de influenciar a las propuestas de modernización de ciudades, ya que se tiene en cuenta la necesidad de reducir el impacto del ser humano en el medioambiente. En conclusión, una ciudad contemporánea supone un cúmulo de factores tanto positivos como negativos, y es responsabilidad de los ciudadanos y gobernantes el poder equilibrarlos lo mejor posible.

Existen tres características fundamentales de las ciudades del siglo XXI:

- I. Son complejas. Cuanto mayor sea la ciudad a nivel de superficie y población, mayor complejidad tendrán a nivel urbanístico. Una ciudad conlleva numerosas decisiones urbanísticas para hacer frente a los problemas de este tipo. Se componen de numerosos elementos humanos y materiales que interactúan entre sí.
- II. Son diversas. Encontramos distintas ideologías, razas, religiones y funcionalidades urbanas. Influyen el área donde se encuentren, su economía, visión política, etc. Se encuentran diversos sectores: turismo, industria, educación, etc. Además, influyen los grupos sociales existentes, pues ciertos grupos ostentan cuantiosos poderes políticos y económicos mientras que otros simplemente acatan las decisiones de los primeros.
- III. Son inciertas. El futuro a largo plazo es difícil de determinar en las grandes ciudades. Al caracterizarse por ser dinámicas y complejas, esto dificulta adivinar cómo puede ser el futuro de las mismas.

Si unimos este análisis de la ciudad de cara al futuro con el análisis y valoración del más moderno concepto que atañe a una ciudad actualmente, llegamos a las “Smart Cities”. Al considerar a las ciudades como sistemas funcionales donde se plantean numerosos

⁸ UN-HABITAT (2011): *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011*. Londres: Earthscan.

desafíos ¿podrían suponer las ciudades inteligentes la solución a todos los problemas que tienen lugar en la actualidad? El concepto de “Smart City” se remonta a la última década del siglo pasado para hacer referencia a aquellas ciudades con un plan urbanístico, el cual incorpora la tecnología del momento para hacer frente a cuestiones urbanas de importancia como el consumo energético o la contaminación producida.

El 10 de Julio 2012 la Comisión Económica Europea propuso unos parámetros de la Smart City ideal, para ser más concretos, los resumió en tres fundamentos clave: i) Producción y uso de la energía urbana; ii) Transporte urbano y movilidad; iii) TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) urbanas. En el Anexo se pueden ver de forma gráfica estos tres elementos. En el epígrafe acerca de la visión de la UE sobre las “Smart Cities” analizaremos con profundidad este texto llamado *Smart Cities and Communities – European Innovation Partnership*⁹ y otros relacionados.

El enfoque tecnológico de las “Smart Cities”, de acuerdo con la opinión de numerosos expertos en la materia, ha ido perdiendo fuerza desde su introducción por diferentes motivos, como, por ejemplo, el enfoque excesivo en la tecnología para dotar de inteligencia a la ciudad, donde ciertas innovaciones, pese a ser útiles, no dejan de suponer un ataque contra la privacidad de los ciudadanos. Por otro lado, en la práctica se ha ido viendo cómo los objetivos medioambientales o energéticos no son suficientes, pues deben de ser tenidos en cuenta otros problemas como el nivel económico de las personas o el envejecimiento poblacional.

Es por ello que, estando de acuerdo con esta opinión, pretendemos realizar un enfoque de las “Smart Cities” orientado a los principios básicos de la Economía Circular, donde quizá esté la clave para dotar a las ciudades de una inteligencia al 100%. Desde nuestro punto de vista, y en base a todo lo estudiado, creemos que la tecnología debe de estar al servicio de la ciudad, y no al revés.

⁹ COMISIÓN EUROPEA (CE) (2012): *Communication from the Commission on Smart Cities and Communities – European Innovation Partnership*. Bruselas, C(2012) 4701 Final (10-07-2012)

3. ESTUDIO E INVESTIGACIÓN SOBRE SMART CITIES

3.1 Origen del concepto “Smart City”

Ya hemos analizado el concepto histórico de las ciudades hasta la aparición del término “Smart City”, su relevancia para el futuro, y sus componentes. Pero, ¿qué significa realmente el término Smart City?

Podríamos realizar una primera aclaración del término considerando Smart City a aquella ciudad que aporta recursos tecnológicos de manera que las empresas y personas de la misma aumenten su nivel de vida, siempre con miras al respeto por el medioambiente. Las innovaciones con las que cuenta una Smart City abarcan además los servicios prestados por los Ayuntamientos como pueden ser los transportes públicos, la limpieza de calles y espacios verdes o el abastecimiento de aguas, por ejemplo. El objetivo de todo ello es dotar a estos servicios de una mayor eficiencia y eficacia¹⁰. Conesa añade que estas ciudades inteligentes surgen para afrontar los nuevos desafíos del siglo XXI a raíz del progresivo aumento del número de habitantes de las ciudades: contaminación medioambiental, desigualdades sociales, la sostenibilidad o la implicación de los ciudadanos en la sociedad¹¹.

3.2 Justificación de la necesidad de “Smart Cities” en la actualidad

La empresa energética Endesa cuenta en su web oficial con un breve documental a través del cual conocemos datos numéricos que justifican la existencia de estas ciudades. De acuerdo con la compañía, la población mundial cada vez crece a mayor ritmo. Si en el año 1800 había 1.000 millones de personas en el mundo, actualmente somos más de 7.500 millones de personas. De acuerdo con un gráfico elaborado con datos de la ONU, poco antes del año 2010, la población mundial urbana superó por primera vez a la población mundial rural, y se estima que la diferencia seguirá agrandándose durante los próximos 30 años, ya que para 2050 se estima que el 85% de la población mundial vivirá en ciudades. La situación plantea un nuevo desafío a las ciudades, ya que cada vez hay

¹⁰ MARBÁN PELÁEZ, A. (2018). *Smart cities y servicios públicos urbanos: El futuro de Castilla y León como smartland*. Valladolid. En: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/34424/TFG-E-647.pdf;jsessionid=3AE0443A870E2C195A160D06A2F0F632?sequence=1>

¹¹ CONESA, P. (2017) *Una visión integral para acelerar la innovación urbana, un camino a recorrer*. Revista de *Pensamiento sobre Comunicación, Tecnología y Sociedad*, 105, 6.

mayores necesidades en lo que a calidad de vida humana se refiere, y los gobiernos deben satisfacerlas para que los ciudadanos se encuentren felices¹².

La mayor parte de las ciudades fueron diseñadas conforme a una estructura idónea en su época, pero que actualmente está completamente obsoleta, de manera que la estructura que en su día fue beneficiosa para la sociedad, hoy presenta desafíos que hay que sortear. Como ejemplo podríamos fijarnos en España, que mantiene su estructura radial en torno a la Comunidad de Madrid como capital y epicentro. En siglos anteriores, esta estructura era de gran utilidad, debido a la existencia de murallas a través de las cuales entraban o salían ciudadanos y comerciantes. Hoy en día, dicha estructura ha sido la principal causa de que España sea la ciudad de Europa que más millones de euros ha dedicado a la construcción de vías de tren, debido en parte a esta estructura, pues no se concibe provincia por la que pase el AVE que no tenga conexión con Madrid¹³.

3.3 Elementos principales de una “Smart City”

3.3.1 Componentes básicos

Las Smart Cities no solo buscan solucionar problemas aislados, sino que son un tema de gran importancia, ya que forman parte de los objetivos de sostenibilidad de la UE para 2020, más concretamente de la Estrategia 20/20/20, llamada así debido a los tres objetivos fundamentales de la UE para el año 2020: ahorro en un 20% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, aumentar la eficiencia energética en un 20%, así como el uso de energías renovables en el mismo porcentaje¹⁴.

Estas ciudades inteligentes se componen de sistemas de energía renovable que permiten alcanzar los tres objetivos de manera uniforme. Destaca especialmente la generación de electricidad a través de sistemas de generación distribuida, que consisten en distribuir fuentes energéticas de bajo consumo, cercanas a las zonas de uso¹⁵. Pero las Smart Cities no solo se componen de fuentes renovables eléctricas, sino que tienen otras características

¹²ENDESA EDUCA. (Dirección). (2014). *¿Qué es una Smart City?* [Video educativo]. En:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=lKpoi8lf_tI&feature=emb_title

¹³GRACIA, J. M. (2010). *Estructura radial, estructura irracional*. Obtenido de *Lo Finestró*: <https://finestro.wordpress.com/2010/12/23/estructura-radial-estructura-irracional/>

¹⁴PÉREZ, V., & LICELOT, R. (2018). *El turista alemán en la Unión Europea y España*.

¹⁵DOMÍNGUEZ, J., AMADOR, J., & MARTÍN, A. M. (2017). Energías renovables y generación distribuida. *Current Trends in Energy and Sustainability 2017 Edition*, 17.

de interés. Podemos entender mejor todos sus componentes tecnológicos a través del siguiente listado, obtenido de INDRA¹⁶:

- Ahorro de energía y CO2 en los hogares en un 20% con sistemas inteligentes y el uso integrado de tecnologías de la información.
- Ahorro del consumo de agua en un 20% con la instalación de sensores inteligentes.
- Mejoras en el tráfico con semáforos inteligentes y puntos de recarga de vehículos eléctricos. Introducción de sensores que detectan autobuses en función de número de pasajeros y del tiempo estimado de llegada a destino.
- Edificios inteligentes con sensores que detectan la temperatura y la electricidad.
- Sincronización automática del alumbrado público con las horas de luz.
- Introducción de coches eléctricos mejorados, que permiten su uso sin necesidad de recargarlos durante días, con autonomía máxima entre 480 y 800 kilómetros.
- Implementación de contadores inteligentes que midan e informen al ciudadano de su consumo de electricidad, permitiendo el ahorro de la misma.
- Sistemas de salud actualizados: implementación de tecnología inteligente, por ejemplo, historia clínica única, recetas electrónicas, digitalización de imágenes, telemedicina, monitorizaciones, etc.
- Centros integrados de seguridad y emergencias.

Podríamos resumir todos estos componentes en una frase, y es que las Smart Cities buscan la sostenibilidad a nivel medioambiental, económico y social, a través de la implantación de TIC o Tecnologías de la Información y Comunicación, incrementando el nivel medio de vida y con una participación ciudadana activa. Los problemas a los que buscan hacer frente son aquellos que surgen del crecimiento poblacional en las ciudades, tales como los aumentos de gases de efecto invernadero, los consumos energéticos masivos, la excesiva demanda de recursos naturales o los efectos nocivos de las grandes concentraciones de automóviles.¹⁷

¹⁶ INDRA. *Así son las ciudades inteligentes*. Obtenido de: <https://channelnewsperu.com/>

¹⁷ ENDESA. (2020). *Smart Cities*. Obtenido de *Fundación Endesa*: <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-smart-city>

3.3.2 Elementos tecnológicos

El modelo de “Smart City” requiere de diversos elementos técnicos para su correcto funcionamiento. En base a esto, creemos necesario hacer un breve listado de los principales subsistemas que las componen, para un mejor entendimiento de su funcionamiento. Así pues, y tratando de no ahondar en detalles excesivamente técnicos, los principales subsistemas de las ciudades inteligentes son¹⁸:

- **Sistemas de generación distribuida:** estos sistemas ofrecen abastecimientos de electricidad a través de generación individual distribuida por la ciudad, en lugar del uso de grandes centrales energéticas de elevado consumo¹⁹.
- **Smart Grids:** traducido al castellano serían redes inteligentes, y más concretamente, de interconexión eléctrica. Estas “grids” permitirían una comunicación veloz y bidireccional entre las centrales eléctricas y los usuarios finales. Son “smart” porque incorporan la última tecnología informática a su funcionamiento, de manera que operan de manera más eficaz con conexión a internet. Pero no solo se pueden aplicar a la distribución eléctrica, sino a cualquier sistema que realice un intercambio de datos entre una central principal y sus usuarios²⁰.
- **Smart Metering:** los sistemas con smart metering incorporado permiten que el usuario esté al tanto de sus consumos energéticos, gracias a contadores inteligentes que registran toda la actividad de consumo del usuario, ofreciéndole información actualizada y en tiempo real.
- **Edificios Inteligentes:** permiten la implementación de sensores del resto de subsistemas. Este concepto permite conformar una imagen más clara del concepto “Smart City”
- **Sensores Inteligentes:** son aquellos implementados en distintos elementos de la ciudad y cuya función es recoger la información necesaria para cumplir con los objetivos de las ciudades inteligentes. Permiten que los distintos elementos de la ciudad estén interconectados entre sí e intercambien los datos recopilados.

¹⁸ ENDESA (2020) *Op. Cit.*

¹⁹ RAMOS, E. (2020). “La generación distribuida: El camino hacia la producción descentralizada de electricidad y pautas para su reglamentación”. *Forseti. Revista de Derecho*, 8 (11), 07-35.

