

11°
Congreso
TUCUMÁN
2023

20
23



CoNaII SI

XI Congreso Nacional
de Ingeniería en Informática
y Sistemas de Información



XI Congreso Nacional de Ingeniería en Informática y Sistemas de Información.

CoNaISI 2023

Universidad Tecnológica Nacional.
Facultad Regional Tucumán

XI Congreso Nacional de Ingeniería en Informática y Sistemas de Información :
CoNalSI 2023 / Gabriela Ivana Aparicio ... [et al.] ; Compilación de José Augusto
Nasrallah ; Gabriela Ivana Aparicio ; Editado por Fernando Cejas. - 1a ed - Ciudad
Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2024.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-8992-38-9

1. Ingeniería. 2. Sistemas de Información. 3. Tecnología Informática. I. Aparicio, Gabriela
Ivana, comp. II. Nasrallah, José Augusto, comp. III. Cejas, Fernando, ed.
CDD 629.801

Diseño de Tapa e interior: Fernando Cejas



Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina
Rector: Ing. Rubén Soro
Vicerrector: Ing. Haroldo Avetta
Secretaría Cultura y Extensión Universitaria: Ing. Federico Olivo Aneiros



Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Tucumán
Decano: Mgter Ing Walter Fabián Soria
Vicedecano: Ing. Juan Esteban Campos
Secretario de Vinculación Tecnológica: Ing. Mario Augusto Madariaga
Secretario de relaciones institucionales: Ing. Jorge Molina



edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional
Coordinador General a cargo: Fernando Cejas
Dirección General: Mg. Claudio Véliz
Dirección de Cultura y Comunicación: Ing. Pablo Lassave

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723

© edUTecNe, 2024

Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ)

Buenos Aires, República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina

ISBN 978-987-8992-38-9



Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Seguridad ciudadana en ciudades inteligentes – Revisión de la Literatura

Nicolás Repetti, Rocío Andrea Rodríguez

Universidad Abierta Interamericana (UAI)

Facultad de Tecnología Informática

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI)

Av. Montes de Oca 745, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

nicolas.repetti@alumnos.uai.edu.ar

rocioandrea.rodriguez@uai.edu.ar

Resumen

Las ciudades inteligentes deben hacer uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Siendo un tema complejo de analizar e implementar, se establecen modelos de referencia. En el modelo de ciudad inteligente propuesto por la Secretaría de Modernización de la Nación (Presidencia de la Nación Argentina) se establecen 5 dimensiones con ejes dentro de cada una de ellas, uno de esos ejes es la seguridad. Este artículo pone el foco en ese eje.

En este trabajo se realiza una revisión de la literatura en relación con la adaptación de herramientas tecnológicas en el contexto de las ciudades inteligentes, con el objetivo de abordar los desafíos que surgen en materia de seguridad ciudadana en los países de Latinoamérica y particularmente en Argentina. Para ello, se tomaron en cuenta las publicaciones en revistas, congresos, como así también trabajos finales de doctorados y maestrías; durante el periodo 2018-2023.

1. Introducción

Una ciudad inteligente es un entorno urbano que utiliza tecnologías avanzadas, para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, aumentar la eficiencia de los servicios públicos y garantizar la seguridad ciudadana al abordar de manera proactiva amenazas y riesgos urbanos.

El concepto de “ciudades inteligentes” (CI) es amplio y ha cambiado a lo largo de los años (habiéndose hecho popular a partir de la segunda década del siglo XXI). Asimismo, se ha desarrollado con distintos enfoques ya sea en Europa (donde se la vincula con la promoción del desarrollo tecnológico y el aumento de la competitividad del territorio) como en América Latina donde está más relacionada con la mejor satisfacción de las necesidades de los habitantes de las ciudades[1]. Otra diferencia entre que

destacan los autores Rozga Luter y Hernandez Mar es que “en Europa este tipo de ciudades crecen por lo menos en dos niveles de la red de asentamientos humanos, mientras que en Latinoamérica el fenómeno de trabajar sobre el desarrollo de la ciudad inteligente ocurre básicamente en centros urbanos muy grandes (por arriba de 1 millón de habitantes)” [1].

Por último, estos autores también destacan que en su mayoría las Ciudades inteligentes está apoyada en su ejecución por agencias gubernamentales ya que requieren que los países lleven a cabo tipo de planes o programas de desarrollo y monitorean a través de diferentes indicadores el avance de implementación de esta idea [1].

