

ESTUDIOS

TECNOLOGÍA Y CONTROL SOCIAL: EL FUTURO DE LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN LAS *SMART CITIES*

ANTONIO M. DÍAZ-FERNÁNDEZ
MARIANA N. SOLARI-MERLO
DIRECTORES



INCLUYE LIBRO
ELECTRÓNICO

III ARANZADI

Proyecto cofinanciado en un 80% por la Unión Europea, en el marco del Programa Operativo FEDER Andalucía 2014-2020 «Crecimiento inteligente: una economía basada en el conocimiento y la innovación». Proyecto financiado por la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades. Código P20-00941.

Equipo:

Investigador principal: Dr. Antonio M. Díaz Fernández (Universidad de Cádiz).

Equipo de investigación: Dr. Luis Ramón Ruiz Rodríguez, Dra. Gloria González Agudelo y Dra. Mariana Solari (Universidad de Cádiz), Dr. Javier Jordán y Dr. Rafael Vázquez (Universidad de Granada).

Equipo de trabajo: Dra. Cristina del Real (Universidad de Leiden), Dr. Diego Maldonado, Dr. Jesús Medina, Dra. M.^a Eugenia Cornejo, Dr. Diego Boza, Dra. Dévika Pérez y D. Francisco J. Gallardo Amores (Universidad de Cádiz).

Web: Todos los datos están disponibles en la web del grupo de investigación SEJ-378 <https://sej378.uca.es/>

ARANZADI LA LEY, S.A.U.

C/ Collado Mediano, 9

28231 Las Rozas (Madrid)

www.aranzadilaley.es

Atención al cliente: <https://areacliente.aranzadilaley.es/>

Primera edición: 2025

Depósito Legal: M-7943-2025

ISBN versión electrónica: 978-84-1163-469-4

ISBN versión impresa con complemento electrónico: 978-84-1163-470-0

Diseño, Preimpresión e Impresión: ARANZADI LA LEY, S.A.U.

Printed in Spain

© ARANZADI LA LEY, S.A.U. Todos los derechos reservados. A los efectos del art. 32 del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba la Ley de Propiedad Intelectual, ARANZADI LA LEY, S.A.U., se opone expresamente a cualquier utilización del contenido de esta publicación sin su expresa autorización, lo cual incluye especialmente cualquier reproducción, modificación, registro, copia, explotación, distribución, comunicación, transmisión, envío, reutilización, publicación, tratamiento o cualquier otra utilización total o parcial en cualquier modo, medio o formato de esta publicación.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la Ley. Dirijase a **Cedro** (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

El editor y los autores no asumirán ningún tipo de responsabilidad que pueda derivarse frente a terceros como consecuencia de la utilización total o parcial de cualquier modo y en cualquier medio o formato de esta publicación (reproducción, modificación, registro, copia, explotación, distribución, comunicación pública, transformación, publicación, reutilización, etc.) que no haya sido expresa y previamente autorizada.

El editor y los autores no aceptarán responsabilidades por las posibles consecuencias ocasionadas a las personas naturales o jurídicas que actúen o dejen de actuar como resultado de alguna información contenida en esta publicación.

ARANZADI LA LEY no será responsable de las opiniones vertidas por los autores de los contenidos, así como en foros, chats, u cualesquiera otras herramientas de participación. Igualmente, ARANZADI LA LEY se exime de las posibles vulneraciones de derechos de propiedad intelectual y que sean imputables a dichos autores.

ARANZADI LA LEY queda eximida de cualquier responsabilidad por los daños y perjuicios de toda naturaleza que puedan deberse a la falta de veracidad, exactitud, exhaustividad y/o actualidad de los contenidos transmitidos, difundidos, almacenados, puestos a disposición o recibidos, obtenidos o a los que se haya accedido a través de sus PRODUCTOS. Ni tampoco por los Contenidos prestados u ofertados por terceras personas o entidades.

ARANZADI LA LEY se reserva el derecho de eliminación de aquellos contenidos que resulten inveraces, inexactos y contrarios a la ley, la moral, el orden público y las buenas costumbres.

Nota de la Editorial: El texto de las resoluciones judiciales contenido en las publicaciones y productos de ARANZADI LA LEY, S.A.U., es suministrado por el Centro de Documentación Judicial del Consejo General del Poder Judicial (Cendoj), excepto aquellas que puntualmente nos han sido proporcionadas por parte de los gabinetes de comunicación de los órganos judiciales colegiados. El Cendoj es el único organismo legalmente facultado para la recopilación de dichas resoluciones. El tratamiento de los datos de carácter personal contenidos en dichas resoluciones es realizado directamente por el citado organismo, desde julio de 2003, con sus propios criterios en cumplimiento de la normativa vigente sobre el particular, siendo por tanto de su exclusiva responsabilidad cualquier error o incidencia en esta materia.

Índice General

Página

CAPÍTULO 1

LAS SMART CITIES: UNA NUEVA APROXIMACIÓN A LA SEGURIDAD Y LAS EMERGENCIAS

ANTONIO M. DÍAZ FERNÁNDEZ	15
I. Introducción	15
II. Los objetivos del proyecto	16
III. Las <i>smart cities</i> o ciudades inteligentes.....	18
IV. La <i>smart city</i>: la seguridad y las emergencias.....	25
V. Referencias.....	28

CAPÍTULO 2

LOS PROYECTOS DE SMART CITY EN SEGURIDAD Y EMERGENCIAS EN ANDALUCÍA

ANTONIO M. DÍAZ-FERNÁNDEZ, MARIANA N. SOLARI-MERLO, CRISTINA DEL-REAL	33
I. El modelo de ciudades inteligentes en Andalucía.....	33
II. El análisis de las iniciativas andaluzas de <i>smart city</i>: seguridad y emergencias	35
III. Tipos de tecnologías identificadas	57
IV. Proyectos prioritarios y barreras a su implementación según los expertos andaluces.....	69
V. Referencias.....	78