²⁰ GRUPO NOVELEC. (2017). *¿Cómo funciona una Smart Grid?* Obtenido de Novelec: <https://blog.gruponovelec.com/electricidad/como-funciona-smart-grid/>

- **eMobility:** consiste en introducir coches eléctricos como vehículo habitual para desplazarse por la ciudad. Esto se da en el transporte público y un claro ejemplo es la ciudad de Madrid, que va sustituyendo progresivamente su flota de taxis y autobuses por modelos eléctricos, así como la implementación de vehículos “sharing” (patinetes, coches, motocicletas, etc.) que funcionan de la misma manera. Otro ámbito importante de la eMobility consiste en la introducción de puntos de recarga para vehículos eléctricos, de manera que se fomente la compra de los mismos, de manera que pese a su escasa autonomía puedan moverse con facilidad por la ciudad.
- **Tecnologías de la información y la comunicación (TIC):** son las tecnologías que conforman prácticamente todos los subsistemas de la ciudad. Permiten la interacción en tiempo real entre los usuarios y los elementos de la ciudad que llevan esta tecnología implementada. Requieren que el ciudadano medio conozca acerca de su funcionamiento para el desarrollo de todo el potencial de la “City” en cuestión, por lo que otro subsistema adicional podría ser el ciudadano inteligente o “Smart Citizen”

Podría parecer que algunos de estos subsistemas son asociables a un futuro lejano. Sin embargo, dentro de la UE existen numerosos proyectos comunitarios en relación con toda esta tecnología que veremos más adelante. Todos los proyectos de “Smart City” europeos guardan relación con la mencionada Estrategia Europa 20/20/20 para la consecución de una Europa más sostenible. Además, el grupo Enel, multinacional energética predominante en áreas de gas y energía, cuenta con una serie de proyectos cuyo objetivo consiste en transformar diferentes ciudades de Europa y Latinoamérica en auténticas “Smart Cities”.

3.4 “Smart Cities” en España

Habiendo analizado los componentes fundamentales de las ciudades inteligentes, vamos a detenernos en algunos proyectos reales para ejemplificar mejor cómo se ponen en marcha las iniciativas. Como hemos mencionado previamente, el grupo Enel cuenta en España con proyectos para las ciudades de Málaga, Barcelona, Madrid, Zaragoza, Gijón, Bilbao, Donostia, Vitoria y Santander. Sus proyectos más recientes se centran en dos de estas ciudades. Destacan especialmente los proyectos realizados recientemente en Barcelona, Málaga, o Bilbao.

En primer lugar, hablaremos de la ciudad de Barcelona, donde se han implementado más de 1.000.000 de sistemas TIC, tales como los contadores energéticos que proporcionan al usuario información actualizada sobre su consumo. Con esto se incentiva al usuario a ahorrar dicho consumo, pues se le concienza acerca del gasto que lleva a lo largo del tiempo. Además, la ciudad también participa a través de iniciativas propias, pues está introduciendo puntos de recarga rápida para coches eléctricos en estaciones de servicio, comenzando por Ciudad Condal, donde instalaron el primero con éxito. Al mismo tiempo, Barcelona estudia la implementación de un sistema de alumbrado de LEDs que permita el ahorro energético en el alumbrado público, al mismo tiempo que contribuya a una menor contaminación por luz²¹.

En cuanto a Málaga, el proyecto para convertirla en una ciudad inteligente se centra en el uso y consumo energético. Para ello se cuenta con fuentes renovables, sobre todo con respecto a la generación de energía eléctrica. Se busca implementarlo, no solo en las zonas públicas, sino también en las viviendas de los ciudadanos. Se han introducido en la ciudad casi 20.000 contadores para un mayor ahorro energético. Al igual que en Barcelona, se están implementando sistemas de iluminación de bajo consumo. Más de 10 megavatios de la ciudad son generados gracias a fuentes renovables. Por último, se han introducido puntos de recarga con tecnología “vehicle to grid” de manera que el coche y la red eléctrica comparten electricidad mutuamente, en función de si el vehículo necesita electricidad (la electricidad va de la red al coche) o de si este está totalmente cargado (el coche comparte su electricidad con la red)²²

Respecto a Bilbao, es una de las cinco mejores “Smart Cities” de España y tiene desde 2014 como objetivo la reducción del consumo y gasto de aguas en casi un 10% para el año 2020. Además, ha recibido fondos por parte de la UE con miras a minimizar su impacto en el medioambiente y ofrecer un transporte más eficiente para ciudadanos y turistas. Esta inversión es consecuencia de la acción del FEDER o Fondo Europeo de Desarrollo Regional, encargado de mantener la estabilidad económica de distintos

²¹ ÁLVAREZ, J. (2019). *Ya está en marcha la red de puntos de recarga 'Endolla Barcelona' para coches eléctricos en la Ciudad Condal*. *Motorpasión*.

²² SÁNCHEZ CRIADO, C. (2012). *Málaga lidera un proyecto de movilidad eléctrica*. Obtenido de *Movilidad Eléctrica*: <https://movilidadelectrica.com/malaga-lidera-un-proyecto-de-movilidad-electrica/>

territorios de Estados Miembros de la UE. En los seis últimos años, este Fondo ha destinado 185.000 millones euros para su inversión en materias relacionadas con las “Smart Cities”, concretamente: I+D, Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), ayudas a PYMES e impulso de iniciativas sostenibles respecto a la reducción de emisiones de carbono²³.

Otros ejemplos de ciudades de España con elementos de “Smart Cities” introducidos por el grupo Enel son: Madrid, que cuenta con el sistema CISEM (Centro Integrado de Seguridad y Emergencia), el cual permite periodos de respuesta más breves por parte de las autoridades, y con sensores de contacto reguladores del tráfico²⁴; Santander, que cuenta con sensores que controlan el tráfico, muestran información del clima, la cantidad de polución, etc.; o Zaragoza, donde se aplican sistemas de control y detección del abastecimiento de aguas y consumo energético de luces urbanas.

4. LA VISIÓN DE LA UE SOBRE LAS “SMART CITIES”

4.1 Comunicación de la Comisión Europea (2012): la introducción del concepto

Como hemos mencionado previamente, la primera vez que se introdujo el concepto de “Smart Cities” fue a través de una comunicación de la Comisión Europea, el día 12 de Julio de 2012²⁵.

La comunicación fue realizada en contexto de la Iniciativa Europa 2020, la cual buscaba realizar una estrategia de crecimiento sostenible y eficaz en toda la UE con el objetivo de hacer frente a la crisis financiera que por entonces asolaba al continente europeo. La estrategia se centra en el aspecto de la innovación en productos y servicios como arma para estimular el empleo y luchar contra importantes problemas sociales tales como el cambio climático o la eficiencia energética. El texto manifiesta la importancia de focalizar la innovación en encontrar respuestas en los sectores energético y transporte. Para ello se crearon Asociaciones Europeas para la Información o AIEs.

²³ AYUNTAMIENTO DE BILBAO (2020) *Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)* Obtenido de *Bilbao.eus*: <https://www.bilbao.eus/>

²⁴ AYUNTAMIENTO DE MADRID (2020) *Centro Integrado de Seguridad y Emergencias – CISEM*. Obtenido de *Madrid.es*: <https://www.madrid.es/>

²⁵ COMISIÓN EUROPEA (CE) (2012) *Op. Cit.*

En base a estas AIEs se crearon agrupaciones conocidas como “Smart Cities” y Comunidades AIE o SCCs focalizadas en la aplicación de la innovación en tres sectores de importancia: energía, transporte y TICs, los cuales ya comentamos anteriormente al hablar sobre los tres objetivos principales de las “Smart Cities” y que también se muestran en el Anexo. El objetivo consiste en mejorar servicios relacionados con estos sectores al mismo tiempo que se mejora la sostenibilidad de los mismos, reduciendo consumos energéticos y emisiones de gases de efecto invernadero u otros contaminantes. Con esto se busca dar un paso más en el Plan Estratégico de Tecnología de la Energía del 2011. La iniciativa sobre SCCs es conocida en español como Iniciativa sobre Ciudades y Comunidades Inteligentes y a partir de ahora nos referiremos a ella como la ICCI²⁶.

El escrito pone de ejemplo a varias ciudades europeas que ya estaban encaminándose hacia los objetivos propuestos:

“Ya están planificando y orientando sus acciones hacia un futuro más sostenible caracterizado por las inversiones en tecnologías y servicios innovadores e integrados, tales como edificios, sistemas de calefacción y refrigeración, movilidad, alumbrado, comunicaciones de banda ancha y otros servicios.”²⁷

Aclara la Comisión que no es cuestión de invertir en todo esto desde cero, sino de adaptar y transformar distintos elementos de las ciudades para diversificar su uso. El objetivo de la ICCI consistía por tanto en implementar y proponer alternativas factibles a nivel económico y comercial para lograr los objetivos. No era necesario que fueran soluciones de carácter tecnológico, pero sí orientadas a energía, transportes y/o comunicación.

Otra de las tareas importantes de la iniciativa consistía en encontrar las posibles deficiencias derivadas de introducir innovaciones en los mercados y solucionarlas, como por ejemplo la dificultad de adaptación de los ciudadanos a nuevas tecnologías o la introducción de nuevos proveedores en los mercados habituales. La ICCI tenía la misión de lograr un mínimo de 20 soluciones relacionadas con los tres objetivos principales

²⁶ Consideramos necesario hacer la distinción del término en inglés y en español, ya que el concepto “Smart City” se engloba dentro de esta iniciativa, de forma que habría resultado demasiado genérico hablar de una iniciativa de ciudades inteligentes sin indicar primero que a lo que se está refiriendo la UE es al término “Smart Cities” que es el tema principal de este TFG.

²⁷ COMISIÓN EUROPEA (CE) (2012) *Op. Cit.*

(TICs, transportes, energía) que además contribuyeran a cumplir los objetivos de la UE en materia medioambiental.

4.2 El Reporte del Parlamento Europeo (2014): piedra angular de futuros proyectos

De acuerdo con la profesora Villarejo Galende, a raíz de la iniciativa se aportó un total de 365 millones de euros en los proyectos e ideas²⁸. Posteriormente, el Parlamento Europeo emitió en 2014 un reporte para aclarar los conceptos de “Smart City” e indicar qué ciudades de estados miembros de la UE cumplían con las características. El documento nos indicia la necesidad de que las ciudades de la Unión Europea fomenten la sostenibilidad y eficiencia a la hora de manejar sus recursos, al mismo tiempo que permitan prosperidad económica²⁹.

4.2.1 Características requeridas de las “Smart Cities” en relación con iniciativas

A lo largo del reporte, el Parlamento fijó en el informe un total de seis características, de manera que cualquier iniciativa relacionada con ciudades inteligentes debía contar con al menos una de ellas. Estas características han prevalecido desde entonces, y son consideradas pilares fundamentales a la hora de realizar iniciativas relacionadas con ciudades inteligentes, no solo en el ámbito de la Unión Europea, sino en el ámbito global de cualquier proyecto relacionado con las “Smart Cities”. Todas las características recogen un concepto que caracteriza la ciudad, como puede ser su Gobierno, sus ciudadanos o su movilidad, y le añade el término “Smart”, que hace referencia a las innovaciones que pueden ser beneficiosas para el concepto en cuestión:

- 1) *Smart Governance*: funcionamiento gubernamental eficiente a través de la interconexión de los distintos órganos, públicos y privados, de manera que constituyan un todo. Colaboraciones a nivel público, privado y civil para lograr objetivos inteligentes que satisfagan a numerosos stakeholders. Entre estos objetivos se encuentra la transparencia informativa a través del acceso público virtual a la misma, así como la posibilidad de toma de decisiones colaborativas

²⁸ VILLAREJO GALENDE, H. (2015) *Smart Cities: una apuesta de la Unión Europea para mejorar los servicios públicos urbanos*. *Revista de Estudios Europeos*. 25-51

²⁹ PARLAMENTO EUROPEO (PE) (2014) *Mapping Smart Cities in the EU*. Directorate General for Internal Policies. Policy department A: Economic and scientific policy. PE 507.480. En: <http://www.europarl.europa.eu/studies>

siguiendo el mismo método. Es recomendable que esta característica integre alguna de las cinco restantes para mayor eficacia.