La Secretaría de Modernización de la Nación (Presidencia de la Nación Argentina) ha establecido un modelo de ciudad inteligente en el cual se abarcan distintas dimensiones con ejes en cada dimensión [2] [3]:

- Gobernanza - Ejes: (a) Gobierno Abierto; (b) Infraestructura y Capacidades; (c) Plataforma de Servicios.
- Ambiente - Ejes: (a) Calidad Ambiental; (b) Ecología Urbana y Resiliencia (c) Gestión de Recursos.
- Desarrollo Humano - Ejes: (a) Educación; (b) Salud; (c) Seguridad; (d) Sociedad.
- Planeamiento Urbano - Ejes: (a) Espacio Público; (b) Movilidad; (c) Transporte.
- Competitividad - Ejes: (a) Contexto; (b) Innovación; (c) Productividad.

Como puede observarse el concepto de Ciudad Inteligente es complejo y debe ser analizado desde distintas aristas, por lo que el modelo propuesto considera 16 ejes vinculados con 5 dimensiones. El presente artículo se enfoca en el eje de Seguridad que es parte de la dimensión de Desarrollo Humano. Parte de la definición de este pilar es considerar que “Una ciudad inteligente debe garantizar la igualdad de oportunidades, asegurar la integridad física, promover la inclusión y el ejercicio de los derechos básicos” [3].

“En esencia, las ciudades inteligentes consisten en utilizar la tecnología digital para mejorar el rendimiento, el bienestar y reducir los costos y el consumo de recursos en las áreas urbanas. Estas tecnologías proporcionan una base sólida para abordar las necesidades básicas de seguridad y protección de los ciudadanos” [4].

Este trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera. En la sección 1 se presentó una introducción sobre Ciudades Inteligentes posicionando el presente artículo en el eje de “Seguridad” de la “Dimensión de Desarrollo Urbano” del Modelo propuesto por la Secretaría de Modernización de la República Argentina. En la sección 2 se presenta el concepto de seguridad y el impacto de la seguridad ciudadana en Argentina. En la sección 3 se presentan trabajos relacionados. En la sección 4 las características del mapeo sistemático realizado. En la sección 5 se presenta el análisis de los trabajos obtenidos como resultado del mapeo. se presenta una revisión de la literatura vinculada con seguridad en ciudades inteligentes. En la unidad 6 se responden las preguntas de investigación planteadas en la sección 4. Finalmente, en la sección 7 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

2. Seguridad

La Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) define a la “seguridad” como *“aquella situación donde las personas pueden vivir libres de las amenazas generadas por la violencia y el delito, a la vez que el Estado tiene las capacidades necesarias para garantizar y proteger los derechos humanos directamente comprometidos frente a las mismas. En la práctica, la seguridad ciudadana, desde un enfoque de los derechos humanos, es una condición donde las personas viven libres de la violencia” [5].*

Según exponen Lacinák y Ristvej: *“el campo de la seguridad parece estar subestimado en muchos trabajos, pero incluso, retrocediendo desde la jerarquía de necesidades de Maslow, podemos ver que la seguridad es un componente crucial de la calidad de vida en cada ciudad” [6].*

Por su parte, en el Libro de León y Hacha, hacen hincapié que los ciudadanos y las instituciones necesitan de un marco de conciencia y percepción de seguridad que los haga fortalecerse en sus propios medios de vida y desarrollo[7]. En este sentido, Peňaška, Šoltés, y Veľas crearon un procedimiento para evaluar el impacto de los proyectos que se aplican materia de seguridad de los ciudadanos [8].

Otro aspecto importante es el beneficio económico que se puede obtener al mejorar el nivel de seguridad en una ciudad. La apertura de las ciudades durante la noche genera una fuente adicional de ingresos relacionada con el aumento del turismo y el empleo. Además, esto crea un círculo virtuoso, ya que *“la apropiación de la ciudad por parte de sus ciudadanos puede contribuir a mejorar la seguridad al mantener las calles llenas de vida” [9].*

El Instituto Internacional para el Desarrollo Gerencial (IMD, por sus siglas en inglés), realiza anualmente un ranking que evalúa el desempeño de las ciudades en cuanto a su capacidad para adoptar y aprovechar tecnologías digitales avanzadas para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y su entorno urbano.

El ranking se basa en una variedad de indicadores que cubren áreas como la gobernanza, la infraestructura, la movilidad, la sostenibilidad y la innovación tecnológica; y clasifica a las ciudades en función de su capacidad para aprovechar las oportunidades que ofrece la digitalización y se comparan entre sí para evaluar las mejores prácticas y los desafíos comunes en la implementación de estrategias inteligentes y sostenibles.