CAPÍTULO 3

EL FUTURO DE LA GOBERNANZA DE LA SEGURIDAD Y EMERGENCIAS EN LAS SMART CITIES: ANDALUCÍA 2035

ANTONIO M. DÍAZ-FERNÁNDEZ, CRISTINA DEL-REAL, FRANCISCO J. GALLARDO AMORES	81
I. Autoritarismo digital y capitalismo de vigilancia	81
II. Método para analizar la gobernanza de la seguridad inteligente en Andalucía.	87
1. Selección de expertos	89
2. Desarrollo de los escenarios	90
2.1. Transparencia	91
2.2. Equidad	92
2.3. Liderazgo y Estrategia	92
2.4. Rol de las empresas	93
2.5. Gobernanza	94
3. Recopilación de datos y análisis	94
III. Resultados	95
1. Análisis descriptivos	95
2. Análisis cualitativo de las respuestas de los expertos durante la ronda 2	102
IV. Discusión y conclusiones	121
V. Referencias.	123

CAPÍTULO 4

UN INDICADOR PARA MEDIR LA «INTELIGENCIA» DE LAS SMART CITIES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS

ANTONIO M. DÍAZ-FERNÁNDEZ.	131
I. Análisis de los indicadores empleados: Revisión Sistemática de la Literatura.	131

	<i>Página</i>
II. Metodología para la creación del Índice para medir la seguridad y las emergencias en las ciudades inteligentes	138
1. <i>Los indicadores</i>	141
2. <i>Los datos</i>	144
3. <i>Nuestra propuesta</i>	146
III. Referencias	150

CAPÍTULO 5

CIBERSEGURIDAD EN LAS SMART CITIES: PROTECCIÓN Y DESAFÍOS EN ENTORNOS URBANOS INTERCONECTADOS MARIANA N. SOLARI-MERLO.	155
I. Introducción a las <i>smart cities</i> y su interconexión	155
1. <i>Definición y características de las smart cities</i>	155
2. <i>Importancia de la interconexión y tecnología en entornos urbanos</i>	158
II. Fundamentos de la ciberseguridad en el contexto de las <i>smart cities</i>	161
1. <i>Conceptos básicos de ciberseguridad</i>	161
2. <i>Riesgos y amenazas en entornos urbanos inteligentes</i>	163
III. Infraestructura y sistemas clave en <i>smart cities</i>: vulnerabilidades y protección	165
1. <i>Planteamiento</i>	165
2. <i>Protección de infraestructura crítica ante posibles ciberataques</i>	168
2.1. <i>Sistemas de gestión de tráfico y transporte público</i>	170
2.2. <i>Seguridad en la gestión de energía y servicios públicos</i>	173
3. <i>El uso de datos, su protección y privacidad en las smart cities</i>	174

IV. A modo de conclusión, estrategias y herramientas para la prevención de ciberataques	177
V. Referencias.	179

CAPÍTULO 6

LA GESTIÓN TECNOLÓGICA DE LA SEGURIDAD EN LOS DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES

DIEGO J. MALDONADO-GUZMÁN.....	183
I. Introducción	183
II. La seguridad en el turismo	185
III. El sobreturismo y sus implicaciones sobre la seguridad en el destino. Más allá de la seguridad para el turista	190
IV. Los Destinos Turísticos Inteligentes	196
V. Tecnologías inteligentes y seguridad en los destinos turísticos. Especial referencia a Andalucía	199
VI. Breves conclusiones	205
VII. Referencias.	206

CAPÍTULO 7

SESGOS EN LA INTERVENCIÓN POLICIAL EN LAS SMART CITIES: LA DISCRIMINACIÓN ANALÓGICA TRASLADADA AL MUNDO DIGITAL

DIEGO BOZA MARTÍNEZ, DÉVIKA PÉREZ MEDINA.....	217
I. Introducción	217
II. Ciudades cada vez más diversas (también en Andalucía) ..	219
III. La actividad policial en las ciudades y los retos de la diversidad. Sesgos del sistema analógico	221
IV. Smart cities y actividad policial. La automatización de los sesgos	230
V. Estrategias para reducir los sesgos discriminatorios en la actividad policial: de lo analógico y de lo digital.....	236

	<i>Página</i>
VI. Conclusiones	240
VII. Referencias	241
 CAPÍTULO 8	
AGENDA DE INVESTIGACIÓN EN SMART CITY: RETOS DE FUTURO	
DÉVIKA PÉREZ MEDINA, ANTONIO M. DÍAZ-FERNÁNDEZ	245
I. Introducción	245
II. Las cinco cuestiones más relevantes de los temas propuestos	249
1. <i>Medidas para proteger los derechos y libertades de los ciudadanos</i>	250
2. <i>Los riesgos de la smart city. Creación «guetos» y discriminación de colectivos</i>	251
3. <i>Ciberseguridad en la Smart City</i>	252
4. <i>Diseño de estrategia ciudad, incorporando seguridad y las emergencias como una dimensión más</i>	253
5. <i>Medición de la eficacia de los proyectos de Smart Cities de seguridad y emergencias</i>	254
III. Nuevas cuestiones y puntos de reflexión	254
IV. Conclusiones y retos en el desarrollo de las ciudades inteligentes	255

El segundo objetivo era establecer una comunidad de usuarios con vistas a que pudieran ser consultados e integrados en futuros proyectos. De esta forma este resultado del proyecto permitiría comenzar a generar una masa crítica en este específico ámbito de las *smart cities*. El tercer objetivo del proyecto era configurar una agenda de investigación en la que identificáramos aquellos temas más prioritarios para diferentes tipos de expertos y que serían difundidos entre investigadores e industria para ser considerados por cualquier grupo de investigación a la hora de preparar proyectos o bien identificar futuras líneas de investigación. Esta agenda se realizó con los elementos extraídos de la Revisión Sistemática de la Literatura (RSL), entrevistas, documentos y un *webinar* realizado con expertos con la participación de personas interesadas en este campo. Por último, si bien no estaba contemplado en la memoria del proyecto presentada, el amplio conocimiento obtenido durante la intensa y extensa RSL, nos llevó a proponer un marco específico para medir la inteligencia de las ciudades inteligentes en materia de seguridad y que podría servir bien para otros equipos de investigación pudieran tomarlo como punto de partida conceptual, bien para medir iniciativas de *smart city* en distintas ciudades y contrastar su validez.