- 2) *Smart People*: que los ciudadanos conozcan y manejen los distintos dispositivos inteligentes implementados en la ciudad. Accesibilidad y uso de datos personales para ofrecer bienes y servicios o tomar decisiones de forma más eficaz.
- 3) *Smart Mobility*: medios de transporte que implementen TICs, así como sistemas de logística que permitan la interconexión de coches, metros, trenes, autobuses, bicicletas y peatones. Además, debe ser proactiva a la hora de optar por alternativas no motorizadas. Requiere que los ciudadanos se informen de los medios de transporte accesibles para llegar a un destino, de forma que puedan gestionar mejor su tiempo y se reduzcan las emisiones de CO₂ a raíz de una mejor organización.
- 4) *Smart Living*: estilos de vida complementarios con las TIC, incluyendo comportamientos y consumos. Incluye asimismo hábitos saludables y seguridad ciudadana, en una ciudad de diversidad cultural y facilidades hospitalarias. También requiere óptima interacción social.
- 5) *Smart Economy*: negocios adaptados a la tecnología del momento y con opción e-commerce. Esto abarca también los servicios de fabricación, reparto y los modelos de negocio.
- 6) *Smart Environment*: incluye el uso de energías renovables generadas con la ayuda de TIC's, mediciones de uso energético y de emisiones contaminantes, reformas de edificios, hogares verdes, fomento de espacios urbanos verdes además de un uso eficiente de recursos. Medición de la ejecución de sistemas de alumbrado público, drenaje de aguas, control de residuos, etc.

4.2.2 Estrategia de Crecimiento Europa 2020

A la hora de hablar de estas ciudades, la UE recurre en numerosas ocasiones a comentar la importancia de que estén a la altura de la Estrategia de Crecimiento Europa 2020 y que se tenga siempre en cuenta la sostenibilidad de las mismas. Conviene destacar esta estrategia de crecimiento, que surgió de una Comunicación de la Comisión Europea el 3 de Marzo de 2010.

El objetivo consistía en marcar un nuevo resurgir europeo tras la crisis económico-financiera que había asolado el continente europeo, de manera que se consiguiera prosperidad (principalmente económica y medioambiental) para los diez próximos años.

La iniciativa se compuso de tres prioridades de crecimiento: inteligencia, de manera que se apostase por las iniciativas de I+D en la economía; sostenibilidad, para una mejor eficiencia y manejo de recursos, respetando el medioambiente y fomentando la competitividad; e integración, erradicando el desempleo y con una economía de conexiones sociales y territoriales.

La Comisión, además, propuso una serie de objetivos numéricos a alcanzar: llegar hasta el 75% en tasa de empleo, aumentar la inversión en I+D al 3%, alcanzarse los objetivos medioambientales “triple 20” (20% menos de gases efecto invernadero, 20% más de energías renovables, y 20% más de eficiencia energética), reducir el abandono escolar por debajo de un 10%, y bajar el número de personas en riesgo de pobreza (20 millones menos)³⁰

4.2.3 Proyectos “Smart City” y sus categorías según la UE

Volviendo al estudio del Parlamento acerca de los requisitos para considerar ciudades como “Smart Cities”, además de las seis características previamente mencionadas, su Informe recogió una muestra de 50 proyectos “Smart City” que fueron agrupados en cinco categorías distintas. Estas categorías fueron necesarias para agrupar de manera más ordenada los componentes indispensables de una ciudad inteligente, de acuerdo con los objetivos de la UE. Al igual que ocurriría con las seis características fundamentales de las ciudades inteligentes, estas categorías de proyectos se siguen utilizando hoy en día como medio clasificatorio, de forma que es imposible concebir una “Smart City” sin estos componentes:

a) Vecindarios Inteligentes

Son infraestructuras de tamaño vecinal e integradoras de TIC’s. Cumplen con las características de Smart Environment, Mobility, Economy y Living. Buscan reducir los consumos energéticos, contando con sistemas de medición y provisión de energía sostenibles, y de manejo de residuos y aguas. Como objetivo buscan mejorar la calidad de vida de sus vecinos y ofrecer diversas opciones de transporte público y/o bicicletas públicas. Estos vecindarios son utilizados para aumentar el crecimiento de la ciudad, estimular la economía y promocionar la ciudad como lugar integrador de tecnología y

³⁰ COMISIÓN EUROPEA (CE) (2010) *Comunicación de la Comisión. Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Bruselas C(2010) 2020 Final (03-3-2010)

modelo de sostenibilidad urbana. Un ejemplo de ciudad española que está aplicando estas iniciativas es Barcelona, que en el 2014 inició numerosos proyectos enfocados en la remodelización de sus calles a través de proyectos y telecomunicaciones, sistemas de control sensorizados y mejoras en la iluminación³¹.

b) Micro-infraestructuras testadas

Consiste en pequeñas pruebas y demostraciones de tecnología relacionada con las ciudades inteligentes. Se centran principalmente en Smart Economy, Environment y Mobility. La tecnología puesta a prueba se centró principalmente en la creación de infraestructuras, las cuales se encargan de interconectar el mayor número de elementos urbanos posibles. El concepto de esta ejecución se basa en el famoso término “Internet de las Cosas”, es decir, en el uso de sistemas, sensores y objetos físicos. Además, se implementan sistemas operativos para el manejo de la comunicación entre las “cosas” interconectadas para evitar la intervención humana lo máximo posible.

Estas infraestructuras suelen estar limitadas, en la mayoría de los casos, a las calles, lo que se conoce como calles inteligentes o “Climate Streets”. García Bujalance nos cuenta con profundidad en qué consisten: el término tiene su origen en un barrio de Ámsterdam llamado Utrechtsestraat, que pretendía convertirse en el espacio público con la zona comercial más sostenible de Europa. El proyecto consiguió una reducción de las emisiones de dióxido de carbono en más de un 50% en su zona, valiéndose de medidas innovadoras como el uso de placas fotovoltaicas en las paradas de autobús, o de la utilización de vehículos eléctricos para la recogida de residuos³².

La tecnología empleada abarca sistemas monitorizados sensibles que pueden aplicarse a una gran variedad de funciones de una ciudad: manejos de energía, parkings, movilidad, recogidas de basuras, mediciones del clima o de la contaminación, semáforos, wifi gratuito o puntos públicos de recarga para coches eléctricos. Otro proyecto interesante a destacar el proyecto español Sant Cugat, ciudad catalana en la cual han sido realizadas varias iniciativas relacionadas con el concepto de “Smart City”. Destacan sus proyectos

³¹ VIVES, A. (2014). *Barcelona, proyecto y sueño social*. ROP La revista de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos n°3550, 27-31.

³²GARCÍA BUJALANCE, S. (2014). Configuración Smart para el Patrimonio Euro-Mediterráneo. *Convocatoria de Comunicaciones y 2ª Bienal de Proyectos de Edificación y Urbanismo Sostenible (Edición 2014)* (págs. 1-24). Universidad de Málaga.

de Smart Street, donde se implementaron estas micro-infraestructuras para controlar las funciones que citábamos al principio de este párrafo, o PARKHELP, consistente en la implementación de sensores en los aparcamientos para indicar zonas libres, mejorando el tráfico y reduciendo emisiones de CO₂³³.

c) Sistemas de tráfico inteligentes

Son proyectos centrados en un mejor manejo del tráfico, y que beben de la Smart Mobility y el Smart Environment. Nuevamente volvemos a hablar de sistemas TIC, esta vez aplicados a la movilidad en carreteras, por ejemplo, usando sensores en vías de circulación o GPS activos como medios de transmisión de información. Ciudades como Dublín se valen de estos sistemas para recibir información en tiempo real de su flota de mil autobuses³⁴. Gracias a estos sistemas se puede monitorear el tráfico de una manera responsable con el medioambiente. Otra ciudad española que ejemplifica bien esto es Zaragoza y su proyecto Intelitrafic cuyo objetivo es desarrollar e implementar sistemas de sensores para la medición en directo de la actividad de los coches y así realizar un mejor manejo del tráfico³⁵. Además, tiene una función divulgativa, ya que ilustra al ciudadano sobre el funcionamiento de un centro de control de tráfico por medio de un original sistema de colores³⁶.

Los objetivos de estos sistemas inteligentes son alcanzados a través de la agilización de resolución de problemas relacionados con la red de carreteras, la reducción de atascos y una mejor fluidez del tráfico. Pese a la similitud que existe entre los distintos proyectos, la tecnología utilizada en estos es muy variada. Un ejemplo son los sistemas utilizados por Zaragoza para la medición del tráfico, que se valen de sensores para una correcta medición en tiempo real de este. El total de sensores llega a las 150 unidades, y están distribuidos por toda la ciudad, monitoreando casi el 100% de todas las rutas urbanas y el 30% del tráfico queda inspeccionado diariamente. En Eindhoven, ciudad de Países Bajos, se equipan coches “piloto” con unos chips que recogen información del sistema

³³GÓMEZ, C. (2018). *Avanzando hacia una Smart City*. Barcelona. En: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/132745/Memoria_y_anexos_Clementina_G%e3%b3mez_Chereguini.pdf?sequence=2&isAllowed=y

³⁴MARSH, S. (2013). Dublin city adopts smart approach on road to economic recovery. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/local-government-network/2013/jun/05/dublin-city-smart-approach-data>

³⁵AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA. (2020). *Etopia*. Obtenido de Zaragoza.es: <https://www.zaragoza.es/ciudad/etopia/enlace/etopia/urbanmillalab/proyectos.htm>

³⁶InteliTRAFIC. (2020). Obtenido de OpenUrbanLab: <https://www.zaragoza.es/ciudad/etopia/enlace/etopia/urbanmillalab/proyectos.htm>

central del coche, transmitiendo la información electrónicamente al centro de tráfico. Por último, en Thessaloniki, ciudad griega, se utilizan dos sistemas diferentes: un centro de control de tráfico para evitar accidentes, estimar tiempos de viajes y manejar semáforos; y un planificador de movilidad que aporta a los ciudadanos información en tiempo real acerca de las condiciones del tráfico y que les permite elegir rutas para llegar a un destino en función de distancia, economía y respecto al medioambiente.

d) Sistemas de manejo de recursos

Muchos de los proyectos de Smart City de la UE recogidos en la muestra contienen este tipo de sistemas, los cuales se valen de TICs para el desarrollo de “Smart Grids”, “Smart Meters”, energía inteligente, y sistemas de manejo y control de sol, agua y aire. Se centran principalmente en el “Smart Environment” pero también recogen aspectos del resto de características “Smart”.

Un ejemplo interesante de ciudad implementadora de estos sistemas lo tenemos en Barcelona, que según el grupo C40Cities³⁷ fue la primera ciudad europea en tener una Ordenanza de Medioambiente sobre energía solar en relación con el uso obligatorio de esta energía para proveer al menos el 60% de agua potable caliente en todos los nuevos edificios, edificios renovados, o aquellos con cambios respecto a su uso; tanto públicos como privados. Fue publicada en el BOPB el 2 de mayo de 2011³⁸.

e) Plataformas de participación

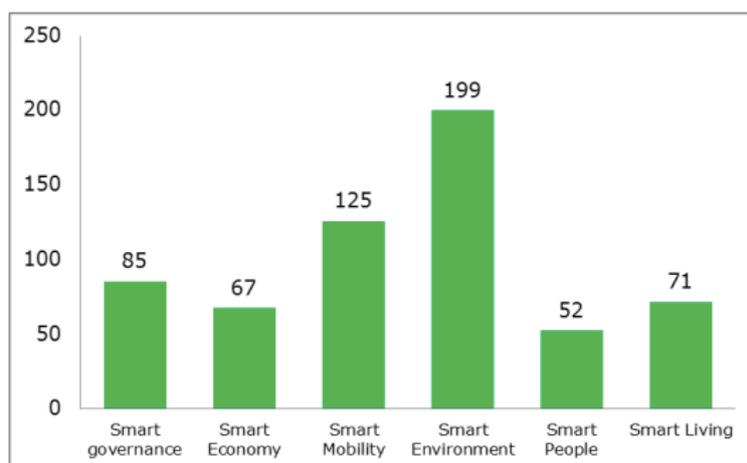
Estos proyectos requieren la participación de ciudadanos a través de plataformas TIC, la cuales buscan la cooperación e ideas de los ciudadanos. Un ejemplo son los proyectos “Open Data” que fomentan competiciones entre ciudadanos para el desarrollo de aplicaciones móvil y de otros servicios digitales para incrementar la calidad y el nivel de participación respecto de los servicios públicos. Estos proyectos son muy beneficiosos en los campos de “Smart Governance” y “Smart Economy”. Un ejemplo real lo encontramos en la plataforma de Ámsterdam para “Smart Cities”. Otro ejemplo se encuentra en

³⁷ C40CITIES. (2011). *Barcelona's Solar Hot Water Ordinance*. Obtenido de C40CITIES: https://www.c40cities.org/case_studies/barcelonas-solar-hot-water-ordinance

³⁸ AJUNTAMENT DE BARCELONA. (2011). *Butlletí Oficial de la Província de Barcelona*. Barcelona. [http://w110.bcn.cat/fitxers/ajuntament/ordenancescat\(1fase\)/mediambient.425.pdf](http://w110.bcn.cat/fitxers/ajuntament/ordenancescat(1fase)/mediambient.425.pdf)

Helsinki, que busca nuevas formas de animar a desarrolladores para la creación de servicios digitales y aplicaciones móvil útiles para los ciudadanos.

Los proyectos recogidos fueron medidos en función de su nivel de efectividad en relación con los objetivos marcados, o los de la propia ciudad; y en relación con el grado de contribución a los objetivos de la Iniciativa Europa 2020. Todos los proyectos recibieron financiación pública y privada, siendo los proyectos de sistemas inteligentes de tráfico y de vecindarios inteligentes los que mayor financiación pública recibieron. El reporte del Parlamento cuenta con numerosas tablas y gráficos que aportan una imagen más visual al tema en cuestión. Un ejemplo lo podemos observar en este gráfico de barras, que muestra el número de “Smart Cities” existentes en la UE en función del cumplimiento de las seis características previamente enunciadas:



Fuente: PARLAMENTO EUROPEO (PE) (2014) Op. Cit.

El gráfico nos demuestra cómo la UE tiene un concepto de “Smart City” fuertemente relacionado con el medioambiente, y sin embargo poco vinculado al elemento de “Smart People”, lo cual resulta preocupante, ya que, si no conseguimos una implicación de los ciudadanos con la tecnología utilizada, una parte de los esfuerzos no servirá de nada, por lo que resultaría relevante que las ciudades europeas tuvieran esto en mente.

5. SMART CITIES EN ESPAÑA

Sin duda alguna la evolución de las iniciativas relacionadas con las “Smart Cities” en la UE ha sido muy relevante, llevando a la aparición de importantes proyectos comunitarios e iniciativas de los propios Estados Miembros. España también tomó consciencia acerca

de la importancia de modernizar sus ciudades para su contribución a la sostenibilidad, con interesantes proyectos, iniciativas y regulaciones jurídicas.

5.1 Manifiesto por las Ciudades Inteligentes y RECI

Partiendo de la investigación realizada por Domenech Gambaro, sabemos que España se introdujo en materia con la firma del “Manifiesto por las Ciudades Inteligentes. Innovación para el Progreso” en 2011³⁹. El objetivo del Manifiesto proponía la creación de una red abierta de ciudades, la cuales a través de tecnologías de la información y la comunicación (TICs) fomentasen su propio desarrollo empresarial, económico y social, gracias a medidas de innovación y conocimiento⁴⁰. La firma de este Manifiesto supone el comienzo de la gestación de la RECI o Red Española de Ciudades Inteligentes, cuyo objetivo consiste en una mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, así como el desarrollo de una gestión sostenible de las ciudades, a través del trabajo en equipo y el intercambio de experiencias⁴¹. Actualmente, la RECI se encuentra formada por 83 ciudades⁴², las cuales pueden consultarse detalladamente en el Anexo.

5.2 Plan Nacional de Ciudades Inteligentes (2015)

Todas estas iniciativas dieron pie a que el Gobierno de España, más concretamente el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, crease en 2015 el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, el cual cuenta con un presupuesto en torno a los 188 millones de euros. Su objetivo es similar al de sus antecesores: una mejora de los servicios públicos de las ciudades españolas, a nivel de eficacia y eficiencia. El Plan también defiende el uso de TICs para lograr los objetivos, y se focaliza en un concepto innovador para España: el Destino Turístico Inteligente. Busca aportar a los ciudadanos una calidad de vida de mayor nivel, aportando a las ciudades una forma más interactiva (recordemos cómo objetivos de la UE de “Smart People” se focalizan también en esto) y la consecución de objetivos de respeto por el medioambiente y la sostenibilidad (lo que para la UE supondría

³⁹DOMENECH GAMBARO, D. (2019). *Destinos inteligentes (Smart cities) Conceptos básicos para el turismo*. Castellón.
http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/177304/TFG_2018_Domenech%20Gambaro_Diego.pdf?sequence=1

⁴⁰ RECI. (2020). *¿Quiénes somos?* Obtenido de *Red Española de Ciudades Inteligentes*:
<http://reddecidadesinteligentes.es/sobre-nosotros/>

⁴¹ eSMARTCITY. (2019). *La Red Española de Ciudades Inteligentes estrena nuevos canales de comunicación*. Obtenido de *eSMARTCITY, Todo sobre Ciudades Inteligentes*:
<https://www.esmartcity.es/2019/07/24/la-red-espanola-de-ciudades-inteligentes-estrena-nuevos-canales-de-comunicacion>

⁴² GÓMEZ, C. (2018) Op. Cit.

objetivos de “Smart Environment”) ⁴³. El Plan Nacional es muy extenso, por lo que podemos resumirlo en cinco objetivos⁴⁴:

- a) Una mejora del PIB a nivel industrial a través de las aportaciones de las TIC. El Plan cree que existe una estrecha relación entre el sector de las TIC y el nivel de productividad y competitividad del sector industrial. Para conseguir esta mejora, es vital tanto la inversión en I+D+i como el cumplimiento de las directrices de la política de la UE RIS3, la cual busca implementar la innovación como aspecto primordial en todas las regiones de la UE, incrementar la inversión, mejorar la innovación tecnológico-práctica, a través de la participación de los sectores privado y público⁴⁵.
- b) Una mejora en la prestación de servicios públicos a través de las TIC. Esto se desglosa a su vez en dos sub-objetivos: impulsar la transformación de municipios en ciudades inteligentes y realizar un patrocinio y seguimiento de estas actividades.
- c) Desarrollar la industria tecnológica para impulsar la creación de “Smart Cities” enfocándolo hacia una mejor prestación de servicios públicos y fomentando la colaboración y la ayuda mutua de las empresas, proveedores, asociaciones, proveedores y municipios que participen. Para asegurar una buena comunicación se crea el Consejo Asesor de Ciudades Inteligentes.
- d) Reforzar todo lo anterior a través de normas y regulaciones. Creación de medidas que impulsen la implantación de TICs en las ciudades.

A la vista está que España ha ido implementando iniciativas desde el 2010 en materia de ciudades inteligentes, pero ¿qué relevancia tiene el concepto de “Smart City” en el Estado español? De acuerdo con la opinión de March y Ribera-Fumaz, si observamos las hemerotecas en la actualidad, podemos ver un gran número de noticias relacionadas con distintas ciudades en términos de “Smart City” con si se tratara de una competición por ver qué ciudad del mundo cumple mejor los objetivos y características de una ciudad

⁴³ RED.ES. (2020). *Plan Nacional de Ciudades Inteligentes*. Obtenido de Red.es:

<https://www.red.es/redes/es/que-hacemos/ciudades-inteligentes/plan-nacional-de-ciudades-inteligentes>

⁴⁴ GOBIERNO DE ESPAÑA. (2015). *Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Agenda Digital para España*. <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0684517.pdf>

⁴⁵ COMISIÓN EUROPEA. (2014). *Estrategias Nacionales y Regionales para la Especialización Inteligente*. Obtenido de Comisión Europea:

https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/smart_specialisation_es.pdf

moderna y sostenible. Según los autores, esto se debe al creciente número de iniciativas “smart” a nivel estatal en los últimos años. Por contra, denuncian que temáticas como el medioambiente y el desarrollo sostenible cobran un excesivo segundo plano en la RECI frente a las TIC, que parecen ocupar todo el protagonismo.⁴⁶

5.3 Análisis de la normativa legal española ¿Qué estamos haciendo mal?

Habiendo cubierto el concepto a un nivel más estatal, pasamos a estudiarlo a un nivel más municipal, pues son en última instancia las comunidades autónomas y los municipios quienes se encargan de todos los aspectos organizacionales de las “Smart Cities”. Tras una interesante investigación sobre este aspecto, destaca el estudio de Velasco Rico, el cual denuncia que toda la normativa española en el ámbito de ciudades inteligentes goza de un carácter excesivamente técnico donde la obligatoriedad de cumplimiento brilla por su ausencia, al tener un carácter predominantemente voluntario⁴⁷.

Pero entonces, ¿qué ha pasado con toda la normativa vigente sobre estas ciudades inteligentes? ¿cómo ha llegado la normativa española al estado en el que la describe la autora? De acuerdo con el Informe del Gobierno de España sobre la visión alternativa de las “Smart Cities” desde el Derecho un análisis jurídico acerca del tema, desde la perspectiva de la apertura de los datos, podría ser la respuesta a estas preguntas⁴⁸.

5.3.1 Las tres fuerzas fundamentales para el éxito y la necesidad de Gobierno Abierto

De acuerdo con el Informe, la aplicación práctica de todos los proyectos relacionados con las “Smart Cities” se sustenta en una tri-fuerza imprescindible para el alcance del éxito: las Administraciones Públicas, el capital privado de personas físicas y jurídicas, y la aceptación y adaptación de la sociedad a los nuevos cambios propuestos. Pero entonces ¿qué es lo que perjudica la dimensión jurídica de los proyectos? La respuesta se encuentra en el conflicto de intereses que surge dentro de esta triple entente, fundamentalmente en torno al grado de apertura de los datos, lo cual dificulta varios ámbitos relacionados con

⁴⁶ MARCH, H. & RIBERA-FUMAZ, H. M. (2014). *Una revisión crítica desde la Ecología Política Urbana del concepto "Smart City" en el Estado español*. Revista Ecología Política, 8.

⁴⁷ VELASCO RICO, C. I. (2019). *La ciudad inteligente: entre la transparencia y el control*. Obtenido de *La Administración al día*: <http://laadministracionaldia.inap.es/noticia.asp?id=1509545#nota19>

⁴⁸ GOBIERNO DE ESPAÑA & RED.ES. (2017). *Datos abiertos y ciudades inteligentes: una visión alternativa desde el Derecho*. En: https://datos.gob.es/sites/default/files/blog/file/pdf_informe_datos_abiertos_y_ciudades_inteligentes.pdf

la captación, análisis e intercambio de estos, perjudicando en última instancia al aspecto jurídico. Pero este no es el único motivo, ya que, si generalizamos todavía más, los proyectos e iniciativas de “Smart Cities” implican diversos productos, servicios y acciones, que requieren una regulación legal distinta para cada uno de ellos, haciendo dificultoso el hecho de que haya una armonía o cohesión entre las distintas normas.

Resulta fundamental el papel que cobran las Administraciones Municipales, pues son las que se encargan en buena parte del aspecto organizacional y de la regulación jurídica que implican los proyectos e iniciativas para dotar de ese aspecto “smart” a la ciudad en cuestión. El informe propone varias soluciones para afrontar los distintos problemas mencionados, focalizándose especialmente en la apertura de datos: la implementación de un nuevo modelo de gestión documental que permita una actuación administrativa más fluida y menos burocrática; una regulación más detallada y precisa sobre la protección de datos de los individuos societarios, adaptada las nuevas tecnologías; un mayor impulso de la contratación pública para la implementación práctica de proyectos e iniciativas; y la aplicación del modelo de Gobierno Abierto a la hora de llevar a cabo estas iniciativas.

Según el Portal de la Administración Electrónica:

“El Gobierno Abierto tiene como objetivo que los ciudadanos colaboren en la creación y la mejora de los servicios públicos y en el robustecimiento de la transparencia y la rendición de cuentas. El concepto de Gobierno Abierto se sustenta en tres pilares básicos: la Transparencia, la Colaboración, la Participación. Estos principios de Transparencia, Participación y Colaboración se ponen de manifiesto en diferentes actuaciones llevadas a cabo desde las Administraciones públicas.”⁴⁹

En este cuadro se ve más claramente quienes están involucrados en los Proyectos de Smart Cities, tanto directa como indirectamente:

⁴⁹ GOBIERNO DE ESPAÑA. (2020). *Gobierno Abierto*. Obtenido de *Portal Administración Electrónica*: https://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Estrategias/pae_Gobierno_Abierto_Inicio.html



Fuente: Gobierno de España (2020) Op. Cit.

5.3.2 Tres problemas legislativos en relación con la Administración

Habiendo analizado los componentes relevantes de los proyectos, procedemos a hacer lo mismo en cuanto a su regulación jurídica. A la vista de todo lo aprendido hasta el momento, sabemos que no hay dos proyectos de ciudades inteligentes iguales. No solo lo hemos demostrado en este apartado, ya que los estudios acerca de la visión de la UE y de los orígenes del concepto “Smart City” reflejan la gran heterogeneidad del concepto, que va mucho más allá del respeto por el medioambiente. La mejora de la calidad de vida, el desarrollo sostenible o el fomento del progreso tecnológico son tan solo tres ejemplos de asuntos que buscan ser abordados en determinados proyectos. Viendo la diversidad temática de las ciudades inteligentes, merece la pena realizar un análisis de los elementos que componen la normativa jurídica que existe en España al respecto, para comprobar si, en efecto, existe falta de cohesión e incluso de obligatoriedad en las normas reguladoras.