Entendemos que todos estos objetivos permiten alcanzar los objetivos planteados en el proyecto y, como se recogía en la propuesta, permitir a los planificadores de las *smart cities* construirlas con un mayor respeto a los derechos y libertades, así como indicar a la Universidad y al sector empresarial e industrial cuáles son los potenciales proyectos que podrían iniciarse en este ámbito. Estos objetivos se han alcanzado por el permanente y constante contacto con decisores políticos, policiales e industriales, como, por ejemplo, el clúster *Smart City* de Andalucía.

III. LAS SMART CITIES O CIUDADES INTELIGENTES

El concepto de «*smart city*» se introdujo en el año 1990, según recogen (Sharif y Pokharel, 2022), y, desde entonces, se ha empleado para identificar a aquellos proyectos de ciudad que emplean la tecnología de la información y la comunicación (TIC) para resolver algunos de sus problemas, poniendo un especial énfasis en la sostenibilidad y en la eficiencia económica. Sin embargo, a pesar de su uso más que reiterado, no existe una definición consensuada ni tampoco ampliamente aceptada de *smart city*. Esto es debido, en gran medida, a que bajo ese término pretenden recogerse realidades muy plurales y de contextos muy diferentes (Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2011; Neirotti *et al.*, 2014). Así, uno de los primeros aspectos que han de quedar claros es que no puede asociarse automáticamente el concepto de *smart city* con el de «gran ciudad». Cada ciudad o municipio puede gestar

un modelo propio que le permita avanzar y adaptarse a las necesidades de su entorno: desarrollo sostenible, gestión eficiente e innovación tecnológica.

Y es que unos de los dilemas a los que nos enfrentamos a la hora de elaborar estos estándares es que no todas las ciudades son iguales, por lo que es difícil generalizar qué tipos de necesidades son las esenciales y, consecuentemente, qué iniciativas pueden o deberían implementarse (Hsieh *et al.*, 2011). Desde esta óptica es desde la cuál deben construirse las que podemos llamar «ciudades inteligentes» sin, insistimos, pretender identificar un único modelo en el que quepan realidades que sabemos que son plurales. Y, de hecho, algunos autores llegan a indicar que cada país o región debe adaptar estándares específicos (Marchetti, Oliveira y Figueira, 2019). Esta visión la encontramos en nuestro ámbito andaluz. El «Libro blanco para ciudades y municipios de Andalucía» del año 2017 indicaba, en su página 35, que «Para cada municipio, el modelo debe ser particularizado y realista, determinándose de forma clara tanto el modelo de ciudad deseado como los objetivos y prioridades a alcanzar».

Una de las definiciones de *smart city* que mayor aceptación ha tenido es la propuesta por el Comité Técnico de Normalización 178 y que es la adoptada por el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes². Según este Plan, una «ciudad inteligente (*Smart City*) es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructuras con sistemas de gestión inteligente». No obstante, son muchas las definiciones de *smart city* que podemos encontrar y que recogió el estudio de Venkat Reddy, Siva Krishna y Ravi Kumar (2017). En él se identifican los tres objetivos que todas estas ciudades pretenderían lograr: i) alcanzar un desarrollo sostenible, ii) incrementar la calidad de vida de sus ciudadanos, y iii) mejorar la eficiencia tanto de las nuevas como de aquellas infraestructuras existentes. Las ciudades ocupan solo el 3% de la extensión de nuestro planeta; sin embargo, representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono. Es fácil, por tanto, entender cómo los primeros proyectos de *smart city* se centraron en alcanzar esos

2. <https://plantl.mineco.gob.es/planes-actuaciones/Paginas/plan-nacional-ciudades-inteligentes.aspx> [Acceso 13 de octubre de 2024].

objetivos y que, por cierto, están plenamente alineados con el objetivo número 11 de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) que menciona la necesidad de lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

Un primer paso para profundizar en el concepto de ciudad inteligente es identificar, de entre todos los proyectos e iniciativas que podemos encontrar, cuáles son las dimensiones que se cubren. En el año 2012, Chourabi *et al.* identificaron ocho componentes centrales de las *smart cities* y que sostenían que estaban presentes en la mayoría de definiciones y de proyectos que hasta entonces se habían estado implementando: i) gestión y organización, ii) tecnología, iii) gobernanza, iv) contexto político, v) personas y comunidades, vi) economía, vii) infraestructuras, y viii) medio ambiente. Sin embargo, a pesar de esta comprehensiva y relevante aproximación al concepto de ciudad inteligente, Giffinger *et al.* (2007) habían sido los pioneros al apuntar a la existencia de dimensiones de interés dentro de las *smart cities* y que estaban más allá de los campos habituales de la *smart economy*, *smart people*, *smart governance*, *smart mobility*, *smart environment*, pero también en el campo de la calidad de vida de los ciudadanos (*smart living*).

Y es precisamente dentro de todas estas dimensiones, la relativa a la seguridad (y emergencias) —y que, de manera habitual se incardina en el «*smart living*»— una de las que menor presencia tienen en los proyectos de *smart city*. Y esta conclusión proviene no solo del resultado de la Revisión Sistemática de la Literatura realizada para este proyecto, sino también del propio análisis realizado por el equipo de investigación sobre iniciativas de *smart city* existentes en Andalucía. No planteamos discusión alguna sobre la flexibilidad y pluralidad de los modelos de *smart city* puesto que sostenemos que algunos ejes y dimensiones pueden ser más idóneos para desarrollar unos u otros proyectos que cubran las específicas necesidades que tenga una ciudad. De ahí que algunas ciudades puedan incluir la seguridad como una dimensión más o que bien, por diferentes motivos, prefieran priorizarla sobre el resto. Esto es lo que hacen algunos autores que consideran que la provisión de seguridad y de servicios de emergencias es una operación básica de las ciudades inteligentes (Bourmpou, Argyris y Syvriidis, 2014). Algunos son incluso más contundentes en sus conclusiones y entienden que la ciudad segura describe la integración de la tecnología y el entorno de manera que sea más eficaz y eficiente el proceso de lidiar con el miedo al crimen de forma que se facilite la existencia de un entorno saludable para los ciudadanos, así como un acceso a la salud y una rápida respuesta hacia las emergencias (Hartama *et al.*, 2017).