Para el análisis hemos realizado una comparativa entre el Informe realizado por el Gobierno de España y la opinión de Velasco Rico para tratar de averiguar donde se encuentran los fallos del sistema. Tras realizar el estudio, vemos que existen tres problemas en torno a la normativa jurídica que perjudican a los proyectos e iniciativas de Smart Cities:

a) La ineficiente actuación de la Administración electrónica

Debido a su reciente implementación en 2015 a través de las Leyes 39 y 40/2015 del 1 de octubre, a día de hoy sigue siendo un servicio que no ofrece el 100% de todo su potencial. La idea de electrificar la Administración era la de gestionar datos e información de una forma más rápida y eficaz de forma electrónica, dejando el papel para situaciones de excepción. Parece evidente que con esta modernización podría accederse de forma rápida a todos los datos generados a raíz de gestiones documentales. Sin embargo, las previsiones respecto a esta innovación administrativa solo afectan a información relacionada con el sector público, lo cual afecta a numerosos proyectos e iniciativas de entidades privadas, muy numerosas en el ámbito de las “Smart Cities”⁵⁰.

b) Regulación legislativa en torno a la transparencia y reutilización de datos

Es necesario que para el uso de datos que se encuentren en el sector público, la accesibilidad a los mismos sea posible y eficaz. Existe una Ley aprobada en 2013 acerca de el acceso y la transparencia respecto a la información pública (Ley 19/2013 del 9 de diciembre) El problema es que el acceso a esta información no es del todo completo, ya que solo abarca a determinadas entidades según la Ley, lo cual puede provocar que determinadas empresas involucradas en el desarrollo de aspectos de ciudades inteligentes encuentren dificultades para acceder a la información. Las entidades abarcadas por la Ley son aquellas que ejecutan servicios públicos o que reciben contratación pública, y no están obligadas a compartir la información con otros sujetos privados. Sin la adecuada reutilización de la información los proyectos pierden su efectividad al no poder realizar predicciones y modelos orientados al futuro⁵¹.

c) Regulación legislativa en torno a la protección de datos

A la vista de todo lo investigado acerca de cómo funcionan las ciudades inteligentes, sabemos ya que el elemento fundamental para un funcionamiento exitoso de las mismas es la persona. Es por ello que es vital que las leyes realicen una adecuada regulación con respecto al uso y recopilación de datos personales, ya que sin ellos una “Smart City” pierde gran parte de su potencial. El Gobierno de España cuenta con la Ley Orgánica

⁵⁰ GOBIERNO DE ESPAÑA. (2015). *Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas*. Obtenido de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10565>

⁵¹ GUICHOT REINA, E. (2014). *Transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno*. Estudio de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre. Madrid: Tecnos.

3/2018 del 5 de diciembre sobre Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, en cumplimiento de la normativa dictada por la UE en esta materia. Sabemos que las Administraciones Públicas gozan de ciertas ventajas en cuanto a esto, ya que no requieren del consentimiento de los ciudadanos de los cuales captan datos para sus actividades, siempre que la manera de proceder en estas sea lícita y legal, bajo principio de proporcionalidad. De acuerdo con la opinión de Valero Torrijos⁵², no debería realizarse la misma consideración para la información recopilada cuando los proyectos de “Smart Cities” soliciten datos a las Administraciones Públicas, ya que supondría una cesión de grandes cantidades de datos a terceros con fines lucrativos, lo cual iría en contra de los principios bajo los cuales estos datos fueron recopilados.

5.4 Recomendaciones a tener en cuenta y ejemplos de iniciativas exitosas en España

En conclusión, advertimos que existen algunos puntos débiles dentro de la Administración a la hora de la regulación legal de materias relacionada con la puesta en marcha y desarrollo de proyectos de “Smart Cities”. Se tratan de iniciativas donde las colaboraciones del sector público y el sector privado con las Administraciones deberían de ir de la mano, al mismo tiempo que reciben iguales oportunidades a la hora de desarrollar sus proyectos, teniéndose en cuenta en todo momento la cesión y el uso responsable de los datos a utilizar.

Según Gómez Jiménez, un factor clave para solucionar estos problemas es el impulso del concepto de “Smart Governance” de manera que enlaza la actitud ideal del Gobierno con uno de las seis características fundamentales formuladas por la UE respecto a los proyectos e iniciativas de ciudades inteligentes. Al mismo tiempo, la autora enlaza este concepto con la apertura y transparencia gubernamental por la que aboga el concepto Gobierno Abierto:

“La gobernanza deber ser inteligente, abierta y transparente y permitir la integración social. Una de las características de los procesos de Smartcities es la configuración de la Smart Governance (...) integrar mejoras sustantivas en la prestación de servicios públicos y la atención al ciudadano desde las administraciones públicas, (...) generar sinergias (...) mejorar las relaciones interadministrativas y la interrelación entre el uso de las nuevas tecnologías y su aplicación en

⁵² VALERO TORRIJOS, J. (2012) *El acceso y la reutilización de la información del sector público desde la perspectiva de la reforma de la administración electrónica*. Revista Diario La Ley.

No podemos terminar este epígrafe sin al menos destacar ciertas medidas españolas que, o bien se han llevado a cabo exitosamente, o bien están teniendo una notable evolución. Y es que, a pesar de las deficiencias de la Administración en materia legal, España cuenta con una serie de medidas exitosas que merecen ser destacadas. Para ello contamos con la ayuda del “partner” de “Smart Cities” Numentí, el cual destaca cinco medidas relevantes⁵⁴:

- El Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Ya lo hemos comentado anteriormente: 188 millones de euros destinados a mejorar servicios públicos gracias a las TIC, además de mejorar la calidad de vida de la sociedad y fomentar el Destino Turístico Inteligente.
- Medidas en Barcelona: destaca el nombramiento de esta ciudad hace cinco años como la más inteligente a nivel mundial por “Juniper Research”; el Distrito 22@, un antiguo barrio industrial reconvertido en área de oficinas y proyectos⁵⁵; o los más de cien proyectos orientados a la sostenibilidad medioambiental o la mejora de servicios públicos.
- Medidas en Madrid: por ejemplo, iniciativas como Madrid Central, que acota el desplazamiento por el Centro de la ciudad a coches eléctricos o híbridos; la Ordenanza de Movilidad Sostenible con respecto al suministro y uso de patinetes eléctricos (entre otros medios de transporte similar); o el Proyecto MiNT, que estimula la participación de la sociedad en la denuncia de incidencias percibidas en directo.
- Valencia y su base de datos inteligente VLCi, que mantiene a sus ciudadanos informados en relación a los distintos servicios urbanos disponibles, ya sea en relación con el ocio, transportes, etc.

⁵³ GÓMEZ JIMÉNEZ, M. (2015). *Smart Cities Vs. Smart Governance: ¿Dos Paradigmas De Interrelación Administrativa No Resueltos Aún?* *Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente* (300), 53-85.

⁵⁴ NUMENTI. (2020). *Smart cities: un nuevo reto para la Administración Pública*. Obtenido de Numentí: <https://numenti.grupocibernos.com/blog/smart-cities-un-nuevo-reto-para-la-administracion-publica>

⁵⁵ SIMON, A. (2018). *El distrito 22@ se consolida como el gran polo empresarial de Barcelona*. Obtenido de *CincoDías*: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/07/02/companias/1530551689_894437.html

- Determinadas medidas en ciudades de Andalucía como Málaga o Sevilla, especialmente focalizadas en un mayor ahorro de consumo energético o en la reducción de emisiones contaminantes.

6. LAS SMART CITIES Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

Sin duda alguna, uno de los temas que más preocupa a la Unión Europea en la actualidad es el de la Economía Circular. Según Cerdá y Khalilovalva relevancia de esta economía fue señalada en el Congreso Nacional del Medioambiente (2016), celebrado en Madrid, como uno de los primordiales retos ambientales de España⁵⁶. A su vez, la Unión Europea cuenta con un plan en este ámbito, titulado Plan de Acción de la UE para la Economía Circular.

6.1 Economía Circular, tres principios fundamentales

Según los autores, de acuerdo con la definición aportada por la Fundación Ellen MacArthur, entendemos como Economía Circular el otorgamiento de relevancia a la economía de cualquier nivel, ya sea a gran escala o a nivel local⁵⁷. La circularidad de esta economía se inspira en los ciclos biológicos y técnicos, es decir, en la reutilización, renovación o reciclaje de los inputs y outputs que intervienen en los diferentes productos y servicios que nos ofrece la economía de un lugar. Se sustenta en tres principios fundamentales:

- 1) Conserva y expansión de los recursos naturales, a través de la focalización en aquellos que sean más escasos y en aquellos que sean de naturaleza renovable. La clave de una economía de aspecto circular radica en la correcta elección de inputs y de elementos de transformación de los mismos, de manera que en la mayoría de los casos sean renovables o de alto rendimiento. Además, debe centrarse en aumentar los recursos naturales, eligiendo entornos óptimos para su desarrollo y contribuyendo al correcto desempeño de los ciclos naturales.
- 2) Aprovechar los recursos en su máximo potencial, ya sean para su uso como inputs o como outputs, bien pertenezcan a ciclos técnicos, bien pertenezcan a ciclos

⁵⁶ CERDÁ, E. & KHALILOVA, A. (2016). *Economía circular. Empresa, medio ambiente y competición*, (401), 11-20.

⁵⁷ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. (2020). *Economía Circular*. Obtenido de *Ellen MacArthur Foundation*: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

biológicos. En definitiva, que los recursos puedan circular dentro de la economía lo máximo posible, aportándoles nuevos usos, nuevas utilidades, reciclándolos, etc. La extensión de la vida de inputs y outputs así como el valor de compartir son dos aspectos importantes de este segundo principio.

- 3) Abogar por la efectividad del sistema circular evitando factores negativos externos y patentando las invenciones propias. Supone evitar los daños en sectores vitales para la sociedad, como pueden ser la sanidad, la educación o el entretenimiento. Al mismo tiempo requiere cuidar de nuestros recursos naturales con acciones en contra de la contaminación medioambiental.

6.2 Objetivos de la UE

Habiendo hecho un breve estudio acerca de la Economía Circular, cabe preguntarse ahora qué objetivos tiene marcados la UE en este ámbito y si cómo podrían contribuir a ellos las “Smart Cities”. En 2015, la Unión Europea publicó su Plan de Acción titulado “Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular”⁵⁸ Según Xavier Marcet, la UE busca con este plan la participación de los Estados Miembros en esta economía, de manera que se refuerce la protección de las empresas frente a la escasez de recursos y la inestabilidad de los precios, y al mismo tiempo surjan nuevas oportunidades de participación empresarial y nuevas formas sostenibles de producción y consumo. De esta forma, como efectos colaterales, se crearían nuevos puestos de trabajo en las ciudades y se fomentaría la sostenibilidad medioambiental⁵⁹. Añade Marcet que las intenciones de la UE en cuanto a economía circular pueden resumirse en diez objetivos concretos:

1. Fomentar la producción ecológica con materiales eficientes. Diseños de productos duraderos, reparables y reciclables.
2. Apostar por un consumo responsable para la reducción de residuos domésticos.
3. Reaprovechamiento y reciclaje de residuos con medidas como el aprovechamiento de materiales para reintroducirlos en el ciclo económico, o el uso de deshechos en la producción energética.

⁵⁸ COMISIÓN EUROPEA (CE) (2015) *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Cerrar El Círculo: Un Plan de Acción de la UE para la Economía Circular*. Bruselas COM(2015) 614 Final (2-12-2015)

⁵⁹ MARCET, X., MARCET, M., VERGES, F. (2018) *Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio. Papeles del Pacto Industrial*, 4.

4. Impulsar la comercialización de materias primas secundarias dándoles el mismo trato comercial que a las primarias. Se consideran materias primas secundarias aquellos materiales reciclados y reinvertidos en la economía como materias primas.
5. Focalización en determinados Estados Miembros acerca del cumplimiento de las premisas de esta economía. Son áreas que destacan por la producción de determinados productos, por el impacto medioambiental que genera o por la dependencia de su cadena de valor de los suministros procedentes de otros países fuera de la UE.
6. Reducción de los desperdicios alimenticios o “food waste”. Usar recursos ecológicamente sostenibles en la producción, almacenaje y distribución de comida. Evitar que acabe en la basura comida aprovechable, ya que es un recurso económico muy valioso para la economía y que no se tiene en consideración. Facilitar la comercialización de alimentos desechados por negocios, evidentemente de aquellos que sigan en buen estado y puedan ser aprovechados por personas de capacidad económica humilde o comedores sociales.
7. Materias primas críticas: aquellas cuyas obtenciones y/o deshechos son nocivos para el medioambiente y que carecen de aceptables niveles de reciclaje. Normalmente encontradas en dispositivos electrónicos, estas materias primas no son aprovechadas al máximo, por lo que la gran mayoría de Estados Miembros está perdiendo oportunidades económicas sin saberlo.
8. Construcciones y demoliciones: componen la gran mayoría de elementos residuales en el territorio europeo. Sus niveles de aprovechamiento y reciclaje son inconstantes. Además, es de vital importancia invertir en la investigación de materiales y formas de construcción de edificios que sean menos dañinos para el medioambiente.
9. Biomasa y biomateriales: reciclaje de materiales obtenidos de la naturaleza para destinarlos a otros productos y servicios (fibras vegetales, pieles de naranja, etc.) y uso de deshechos orgánicos para la producción de energía a partir de la biomasa.
10. Desarrollo y fomento de la innovación y la inversión en todas las prácticas mencionadas anteriormente.

Habiendo observado los objetivos de la UE en cuanto a economía circular cabe preguntarse, ¿qué papel podrían ocupar las ciudades inteligentes dentro de estos?

Volviendo a Marcet, el autor propone determinados modelos de aplicación a través de distintas políticas, entre las que se encuentra el concepto de las “Smart Cities”. El catedrático cree firmemente que en estas ciudades existe un papel relevante para ayudar a la Economía Circular. A continuación, procedemos a proponer medidas que, bajo nuestro punto de vista, serían beneficiosas para las ciudades inteligentes al mismo tiempo que contribuirían a alcanzar los objetivos de la economía circular.

6.3 Propuestas de Economía Circular en relación con las “Smart Cities”

En las “Smart Cities” encontramos la capacidad de mejorar la movilidad urbana, pues son estas quienes deciden en gran medida qué medios existen a disponibilidad de los ciudadanos para moverse por la ciudad. Las iniciativas que creemos que puede aportar una ciudad inteligente en este ámbito son: la introducción de medios de transporte públicos eléctricos (fundamentalmente autobuses); puntos de recarga de vehículos ecológicos (eléctricos o híbridos); o la introducción de flotas de vehículos “sharing”, es decir, aquellos medios de transporte manejados por un ciudadano y que pueden compartirse entre ellos gracias a sencillos sistemas de pago a través de aplicaciones móviles.

Otra forma de contribuir a esta economía sería a través de las ciudades inteligentes con edificios sostenibles. Esto se podría lograr por medio de Ordenanzas que exijan que los materiales de arquitectura provengan en cierta parte de materiales reutilizados de otras construcciones y edificios. De esta manera se ahorraría en costes y se reduciría la explotación de recursos naturales utilizados en las construcciones de edificios.

Además, podrían colaborar con empresas privadas para luchar contra el desperdicio de alimentos. En la actualidad han surgido compañías como Too Good To Go, que se encargan de conectar a negocios que tienen diariamente excedentes de comida no aprovechables (aunque en buen estado), con personas de escasos recursos económicos que estarían dispuestas a adquirir su comida por una rebaja en el precio. Este es el caso de muchas pastelerías, por ejemplo, las cuales necesitan ofrecer productos recién horneados a sus clientes, tirando a la basura todo aquello que no se vende en el día. Con Too Good To Go se busca concienciar a las personas de ese desperdicio, de manera que, bien por altruismo bien por necesidad, aprovechen ese desperdicio de alimentos en su beneficio, ya que al mismo tiempo contribuyen a reducir el desperdicio de comida, el cual

abarca actualmente 1/3 de la total⁶⁰. La compañía actualmente ha lanzado un reto a sus seguidores bajo el hashtag #ReTorrija. La idea es que de una típica receta de aprovechamiento de Semana Santa se den ideas para reinventarla a partir de comida de la que se disponga en casa previamente, como, por ejemplo, en lugar de comprar pan de molde, aprovechar un croissant sobrante de tu desayuno. Si las ciudades consiguieran que una práctica voluntaria fuera obligatoria, la reducción de desperdicios alimentarios crecería exponencialmente. Para ello los Ayuntamientos podrían contactar con las principales empresas especialistas en reducir el desperdicio de comida, de forma que fuera obligatorio que negocios como pastelerías tuvieran convenios y acuerdos con al menos una de estas empresas distribuidoras, aprobadas por el Gobierno.

6.4 Situación actual de la Unión Europea en cuanto a iniciativas de Economía Circular y “Smart Cities”.

6.4.1 Nuevo Plan de Acción (2020)

Recientemente, la Unión Europea ha elaborado un nuevo Plan de Acción para la Economía Circular para una Europa más limpia y competitiva. Dicho Plan fue dado a conocer a través de un comunicado de la Comisión Europea el 11 de marzo de 2020. En uno de sus apartados, el comunicado informa acerca de cómo de 2012 a 2018 los trabajos relacionados con la economía circular crecieron en un 5%, alcanzando los cuatro millones. Además, se matiza que ciertas iniciativas de la UE, como las del Desafío de Ciudades Inteligente o las de Ciudades y Regiones Circulares, serán clave para la introducción de las ciudades y regiones a los principios de la economía circular⁶¹.

La primera iniciativa se introdujo en 2017 y tiene como objetivo ayudar a 41 ciudades de Estados Miembros a transformar sus políticas en materia digital, modificando su espacio urbano para un mayor disfrute de sus ciudadanos. En 2020 ha dado un paso adelante,

⁶⁰TOO GOOD TO GO. (2020). *El Movimiento Contra el Desperdicio de Alimentos*. Obtenido de *Too Good To Go*:

https://toogoodtogo.es/es/movement?utm_medium=search&utm_source=google&utm_campaign=ReTorrija_ES&utm_content=keywords_tgtg&gclid=EAIaIQobChMIy5eqwoPh6AIVCljVCh3-6wziEAAYASABEGIC3_D_BwE

⁶¹COMISIÓN EUROPEA (CE) (2020) *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. Bruselas COM(2020) 98 Final (11-3-2020)

ampliándose a 100 ciudades y ampliando sus objetivos a la consecución de ciudades más verdes, sociables e inteligentes⁶².

6.4.2 La EEA y modelos de negocio innovadores.

De acuerdo con la “European Environment Agency” (EEA) la implementación de la Economía Circular puede suponer cambios significativos en las ciudades y regiones. La implementación en las cadenas de producción de tecnologías innovadoras y de mejoras respecto al uso eficiente de los recursos podrían reducir el volumen de inputs utilizados en un 24% en 2030. Aplicar la Economía Circular en los ámbitos de movilidad, alimentación y construcción de las ciudades podría suponer una reducción de hasta un 83% de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2050, en comparación con los niveles de 2012⁶³.

La EEA ha señalado tres innovadores modelos de negocio en términos de economía circular que podrían ser tenidos en cuenta en la creación de nuevas empresas en las ciudades:

a) Negocios basados en servicios y funciones.

Se trata de, en lugar de vender el producto físicamente, vender sus funcionalidades. Hay varios subtipos en función de si están orientados a un producto, al usuario o a un resultado concreto. Los primeros consisten en el ofrecimiento de servicios adicionales en un producto o en acuerdos de entrega del modelo viejo a la compañía para que esta se haga cargo de su reutilización. Los segundos engloban políticas de alquiler, uso compartido, licencias, etc. Los terceros se focalizan en la consecución de objetivos concretos como por ejemplo un clima laboral favorable. Las ciudades quedarían beneficiadas de estos modelos de negocio, pues supondrían una evidente reducción del uso de materias primas en la fabricación, al mismo tiempo que se reduciría la contaminación, pues supone el cambio de algo físico, como es un producto, por algo intangible, como es un servicio, el cual no puede ser desechado.

⁶² COMISIÓN EUROPEA. (2020). *100 Intelligent Cities Challenge*. Obtenido de *Intelligent Cities Challenge*: <https://www.intelligentcitieschallenge.eu/>

⁶³ EEA. (2016). *Circular economy in Europe. Developing the knowledge base*. Luxemburgo. https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe/at_download/file

b) Negocios de consumo colaborativo

Están basados en el intercambio, la cesión o el trueque de productos y otros elementos como pueden ser el tiempo o recursos naturales. Son negocios que animan a los ciudadanos a participar, compartiendo o alquilando sus posesiones por dinero. De esta manera los ciudadanos podrían disfrutar de determinados bienes evitando los gastos adicionales a largo plazo de ser los propietarios, al mismo tiempo que estos pueden destinar el dinero obtenido del alquiler a esos gastos. Estos negocios podrían suponer un gran aporte a las ciudades inteligentes, con empresas como Car2Go o Lime, que ponen a disposición de usuarios coches o patinetes eléctricos para poder desplazarse por la ciudad. Si todas las ciudades europeas pusieran estos medios de transportes, la compraventa y consumo de coches se reduciría significativamente, lo que impactaría de forma notable el medioambiente. Lo ideal sería concienciar a los ciudadanos de lo nocivos que resultan los coches de gasolina o diésel para la atmósfera y, al mismo tiempo, poner a su disposición medios sostenibles de transporte, demostrándoles que no necesitan disponer de coche propio para moverse por la ciudad (concepto de Smart People)

c) Negocios que usan “basura” como recurso

Son aquellos que se preocupan por la creación de un mercado para las materias primas secundarias. Contribuyen a un menor uso de energía y materiales durante la producción y al mismo tiempo ayudan a otras industrias locales a deshacerse de su “basura”, fomentando la simbiosis industrial. Además, el uso de estos materiales desechados frente a materias primas vírgenes genera efectos económicos positivos, incluyendo el ahorro en costes de recogida y depósito de basuras. Al mismo tiempo se reduce el impacto medioambiental por una menor contaminación residual y una menor captación masiva de recursos naturales primarios.

Las ciudades podrían beneficiarse de estos modelos de negocio, en tanto que supondría reducciones importantes de depósitos municipales de basura, al mismo tiempo que se incrementaría la concienciación de los ciudadanos por el reciclaje y el consumo responsable. Un buen ejemplo de este tipo de negocios es la empresa Ecoalf, que se vale del reciclaje de materiales desechados para la fabricación de ropa, tales como redes de pesca, botellas de plástico o caucho de los neumáticos. Pero no solo los materiales que usa contribuyen a la sostenibilidad medioambiental, sino que sus técnicas

de producción, encargadas de transformar esos materiales en hilo, tienen un menor impacto que las técnicas convencionales.⁶⁴

7. CONCLUSIÓN

A la vista de este trabajo, podemos concluir que las “Smart Cities” en la actualidad comienzan a ser una realidad. Gracias a las iniciativas impulsadas por la UE y sus Estados Miembros, algunas ciudades del continente Europeo como Barcelona en España, Eindhoven en Países Bajos, o Thessaloniki en Grecia, se están convirtiendo en auténticas ciudades inteligentes, gracias a su excelente integración de los tres pilares fundamentales de toda “Smart City”: uso de las TICs, innovaciones en movilidad y transporte urbano, y control acerca del uso energético y el impacto medioambiental. Podemos ver cómo Europa ha evolucionado enormemente desde el 2010, año en el cual se vio en las “Smart Cities” la oportunidad para alcanzar los objetivos de la Iniciativa Europa 2020, en parte gracias a los avances tecnológicos de los últimos 10 años, que han sido claves para el desarrollo e implementación de las TICs en las ciudades.

A pesar de todos los logros alcanzados hasta la fecha, hemos podido comprobar en el epígrafe acerca de la regulación normativa que todavía queda mucho por hacer, ya que necesitamos una regulación jurídica más completa y con menos lagunas, la cual permita una colaboración más fluida entre el sector público y el sector privado a la hora de desarrollar los proyectos urbanísticos.

Por último, hemos podido comprobar cómo las “Smart Cities” pueden contribuir a los objetivos respecto al impulso de la economía circular, a través del establecimiento de negocios que, con la ayuda de las últimas tecnologías, aprovechen al máximo las materias primas o den una segunda vida a materiales, productos o residuos, evitando así la contaminación y los abusos energéticos y medioambientales. Esperemos que las ideas propuestas y los proyectos destacados en este trabajo sirvan para lograr todos los objetivos que quedan pendientes por cumplir, de aquí a los próximos diez años. Quizá, con un poco más de concienciación de los ciudadanos se podría dar un gran paso, en lugar de focalizarnos solo en la parte económica o práctica que pueda resultar del desarrollo e implementación de auténticas “Smart Cities”.

⁶⁴ ECOALF. (2020). *Creemos en la creación a través de la transformación*. Obtenido de Ecoalf: <https://ecoalf.com/es/p/compromiso-14>

8. BIBLIOGRAFÍA

AJUNTAMENT DE BARCELONA. (2011). *Butlletí Oficial de la Província de Barcelona*. Barcelona.

ÁLVAREZ, J. (2019). *Ya está en marcha la red de puntos de recarga 'Endolla Barcelona' para coches eléctricos en la Ciudad Condal*. Motorpasión.

AYUNTAMIENTO DE BILBAO (2020) *Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)* Obtenido de *Bilbao.eus*: <https://www.bilbao.eus/>

AYUNTAMIENTO DE MADRID (2020) *Centro Integrado de Seguridad y Emergencias – CISEM*. Obtenido de *Madrid.es*: <https://www.madrid.es/>

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA. (2020). *Etopia*_. Obtenido de *Zaragoza.es*: <https://www.zaragoza.es/ciudad/etopia/enlace/etopia/urbanmillalab/proyectos.htm>

C40CITIES. (2011). *Barcelona's Solar Hot Water Ordinance*. Obtenido de *C40CITIES*: https://www.c40cities.org/case_studies/barcelonas-solar-hot-water-ordinance

CERDÁ, E. & KHALILOVA, A. (2016). *Economía circular. Empresa, medio ambiente y competición*, (401), 11-20.