En cualquier caso, la falta de inclusión de esta dimensión es una carencia generalizada (Marsal-Llacuna, 2015). Además, como refleja el estudio de Orejón-Sánchez *et al.* (2022) las *smart cities* pasan por diferentes fases de construcción, lo que abre la opción a que en ulteriores fases, una vez cubiertas las que podrían entenderse como dimensiones centrales, la seguridad sí se pueda incluir de una manera más clara y relevante en estos proyectos de *smart city*. Visualizar con claridad este proceso de creación no es baladí para nuestro estudio sobre la seguridad y las emergencias, ya que la inmensa mayoría de las *smart cities* no se construyen desde la nada sino sobre la base de los proyectos y tecnologías que ya se están empleando (Habibzadeh *et al.*, 2018), esto es, sobre ciudades «analógicas» ya existentes, ciudades reales con su actividad y sus ciudadanos.

Junto a las dimensiones que abordan las iniciativas —centradas muy especialmente en facilitar la sostenibilidad de las ciudades y que recién hemos detallado—, el segundo elemento central de las ciudades —y presente en la inmensa mayoría de las definiciones— es el empleo de la tecnología de la información y la comunicación (Hollands, 2008; Allwinkle y Cruickshank, 2011). Si bien hay multitud de desarrollos tecnológicos que son empleados en estos proyectos, a la hora de analizar las *smart cities*, se puede identificar cómo algunos de ellos están más presentes que otros. En concreto son dos. El primero es el Internet de las Cosas, mejor conocido como IoT, y cuya función es recopilar datos a través de unos sensores, dispositivos y redes inteligentes para, posteriormente, analizarlos y emplear la información extraída para optimizar el rendimiento de las ciudades. Y, en segundo lugar, la Inteligencia Artificial (IA) que permite automatizar y optimizar procesos (Angelidou, Gountaras y Tarani, 2012; Nagy, 2016; Grimaldi y Fernandez, 2019), si bien estos elementos serán abordados más adelante cuando analicemos las iniciativas andaluzas.

El tercer elemento a la hora de comprender estas iniciativas es el tamaño de la ciudad en las cuales se desarrollan estos proyectos. Algunos de los estudios realizados, debido al amplio número de dimensiones que abordan hace que queden excluidas ciudades de pequeño tamaño, lo que nos hace perder visión y conocimiento de la potencialidad de estos proyectos de *smart city*. La revisión que hemos realizado nos muestra cómo, casi en su totalidad, estos estudios se refieren a ciudades medias y grandes, y cuyo límite superior los sitúan en el medio millón de habitantes, como Tariq *et al.* (2020) o Giffinger *et al.* (2007). De hecho, el *European Smart Cities Framework* fue creado para ayudar al desarrollo de ciudades europeas de medio tamaño y con poblaciones de entre 100.000 y 500.000 habitantes (Simões Rocon y Engel de Alvarez, 2017). Es posible que quizá estos modelos solo sirvan para ser implementados en ciudades de un cierto tamaño o que bien

haya que hacer algunos modelos específicos, como sugiere el estudio de Nikoloudis *et al.* (2020). Si bien, quizá como indican Li *et al.* (2020) el problema quizá no sea el tamaño sino la dificultad de desarrollar iniciativas de *smart cities* y que sean transferibles, universales y escalables. Precisamente porque en raras ocasiones la variable «tamaño» de la urbe se trata de manera individualizada, una de las dudas a la hora de elaborar el modelo para medir la «inteligencia» de las ciudades en el área de la seguridad y las emergencias era si podía/debía servir para todo tipo de ciudades.

El cuarto elemento tiene una dimensión más política y es el papel que el decisor político pretenda darle a esa tecnología y cómo emplear las potencialidades que tiene. En concreto, estas tecnologías que están ya cambiando el rostro de nuestras ciudades tienen unos empleos y unos impactos radicalmente opuestos si nos referimos a ciudades de Estados plenamente democráticos o, por el contrario, a ciudades en países autoritarios, pero con un alto grado de desarrollo tecnológico. Sería poco ajustado a la realidad pensar que todos los países autoritarios tienen un muy bajo desarrollo tecnológico. Quizá pudo ser así en otros tiempos, pero actuales regímenes poco democráticos están incrementando su control social, precisamente, a través del uso de la tecnología y, consecuentemente, con una alta inversión en las mismas. Conocemos algunos precedentes de estos usos en ciudades de Corea del Norte, China o Arabia Saudí donde los ciudadanos, bien forzosamente bien a través de algún tipo de canje, intercambian sus datos con las autoridades (Kokas, 2022). Datos recogidos en dispositivos tan personales y con tal capacidad intrusiva como los teléfonos inteligentes representan un medio de control del cual no habíamos visto precedentes hasta nuestros días. El potencial para incrementar el control sobre los ciudadanos está fuera de dudas (Atha *et al.*, 2020) y de ello alertan Laufs, Borrión y Bradford (2020) para el caso específico de las ciudades inteligentes cuando hablan del efecto «gran hermano». No podemos controlar qué uso se realiza de estas tecnologías en regímenes no democráticos, pero sí tratar de prever qué tecnologías que pueden ser más invasivas de la esfera privada de los ciudadanos lleguen a implementarse sin analizar previamente otras opciones menos intrusivas y/o estableciendo garantías suficientes de protección del individuo.

Los proyectos e iniciativas de ciudad inteligente pueden ejecutarse a diferente escala, desde un edificio a una zona geográfica más amplia como una ciudad o una bahía. Nuestro proyecto emplea a la ciudad y el municipio como unidad de análisis, si bien, también incorpora en el análisis otros entornos como las comarcas o las provincias. La creación de una ciudad inteligente puede ser un proyecto *ex novo* sobre un territorio sin elementos previos que poder emplear o, como sucede en la mayoría de los casos, partir

de los elementos ya existentes y sobre los cuáles poder configurar una. No obstante, para configurar estos proyectos de *smart city* sí debe existir alguna base sobre la cuál configurarlos; en concreto, identificar aquellas funciones que queremos mejorar y que son preexistentes a la aparición del proyecto de *smart city*. De esta forma estos proyectos facilitarán que muchas de esas funciones, que ya eran viables, aunque necesitadas de adaptación, puedan ejecutarse a una gran escala.

Por tanto, no todos los sistemas tienen necesariamente que ser nuevos para comenzar un proceso de *smartificación*. Ni tampoco esta debe ser una obsesión para los planificadores o los decisores políticos, ya que el proceso de construcción de una *smart city* se extiende en el tiempo, pasa por diferentes fases de actualización y, además, no se implementa de una sola vez, sino que, en casi todos los casos, se construye sobre tecnologías o proyectos ya existentes. Por tanto, no podemos hablar de una arquitectura general de *smart city*, sino de diferentes proyectos e iniciativas que irán confluyendo a lo largo del tiempo. Por tanto, la integración, la estandarización y la medición del progreso deben ser elementos que sean inmanentes en estos proyectos. Si uno de los objetivos de las estrategias de creación de las ciudades inteligentes es su expansión a otras ciudades, la posibilidad de comparar diacrónicamente el impacto de ciertas iniciativas en ciudades concretas, así como trabajar en su escalabilidad, es esencial.

Y es importante hablar de los fallos porque de la revisión de la literatura y de las entrevistas con expertos hemos identificado los siguientes problemas para establecerlo: i) el municipio aún no ha definido el alcance que ha de tener su «*smart city*», ii) existe una débil cultura de medición y de recopilación de datos de manera estandarizada, iii) falta de indicadores de medición o *Key Performance Indicators* (KPI) y de datos fiables contrastados, así como la existencia de KPI que no están validados y con un uso dispar en cada una de las ciudades, iv) falta de comunicación entre departamentos y carencia de coordinación, y vi) falta de recursos humanos preparados y disponibles para el diseño, monitoreo y seguimiento de los proyectos. Estos elementos son los que nos han servido para preguntar a los expertos sobre las barreras que pueden existir para la implementación de estos proyectos a nivel andaluz.

La *smart city* tiene diferentes actores y, para avanzar en su construcción y consolidación, es necesario tener claro quiénes son los actores principales de la misma. Todo el proceso de diseño de una ciudad inteligente debe partir de un apoyo político claro que trace una estrategia de identificación de necesidades y de desarrollo estratégico, algo de lo que parecen carecer la mayoría de los proyectos analizados en este proyecto. Este apoyo político

debe plasmarse, por lo tanto, en facilitar y agilizar las necesidades operativas y normativas que la implementación de estos proyectos suele conllevar, así como en establecer las prioridades y dibujar cuál es el escenario que se querría contemplar una vez puestas en marcha esas iniciativas de *smart city*. Otro de los actores serían los implementadores de estos proyectos de ciudad inteligente. Su trabajo es aprender sobre los logros de estos proyectos con vistas mejorar los sucesivos, lo que incluye una mejor identificación de necesidades y de tecnologías a adquirir, o bien el cómo externalizarlas, algo habitual en estos proyectos tan novedosos.

Por otra parte, están las empresas. Los proyectos de *smart city* son intensivos en tecnología y las ciudades necesitan de ella para ponerlos en marcha, ya que por sí mismas no las generan y, además, sería irreal el pretender que las desarrollaran. Estas empresas pueden ser grandes corporaciones que aporten proyectos completos a la ciudad o bien alguna empresa o clúster de menor tamaño que proporcionen tecnologías específicas. Más allá de la tecnología y la opción acerca de qué soluciones y empresas proveerán de estos servicios está la variable de quién posee los datos que se generen, ya que este será un elemento vital para analizar el control social que pueda ejercerse sobre los ciudadanos y las garantías a su privacidad.

En cuarto lugar, están los servicios públicos y servidores públicos que, tras décadas de continuidad acrítica de sus tareas y procedimientos, observarán cómo nuevas tecnologías hacen que labores tradicionales que ya venían realizando puedan desempeñarse a un volumen y una rapidez inusitadas. Y, entre estos cuerpos estatales estarán las fuerzas policiales y servicios de emergencias, amén de todos los servicios de apoyo que estos tienen en el resto de la Administración Pública. Por último, están los ciudadanos, receptores de esta nueva forma de proveerles de seguridad en su sentido amplio, esto es, incluyendo también servicios de emergencias. Y no es un aspecto menor, ya que no puede observarse al ciudadano como un mero actor pasivo y receptor de las acciones que generen estos proyectos de *smart city*. Su aceptación o rechazo es de enorme importancia y de ahí la relevancia de un buen diseño y de una buena comunicación hacia ellos, ya que de lo contrario podremos encontrar con casos fallidos debido a las críticas y el rechazo de parte de la ciudadanía, como de hecho así ha sucedido³. Estos fallos en el diseño y/o implementación pueden generar, por tanto, consecuencias en ámbitos diversos como es la pérdida de confianza

3. Véase el proyecto «Sidewalk Toronto» como un claro ejemplo del inicio de un proyecto de SC sin una comprensión de la asimilación de estas iniciativas por parte de los ciudadanos y las barreras legales para implementarlos <https://archive.curbed.com/2020/5/7/21250678/sidewalk-labs-toronto-smart-city-fail> [Acceso 13 de octubre de 2024].

ciudadana en estas tecnologías, así como de inversiones y de recursos, y que pueden demorar la implementación de nuevas soluciones e, incluso, ralentizar las que ya estuvieran en marcha.