COMISIÓN EUROPEA (CE) (2010) *Comunicación de la Comisión. Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Bruselas C(2010) 2020 Final (03-3-2010)

COMISIÓN EUROPEA (CE) (2012): *Communication from the Commission on Smart Cities and Communities – European Innovation Partnership*. Bruselas, C(2012) 4701 Final (10-07-2012)

COMISIÓN EUROPEA. (2014). *Estrategias Nacionales y Regionales para la Especialización Inteligente*. Obtenido de *Comisión Europea*: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/smart_specialisation_es.pdf

COMISIÓN EUROPEA (CE) (2015) *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Cerrar El Círculo: Un Plan de Acción de la UE para la Economía Circular*. Bruselas COM(2015) 614 Final (2-12-2015)

COMISIÓN EUROPEA (CE) (2020) *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. Bruselas COM(2020) 98 Final (11-3-2020)

COMISIÓN EUROPEA. (2020). *100 Intelligent Cities Challenge*. Obtenido de *Intelligent Cities Challenge*: <https://www.intelligentcitieschallenge.eu/>

CONESA, P. (2017) “Una visión integral para acelerar la innovación urbana, un camino a recorrer”. *Revista de Pensamiento sobre Comunicación, Tecnología y Sociedad*, 105.

DOMENECH GAMBARO, D. (2019). *Destinos inteligentes (Smart cities) Conceptos básicos para el turismo*. Castellón.

DOMÍNGUEZ, J., AMADOR, J., & MARTÍN, A. M. (2017). *Energías renovables y generación distribuida. Current Trends in Energy and Sustainability 2017 Edition*, 17.

ECOALF. (2020). *Creemos en la creación a través de la transformación*. Obtenido de *Ecoalf*: <https://ecoalf.com/es/p/compromiso-14>

EDUCA, E. (Dirección). (2014). *¿Qué es una Smart City?* [Documental].

EEA. (2016). *Circular economy in Europe. Developing the knowledge base*. Luxemburgo.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. (2020). *Economía Circular*. Obtenido de *Ellen MacArthur Foundation*: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

ENDESA. (2020). *Smart Cities*. Obtenido de *Fundación Endesa*: <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-smart-city>

eSMARTCITY. (2019). *La Red Española de Ciudades Inteligentes estrena nuevos canales de comunicación*. Obtenido de *eSMARTCITY, Todo sobre Ciudades Inteligentes*: <https://www.esmartcity.es/2019/07/24/la-red-espanola-de-ciudades-inteligentes-estrena-nuevos-canales-de-comunicacion>

FERNÁNDEZ GÜELL, J. (2018). “La Evolución de la ciudad. Ciudades Inteligentes. La mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas”. *Revista Economía Industrial*.

GARCÍA BUJALANCE, S. (2014). Configuración Smart para el Patrimonio Euro-Mediterráneo. *Convocatoria de Comunicaciones y 2ª Bienal de Proyectos de Edificación y Urbanismo Sostenible (Edición 2014)*. Universidad de Málaga.

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2015). *Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas*. Obtenido de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10565>

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2015). *Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Agenda Digital para España*.

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2017). *Datos abiertos y ciudades inteligentes: una visión alternativa desde el Derecho*.

GOBIERNO DE ESPAÑA & RED.ES. (2017). *Datos abiertos y ciudades inteligentes: una visión alternativa desde el Derecho*. En: https://datos.gob.es/sites/default/files/blog/file/pdf_informe_datos_abiertos_y_ciudades_inteligentes.pdf

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2020). *Gobierno Abierto*. Obtenido de *Portal Administración Electrónica*: https://administracionelectronica.gob.es/pae/Home/pae_Estrategias/pae_Gobierno_Abierto_Inicio.html

GÓMEZ, C. (2018). *Avanzando hacia una Smart City*. Barcelona.

GÓMEZ JIMÉNEZ, M. (septiembre-octubre de 2015). “Smart Cities Vs. Smart Governance: ¿Dos Paradigmas De Interrelación Administrativa No Resueltos Aún?” *Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente*(300).

GRACIA, J. M. (2010). *Estructura radial, estructura irracional*. Obtenido de *Lo Finestró*: <https://finestro.wordpress.com/2010/12/23/estructura-radial-estructura-irracional/>

GRUPO NOVELEC. (2017). *¿Cómo funciona una Smart Grid?* Obtenido de *Novelec*: <https://blog.gruponovelec.com/electricidad/como-funciona-smart-grid/>

GUICHOT REINA, E. (2014). *Transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno*. Estudio de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre. *Madrid: Tecnos*.

INDRA (s.f.) *Así son las ciudades inteligentes*. Obtenido de:
<https://channelnewsperu.com/>

InteliTRAFIC. (2020). Obtenido de *OpenUrbanLab*:

<https://www.zaragoza.es/ciudad/etopia/enlace/etopia/urbanmillalab/proyectos.htm>

LEON, P., & AUNIÓN, J. (2016). “Las ciudades españolas se asfixian”. *El País*.

MARBÁN PELÁEZ, A. (2018). *Smart cities y servicios públicos urbanos: El futuro de Castilla y León como smartland*. Valladolid.

MARCET, X., MARCET, M., VERGES, F. (2018) *Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio. Papeles del Pacto Industrial*, 4.

MARCH, H. & RIBERA-FUMAZ, H. M. (2014). “Una revisión crítica desde la Ecología Política Urbana del concepto "Smart City" en el Estado español”. *Revista Ecología Política*, 8.

MARSH, S. (2013). *Dublin city adopts smart approach on road to economic recovery*. *The Guardian*.

NUMENTI. (2020). *Smart cities: un nuevo reto para la Administración Pública*.

Obtenido de *Nument*:

<https://numenti.grupocibernos.com/blog/smart-cities-un-nuevo-reto-para-la-administracion-publica>

ONU. (2014). *La situación demográfica en el mundo. Informe Conciso*. Nueva York.

PARLAMENTO EUROPEO (PE) (2014) *Mapping Smart Cities in the EU. Directorate General for Internal Policies. Policy department A: Economic and scientific policy*. PE 507.480.

PELÁEZ, A. M. (2018). *Smart cities y servicios públicos urbanos: El futuro de Castilla y León como smartland*. Valladolid.

PÉREZ, V., & LICELOT, R. (2018). *El turista alemán en la Unión Europea y España*.

PORTAL AMBIENTUM. (2019). *¿Cuánta cantidad de energía consumen las ciudades?* Obtenido de *Ambientum*:

<https://www.ambientum.com/ambientum/energia/cuanta-energia-consumen-ciudades.asp#>

RAMOS, E. (2020). “La generación distribuida: El camino hacia la producción descentralizada de electricidad y pautas para su reglamentación”. *Forseti. Revista de derecho*, 8(11).

RECI. (2020). *¿Quiénes somos?* Obtenido de *Red Española de Ciudades Inteligentes*: <http://reddecidadesinteligentes.es/sobre-nosotros/>

RED.ES. (2020). *Plan Nacional de Ciudades Inteligentes*. Obtenido de *Red.es*: <https://www.red.es/redes/es/que-hacemos/ciudades-inteligentes/plan-nacional-de-ciudades-inteligentes>

REGUEIRO-FERREIRA, R. (2011). *Las alternativas energéticas a la tecnología nuclear*. *Revista Electronica de Medioambiente UCM*.

RIERA FIGUERAS, P. (2015) *Texto sobre urbanismo español a lo largo del siglo XX*, Universidad Autónoma de Barcelona, España, en http://www.agegeografia.es/archivo/recursos_didacticos/paisajes/menu/urba/menu/bcn%20peri/txt.htm

RIBERA-FUMAZ, H. M. (2014). *Una revisión crítica desde la Ecología Política Urbana del concepto "Smart City" en el Estado español*. *Ecología Política*, 8.

RICO, C. I. (2019). *La ciudad inteligente: entre la transparencia y el control*. Obtenido de *La Administración al día*: <http://laadministracionaldia.inap.es/noticia.asp?>

RUIZ BECERRA, D. (2020). *EL ESPACIO URBANO (BLOQUE 10) El sistema de ciudades en España. Principales áreas y ejes urbanos. La estructura y el plano de la ciudad*. En *Geografía de España*.

SÁNCHEZ CRIADO, C. (2012). *Málaga lidera un proyecto de movilidad eléctrica*. Obtenido de *Movilidad Eléctrica*: <https://movilidadelectrica.com/malaga-lidera-un-proyecto-de-movilidad-electrica/>

SIMON, A. (2018). *El distrito 22@ se consolida como el gran polo empresarial de Barcelona*. Obtenido de *CincoDías*: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/07/02/companias/1530551689_894437.html

TOO GOOD TO GO. (2020). *El Movimiento Contra el Desperdicio de Alimentos*. Obtenido de *Too Good To Go*: https://toogoodtogo.es/es/movement?utm_medium=search&utm_source=google&utm_campaign=ReTorrija_ES&utm_content=keywords_tgtg&gclid=EA1aIQobChMIy5eqwoPh6AIVCIjVCh3-6wziEAAYASABEgIC3_D_BwE

UN-HABITAT (2011): *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011*. Earthscan.

URBACT. (2016). *Pathways to a circular economy in cities and regions*. Francia.

VALERO TORRIJOS, J. (2012) *El acceso y la reutilización de la información del sector público desde la perspectiva de la reforma de la administración electrónica*. Revista *Diario La Ley*.

VELASCO RICO, C. I. (2019). *La ciudad inteligente: entre la transparencia y el control*. Obtenido de *La Administración al día*:

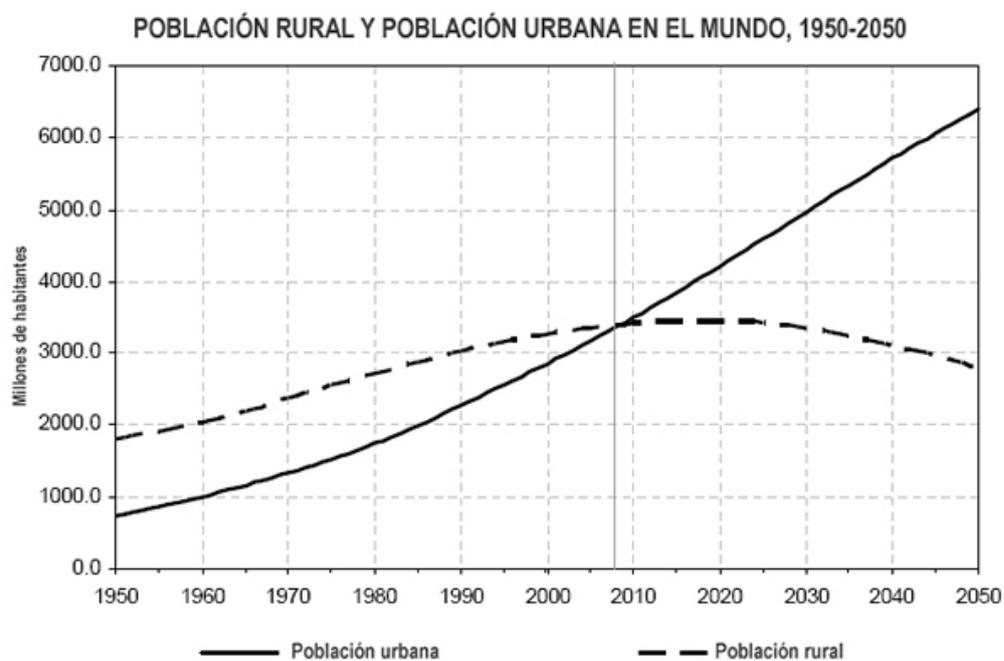
<http://laadministracionaldia.inap.es/noticia.asp?id=1509545#nota19>

VILLAREJO GALENDE, H. (2015) *Smart Cities: una apuesta de la Unión Europea para mejorar los servicios públicos urbanos*. *Revista de Estudios Europeos*.

VIVES, A. (2014). *Barcelona, proyecto y sueño social*. *ROP La revista de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos n°3550*.