Nuestro proyecto no analiza el proceso de construcción de estas ciudades inteligentes sino la posible proyección futura de las mismas y cómo podrían clasificarse estas iniciativas en el ámbito de la seguridad y las emergencias. Y para alcanzar estos objetivos tanto la visión de los actores sobre el futuro como el método para medir el grado de éxito de estas iniciativas son de gran importancia puesto que favorecerán el desarrollo de estas iniciativas de una manera coherente y basada en el aprendizaje de otras experiencias. Quizá no todos los decisores e implementadores políticos vean su relevancia desde el principio y confíen más en sus instintos o en la seducción de las soluciones tecnológicas de las que disponen en el mercado; pero una vez superadas unas fases iniciales y adquirida más experiencia quizá sí es más creíble que puedan visualizar su relevancia en diferentes fases de los proyectos. Si bien es cierto que la evaluación no es una cultura muy presente entre las elites políticas ni burocráticas españolas, la complejidad y elevado coste económico de estos programas hace que la evaluación, medición y visualización del futuro sea una buena e imprescindible herramienta a la hora de evaluar y priorizar nuevas soluciones. Asumiendo una cierta voluntad política de poder medir cómo se han implementado estas iniciativas, sin embargo, el hecho actual es que carecemos de buenos indicadores. A este escenario contribuye la falta de marcos de análisis, la falta de conceptualización acerca de qué medir y la falta de datos en cantidad y calidad suficientes, así como de políticas de transparencia y de cultura burocrática y política poco flexible al cambio y a la innovación. En este campo avanza también nuestro estudio.

IV. LA SMART CITY: LA SEGURIDAD Y LAS EMERGENCIAS

De las diferentes dimensiones que abordan e incluyen las *smart cities* nuestro proyecto se centra en la seguridad y las emergencias. La dimensión de seguridad ha estado habitualmente incluida en el «*smart living*» que tiene como objetivo incrementar la calidad de vida de las personas que forman parte de la ciudad y donde la seguridad y la protección son elementos consustanciales. Esto puede observarse si analizamos sus sub-ámbitos y que incluyen a aspectos como la salud, educación, cultura y ocio, asuntos sociales, seguridad y emergencias, urbanismo y vivienda e infraestructura pública y equipamiento urbano⁴. Sin embargo, a pesar de tener su ubicación ahí, como se observa en

4. https://transparencia.gob.es/transparencia/dam/jcr:49c89e9e-52e0-4bae-b9fd-d199f76b1779/Estudio_ciudades_inteligentes.pdf [Acceso 13 de octubre de 2024].

la Tabla 1 resultado de la Revisión Sistemática de la Literatura realizada, encontramos indicadores de seguridad y emergencias ubicados en diferentes dimensiones. En pocas ocasiones las implicaciones de las nuevas ciudades inteligentes en temas de seguridad se han tenido en cuenta (Laufs, Borrión y Bradford, 2020). Los primeros conceptos que abarcaron la seguridad de manera más central fueron el de «safe city» —y que vino inicialmente asociado al de protección frente a desastres naturales— pero que pronto cubrió otros aspectos (Hartama *et al.*, 2017), o el de la optimización de la ubicación de recursos de los cuerpos de seguridad (Castelli *et al.*, 2017).

Tabla 1. Dimensión donde se ubican los KPI en seguridad y emergencias

Dimensión	Frecuencia
Smart living	18
Personal security	16
Cybersecurity management of smart city	15
Smart city network security management	15
Smart city system and data security	11
Society	9
Safety	7
Digital security	6
Liveability	5
People	5
Emergency response	4
Information security	4
Infrastructure security	4
Mobility	3
Other	28

Nota: las dimensiones se incluyen en inglés al ser el idioma de las publicaciones en las cuáles se identificado los KPI.

Es importante reflexionar acerca del escaso papel que hasta ahora ha tenido la seguridad en los proyectos de ciudades inteligentes. Más allá del potencial efecto disuasorio que pudiera tener la financiación, en el que no entramos ahora y sobre la cuál tampoco hemos identificado con contundencia que haya jugado un papel relevante a la hora de implementar cualquier iniciativa de *smart city*, es posible que quizá estemos ante un elemento de carácter conceptual. El escaso papel que la seguridad ha tenido en los proyectos de ciudades inteligentes esté quizá en que el mismo origen de estos proyectos cuyo objetivo a alcanzar ha sido la sostenibilidad. También podemos atribuirse a que estos formaban parte de otros proyectos, aunque de manera transversal o, quizá porque a la seguridad se la ha considerado como la guinda en el pastel de las *smart cities* y, por lo tanto, la última en ser implementada tras hacer a la urbe sostenible. Respecto a este debate compartimos la visión de Laufs, Borrión y Bradford (2020, p. 39) quienes indican que la seguridad no debe considerarse como la guinda en el pastel, sino que debe estar en la base de cualquier proyecto de *smart city*, ya que seguridad y emergencias tienen un impacto significativo en el cómo los ciudadanos interactúan con los espacios urbanos. Porque el atractivo para vivir en una ciudad —y en ese atractivo se incluye cuánto de segura es la ciudad— condiciona la aparición y permanencia de un abanico de actividades comerciales, turísticas, industriales... (Cagliero *et al.*, 2015). En el caso concreto de Andalucía, esta afirmación se podría realizar con claridad con respecto al turismo y que es una de nuestras principales industrias con un 14% del PIB andaluz y que tiene un apartado específico en esta obra. Por eso, para armonizar el desarrollo de otras actividades económicas y sociales es de enorme relevancia reflexionar sobre cómo medir la seguridad en las ciudades, al tiempo que identificar cómo se garantizan la protección de derechos y libertades, y que estas tecnologías no se emplean para ejercer un control social que erosione elementos básicos de las sociedades democráticas.

Con estos elementos podemos justificar la importancia de que el diseño de las iniciativas de seguridad y emergencias de la ciudad sea claro desde un principio, esto es, desde el propio planeamiento y diseño del proyecto de *smart city*, puesto que de esta forma tendrá un mayor potencial de impacto en la garantía de privacidad y la protección de datos (Braun *et al.*, 2018). Es importante no delimitar ni identificar el concepto de la seguridad de las ciudades inteligentes al ámbito de la protección de las infraestructuras críticas, sino que han de contemplarse otros aspectos «menores» de la seguridad. Estamos, por lo tanto, hablando de algo más que de *software* o *hardware*, e incluiríamos también a infraestructuras físicas y a las condiciones ambientales que han de analizarse para evitar cualquier riesgo sobre los

ciudadanos. Si asumimos esta aproximación, ni la provisión de seguridad ni la gestión de las emergencias habrá de entenderlas como exclusivamente proveídas por parte de las fuerzas policiales y de emergencias (Huang *et al.*, 2021), pero tampoco habrá de considerarlas como una dimensión inferior a otras que ya han centrado la atención de proyectos de ciudades inteligentes. Del mismo modo, desde esta aproximación tampoco entendemos que haya que diseñar estas *smart cities* desde cero puesto que habrán de emplearse y construirse sobre los proyectos ya existentes, alberguen o no estos un alto componente tecnológico.

V. REFERENCIAS

Allwinkle, S. y Cruickshank, P. (2011). Creating Smarter Cities: An Overview. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 1-16. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601103>

Angelidou, M., Gountaras, N. y Tarani, P. (2012). Engaging digital services for the creation of urban knowledge ecosystems: The case of Themi, Greece. *International Journal of Knowledge-Based Development*, 3(4), 331. <https://doi.org/10.1504/IJKB.012.050090>

Atha, K., Callahan, J., Chen, J., Drun, J. y Francis, E. (2020). *China's Smart Cities Development. Research Report Prepared on Behalf of the U.S.-China Economic and Security Review Commission*. https://www.uscc.gov/sites/default/files/China_Smart_Cities_Development.pdf

Bourmpos, M., Argyris, A. y Syvridis, D. (2014). Smart City Surveillance Through Low-Cost Fiber Sensors in Metropolitan Optical Networks. *Fiber and Integrated Optics*, 33 (3), 205-223. <https://doi.org/10.1080/01468030.2014.895885>

Braun, T., Fung, B. C. M., Iqbal, F. y Shah, B. (2018). Security and privacy challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 39, 499-507. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.02.039>

Cagliero, L., Cerquitelli, T., Chiusano, S., Garino, P., Nardone, M., Pralio, B. y Venturini, L. (2015). Monitoring the citizens' perception on urban security in Smart City environments. *2015 31st IEEE International Conference on Data Engineering Workshops*, 112-116. <https://doi.org/10.1109/ICDEW.2015.7129559>

Caragliu, A., Del Bo, C. y Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>

Capítulo 2

Los proyectos de *smart city* en seguridad y emergencias en Andalucía

ANTONIO M. DÍAZ-FERNÁNDEZ

MARIANA N. SOLARI-MERLO

CRISTINA DEL-REAL

SUMARIO: I. EL MODELO DE CIUDADES INTELIGENTES EN ANDALUCÍA. II. EL ANÁLISIS DE LAS INICIATIVAS ANDALUZAS DE *SMART CITY*: SEGURIDAD Y EMERGENCIAS. III. TIPOS DE TECNOLOGÍAS IDENTIFICADAS. IV. PROYECTOS PRIORITARIOS Y BARRERAS A SU IMPLEMENTACIÓN SEGÚN LOS EXPERTOS ANDALUCES. V. REFERENCIAS.

I. EL MODELO DE CIUDADES INTELIGENTES EN ANDALUCÍA¹

En el año 2014, un total de 240 ciudades europeas de más de 100.000 habitantes habían iniciado proyectos de *smart city* (Mora y Bolici, 2017) y, según el estudio de Ahvenniemi *et al.*, en el año 2017, la mayoría de las ciudades europeas ya habían implementado alguna solución de *smart city* para la gestión de diferentes ámbitos de competencia municipal. Entre estas ciudades se encuentran también varias andaluzas. La incorporación en los

1. Siguiendo la CRediT, Contributor Roles Taxonomy, el trabajo realizado por **Antonio M. Díaz-Fernández** en este capítulo es: Conceptualization, Funding acquisition, Methodology, Formal Analysis, Investigation, Validation, Writing original draft, Writing review and editing, Project Administration, y Supervision, **Mariana N. Solari-Merlo**: Conceptualization, Formal Analysis, Writing review and editing y **Cristina Del-Real**: Conceptualization, Methodology, Formal Analysis, Validation, Visualization, Writing review and editing.

últimos años de municipios andaluces a este club de ciudades inteligentes se entiende por el impulso generado a través de instrumentos estratégicos, legales y financieros.

Más concretamente podemos identificar la visión estratégica que aporta el Marco Tecnológico de referencia para el desarrollo de Ciudades Inteligentes —Plan Andalucía Smart 2020²— que ofrece financiación a ayuntamientos y entidades locales para implantar proyectos tecnológicos que mejoren la calidad de vida de la ciudadanía en todos los ámbitos de una *smart city*: economía, movilidad, medio ambiente, sociedad, bienestar y gobernanza. Este Marco Tecnológico tiene una especial relevancia al alinearse con el Esquema Nacional de Seguridad para la protección de las infraestructuras consideradas críticas³. Por otra parte, está el «Libro blanco para ciudades y municipios de Andalucía» que establece la estrategia para esta región, así como la hoja de ruta para estructurar las iniciativas que puedan surgir para su desarrollo⁴. Por su parte, la «Estrategia Local de Ciudad Inteligente de Andalucía»⁵ señala también la necesidad de hacer a las ciudades más seguras y menciona la importancia de considerar aspectos como la criminalidad y otros relativos a la capacidad de respuesta ante emergencias y situaciones críticas, si bien, el texto del documento no profundiza más⁶.