ANEXO

Anexo 1: Evolución de la población rural y urbana



Fuente: ONU

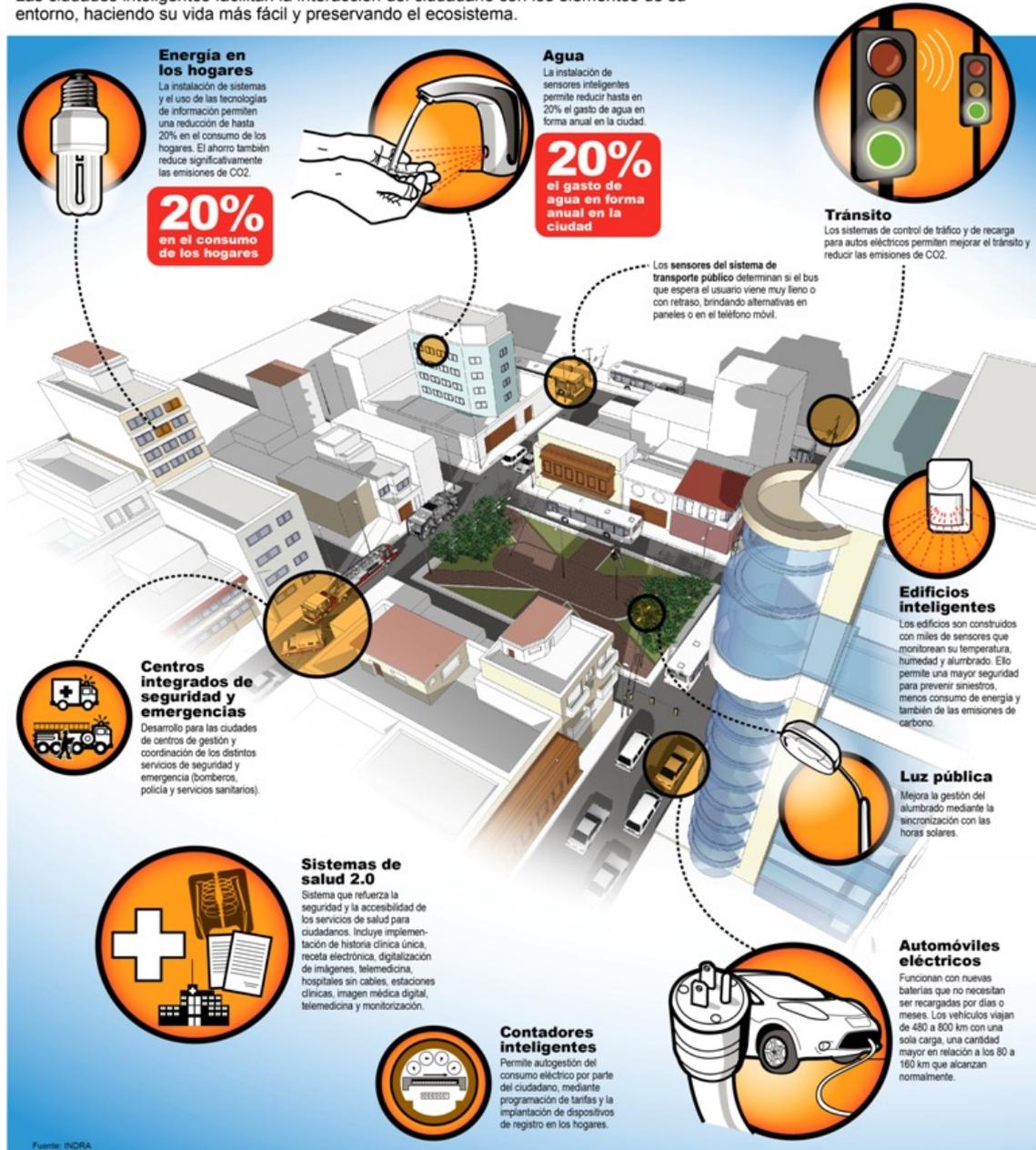
Fuente: ONU. (2014). *La situación demográfica en el mundo. Informe Conciso*. Nueva York.

Anexo 2: Características de las Ciudades Inteligentes

Soluciones tecnológicas que facilitan la vida diaria

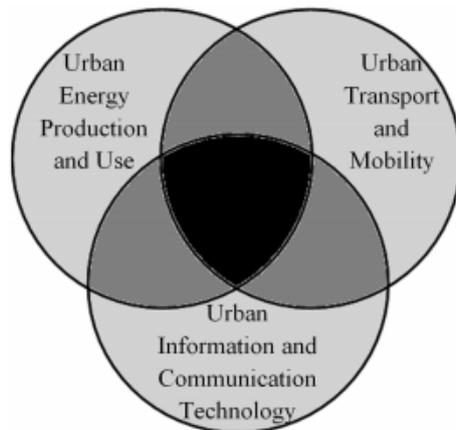
Así son las ciudades inteligentes

Las ciudades inteligentes facilitan la interacción del ciudadano con los elementos de su entorno, haciendo su vida más fácil y preservando el ecosistema.



Fuente: INDRA (s.f.) *Así son las ciudades inteligentes*. Obtenido de: <https://channelnewsperu.com/>

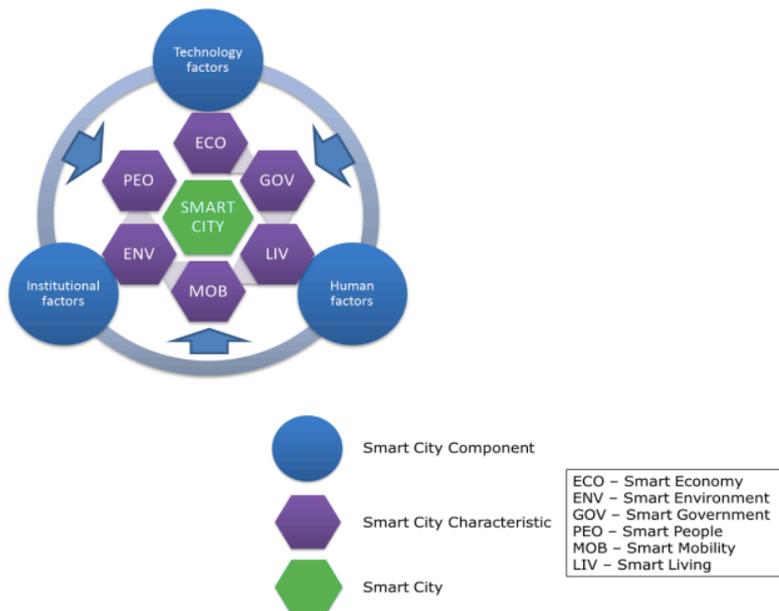
Anexo 3: Tres parámetros clave de las “Smart Cities”



The SCC focusses on the intersection between energy, transport and ICT

Fuente: COMISIÓN EUROPEA (CE) (2012): *Communication from the Commission on Smart Cities and Communities – European Innovation Partnership*. Bruselas, C(2012) 4701 Final (10-07-2012)

Anexo 4: Parámetros de las “Smart Cities” y características necesarias



Fuente: PARLAMENTO EUROPEO (PE) (2014) *Mapping Smart Cities in the EU*. Directorate General for Internal Policies. Policy department A: Economic and scientific policy. PE 507.480.

Anexo 5: Principales Proyectos Smart City en ciudades españolas

Ciudad	Proyecto	Compañías privadas involucradas
A Coruña	Coruña Smart City	Indra, Altia, R e llux
Barcelona	<i>Smart+Connected Community</i> (estrategia genérica)	Cisco
	"City of Tomorrow" (estrategia genérica)	GDF Suez
	Centro Excelencia Smart City	Schneider Electric (y su filial Telvent)
	Smart City Campus-22@	Cisco, Telefónica, Abertis, Agbar y Schneider Electric
	City Protocol	Abertis Telecom Terrestre, Aigües de Barcelona, Cast-info, Cisco, CityZenith, GDF Suez, Microsoft, OptiCits Ingeniería Urbana, Schneider-Televant
Gijón	Plan Estratégico Gijón Smart City	Indra
Lleida	Proyecto Ciudad Inteligente	Indra, Abertis
Madrid	Smarter Cities Living Lab	IBM
Málaga	Smartcity Málaga	Endesa, Enel, Acciona, IBM, Sadiel, Ormazábal, Neo Metrics, Isotrol, Telvent, Ingeteam y Greenpower.
	Zero Emissions Mobility to all	Endesa, Misubishi, Hitachi, Ayesa y Telefonica.
Sant Cugat del Vallès	Proyecto Ciudad Inteligente	Abertis, Indra.
	Smart Street	Abertis, Indra.
Santander	SmartSantander	Telefónica
Tarragona	Tarragona Smart Mediterranean City	Agbar, Repsol
Valladolid	Smart City Valladolid-Palencia	Iberdrola, Acciona, Telefónica I+D.

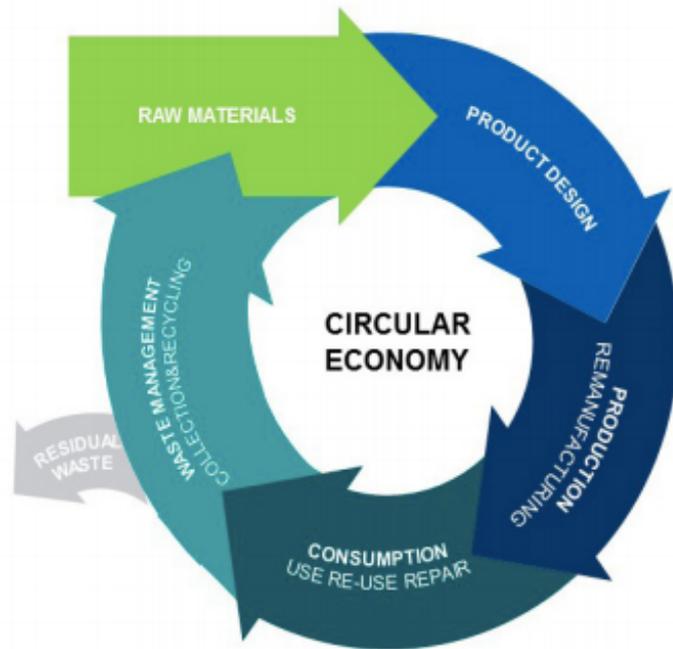
Fuente: MARCH, H., & RIBERA-FUMAZ, R. (2014). Una revisión crítica desde la Ecología Política Urbana del concepto " Smart City" en el Estado español. *Ecología política*, (47), 29-36. En: <https://www.jstor.org/stable/43528409>

Anexo 6: Ciudades Españolas que actualmente forman parte de la RECI

Albacete (Albacete)	Alcalá de Henares (Madrid)	Alcobendas (Madrid)
Alcorcón (Madrid)	Alcoy (Alicante)	Algeciras (Cádiz)
Alicante (Alicante)	Almería (Almería)	Alzira (Valencia)
Aranjuez (Madrid)	Arganda del Rey (Madrid)	Ávila (Ávila)
Badajoz (Badajoz)	Barcelona (Barcelona)	Benalmádena (Málaga)
Benidorm (Alicante)	Bilbao (Bizkaia)	Burgos (Burgos)
Cáceres (Cáceres)	Cartagena (Murcia)	Castellón de la Plana (Castellón)
Ciudad Real (Ciudad Real)	Collado Villalba (Madrid)	Córdoba (Córdoba)
Coruña, A (Coruña, A)	Cuenca (Cuenca)	Elche (Alicante)
Estepona (Málaga)	Fuengirola (Málaga)	Getafe (Madrid)
Gijón (Asturias)	Granada (Granada)	Guadalajara (Guadalajara)
Hospitalet de Llobregat, L' (Barcelona)	Huelva (Huelva)	Huesca (Huesca)
Jaén (Jaén)	León (León)	Logroño (Rioja, La)
Lorca (Murcia)	Lugo (Lugo)	Madrid (Madrid)
Majadahonda (Madrid)	Málaga (Málaga)	Marbella (Málaga)
Mérida (Badajoz)	Molina de Segura (Murcia)	Móstoles (Madrid)
Motril (Granada)	Murcia (Murcia)	Orihuela (Alicante)
Oviedo (Asturias)	Palencia (Palencia)	Palma de Mallorca (Balears, Illes)
Palmas de Gran Canaria, Las (Palmas, Las)	Pamplona/Iruña (Navarra)	Paterna (Valencia)
Ponferrada (León)	Pozuelo de Alarcón (Madrid)	Puerto de Santa María, El (Cádiz)
Rivas Vaciamadrid (Madrid)	Roquetas de Mar (Almería)	Rozas de Madrid, Las (Madrid)
Salamanca (Salamanca)	San Bartolomé de Tirajana (Palmas, Las)	San Cristóbal de La Laguna (Santa Cruz de Tenerife)
Sant Boi de Llobregat (Barcelona)	Sant Cugat del Vallès (Barcelona)	Santa Cruz de Tenerife (Santa Cruz de Tenerife)
Santander (Cantabria)	Santiago de Compostela (Coruña, A)	Segovia (Segovia)
Sevilla (Sevilla)	Talavera de la Reina (Toledo)	Tarragona (Tarragona)
Toledo (Toledo)	Torrejón de Ardoz (Madrid)	Torrent (Valencia)
Valencia (Valencia)	Valladolid (Valladolid)	Vigo (Pontevedra)
Vitoria-Gasteiz (Álava)	Zaragoza (Zaragoza)	

Fuente: RECI. (2020). *¿Quiénes somos?* Obtenido de *Red Española de Ciudades Inteligentes*: <http://reddeciudadesinteligentes.es/sobre-nosotros/>

Anexo 7: La Economía Circular



Fuente: URBACT. (2016). *Pathways to a circular economy in cities and regions*. Francia.