Dentro del Informe de las Capacidades Andaluzas en Inteligencia Artificial (IA)⁷ también se apuntan algunos elementos de la estrategia de IA que pueden claramente contribuir a los proyectos de *smart city*. En concreto, el documento menciona a la visión artificial como una tecnología asociada al análisis de imagen con un enfoque claro hacia la seguridad, bien sea a través de imagen de vídeo o de dispositivos biométricos. También menciona la relevancia de la ciberseguridad, convertida en un

2. <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/2016-08-30%20PAAS2020.pdf> [Acceso 13 de octubre de 2024].
3. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2010/BOE-A-2010-1331-consolidado.pdf> [Acceso 13 de octubre de 2024].
4. https://andaluciaconectada.es/download/libro-blanco-andaluciasmart-para-las-ciudades-y-municipios-de-andalucia/?wpdmdl=29935&masterkey=v7AhY-SoyJphywokNkhSxjDhQtEba4Cv8QJmnAcubw-HiAax2HodblDkKYwhBRnaw-dIya3QuOUrI5_qaYrrI70RIKvFTvj0Utx36iaVSAte
5. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/transformacioneconomicaindustria-conocimientoyuniversidades/areas/tic-telecomunicaciones/territorio-inteligente.html> página 51 [Acceso 13 de octubre de 2024].
6. Los proyectos de *Smart city* pueden consultarse aquí <https://red.es/es/iniciativas/ciudades-y-territorios-inteligentes> [Acceso 13 de octubre de 2024].
7. <https://observatorio.andaluciaconectada.es/?wpdmdl=5939> [Acceso 7 de octubre de 2024].

nicho de mercado muy valioso para las empresas con vistas a poder desarrollar iniciativas de ciudades inteligentes en Andalucía. Estas potenciales aplicaciones permiten desarrollar y avanzar en soluciones de detección temprana de amenazas gracias a la identificación de patrones o perfilación. También se incluye en dicho informe las capacidades de *Machine Learning* para generar sistemas predictivos o el *blockchain* para configurar un ciber entorno seguro. Asimismo, también se incluye la gestión aeroportuaria, en concreto, las capacidades de monitoreo del flujo de pasajeros (identificación de personas, seguridad antiterrorista, detección de patrones, identificación de objetos peligrosos, etc.). Otro ámbito incluido en este documento es la protección de las infraestructuras críticas que, mediante la identificación de patrones anómalos, puede prevenir tanto posibles accidentes como fallas a la seguridad y ataques deliberados. Por tanto, y para su aplicación a la seguridad ciudadana en las *smart cities* estas tecnologías tendrían su utilidad en el monitoreo de grupos de personas, identificación automática de situaciones de riesgo, planificación dinámica de rutas de evacuación en tiempo real, así como favorecer un sistema de apoyo a la toma de decisiones estratégicas en la planificación de eventos de riesgo, o la gestión de situaciones de alarma, aspectos todos ellos que analizaremos en detalle más adelante.

Andalucía cuenta, por tanto, con documentos de reflexión que le permiten anclar las diferentes estrategias que hemos identificado y que se han llevado a cabo bien a través de sus ayuntamientos bien a través de sus Diputaciones Provinciales. Estas estrategias, en el ámbito concreto de la seguridad y las emergencias, las desarrollaremos a lo largo de este capítulo.

II. EL ANÁLISIS DE LAS INICIATIVAS ANDALUZAS DE SMART CITY: SEGURIDAD Y EMERGENCIAS

El análisis de las iniciativas existentes de *smart city* en Andalucía en materia de seguridad y emergencias es un punto de partida clave para comprender su futuro, sobre todo, si consideramos la muy escasa investigación de base, así como la aún naciente comunidad de investigación y expertos en esta área concreta. Este análisis que se desarrolla en las siguientes páginas tiene como primer objetivo el identificar cuáles son las iniciativas en materia de seguridad y emergencias que existen en este momento en las ciudades y municipios andaluces. A partir de este análisis podríamos decidir si existe un suficiente volumen de proyectos de *smart city* en la dimensión «seguridad y emergencias» como para poder llevar a cabo una clasificación de los mismos conforme a su grado de desarrollo y que era

ESTUDIOS

Los retos que el desarrollo y expansión de las ciudades significan a la hora de garantizar la prestación de los servicios que los ciudadanos necesitan ha abierto la vía a explorar nuevas formas de organización. Las *smart city*, o ciudades inteligentes, son una de ellas. Estas ciudades donde las necesidades cotidianas tratan de resolverse a través de una capa de tecnología tienen un reto muy importante en el ámbito de la seguridad y la gestión de las emergencias.

Este estudio tenía como objetivo realizar un diagnóstico sobre el presente y el futuro de las iniciativas de *smart city* en Andalucía en el ámbito de la seguridad y las emergencias para lo cual se desarrolló el proyecto de investigación titulado «Tecnología y control social: Fundamentos para la gobernanza democrática de la seguridad en Andalucía». Las dos principales preguntas que se realizó el equipo investigador fueron: ¿Cuál es el grado de desarrollo de la seguridad en las ciudades inteligentes en Andalucía?, y ¿Cómo creen los actores clave que será la gobernanza de la seguridad en las ciudades inteligentes en los próximos quince años?

La investigación que contiene este libro es de eminente carácter exploratorio debido al limitado número de estas iniciativas de ciudades inteligentes que se han encontrado en el ámbito de la seguridad y las emergencias en Andalucía. No obstante, junto a esta primera conclusión, también hemos identificado cómo los proyectos existentes se circunscriben a unas tecnologías muy específicas mostrando aún un amplio margen de desarrollo. Los expertos consultados durante la elaboración de la investigación a través de un panel Delphi manifiestan visiones dispares tanto sobre cómo será la gestión de la seguridad de estas ciudades en Andalucía en el escenario del año 2035, como sobre cuáles proyectos han de priorizarse. Finalmente, los indicadores encontrados para medir el grado de desarrollo de estas iniciativas de *smart city* son muy escasos por lo que proponemos uno que nos permita en un futuro analizar la evolución de estos proyectos en Andalucía y entre ciudades.

El precio de esta obra incluye la
publicación en formato DÚO sin coste
adicional (papel + libro electrónico)

ACCEDE A LA VERSIÓN ELECTRÓNICA SIGUIENDO
LAS INDICACIONES DEL INTERIOR DEL LIBRO

ISBN: 978-84-1163-470-0