En este aspecto, del ranking 2023 con relación a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se pueden extraer las siguientes observaciones[10]:

- La ciudad ha retrocedido 36 posiciones del 2019 a la fecha, pasando del puesto 88 al 124 sobre 141 ciudades.
- De una lista de 15 indicadores, el 76.4% de los encuestados indicó que la “seguridad” es una de sus prioridades. Siendo la opción más elegida (ver figura 1).

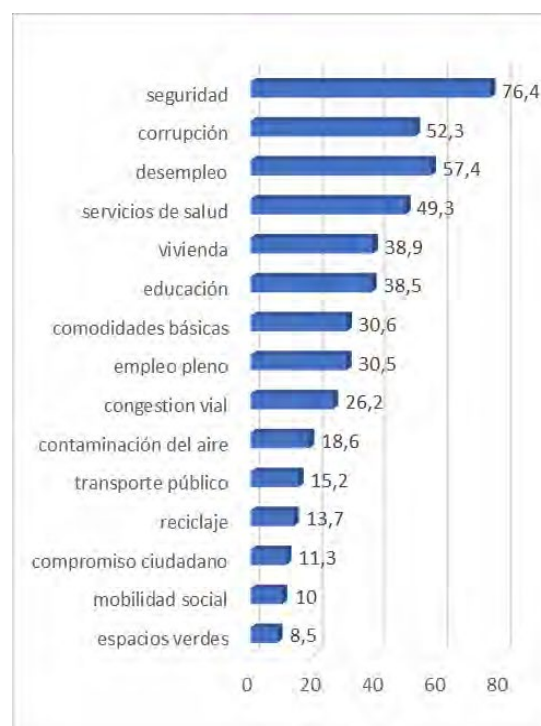


Figura 1. Resultados a encuesta sobre áreas de prioridad [10]

- El 74% aceptaría la utilización de tecnologías de reconocimiento facial para disminuir la tasa de criminalidad.
- En cuanto al apartado “estructura” la ciudad tiene un puntaje de 18.5% (siendo de los mínimos valores registrados en el ranking).

- En el apartado “tecnologías” la ciudad tiene un puntaje de 48.8 en la categoría “circuitos de cámara cerrados han hecho a los residentes sentir mejor” (estando por debajo de la media del ranking).

En el marco del modelo de ciudad inteligente, propuesto por La Secretaría de Modernización de la Nación (Presidencia de la Nación Argentina), dentro de la dimensión de desarrollo humano se define el eje de seguridad como “la capacidad de mitigar al máximo los riesgos de las personas y de los bienes públicos y privados ante hechos de criminalidad, riesgo a la integridad física y moral y hechos de vandalismo, y la capacidad de acción del municipio y asistencia ante la ocurrencia de alguno de los mencionados” [11].

3. Trabajos relacionados

Aunque Cerviño, Fernández, Gobbe y Panizzi; llevaron a cabo un mapeo sistemático de trabajos relacionados con ciudades inteligentes, se encontró que, de los 48 artículos examinados, solo 5 abordaron directamente aspectos de seguridad [11]. Laufs, Borrión y Bradford también hicieron un análisis de trabajos y como la tecnología puede modificar el trabajo policial, pero su período estudiado es 2009-2018[12]. Otros trabajos abordan nociones generales y consejos. Por esta razón, en este artículo se busca ahondar en el análisis de este tema específico para ampliar el entendimiento del concepto.

En otro trabajo, se define a las “Safe City” como ciudades que, mediante la integración de la tecnología y el entorno natural, aumentan la eficacia de los procesos en el campo de la seguridad, con el fin de reducir el crimen y las amenazas terroristas, para permitir a sus ciudadanos una vida en un entorno saludable y con acceso a la atención médica; buscando la preparación y respuesta rápida a emergencias[6].

El sistema Safe City debe incluir, entre otras, las siguientes características:

- Sistema de salud.
- Sistemas inteligentes de tráfico y rutas.
- Sistemas inteligentes de seguridad para vigilancia, búsqueda, detección e identificación.
- Sistemas inteligentes de gestión de crisis para apoyar la toma de decisiones, la alerta temprana, el monitoreo y el pronóstico, emergencias y situación ambiental.
- Unidades de policía centralizadas y Sistema Integrado de Rescate (IRS).
- Conexión segura a internet y protección de datos.
- Centros de procesamiento de datos.

Se realiza en este artículo un mapeo sistemático de la literatura con una base de repositorios mayor que los trabajos precedentes para obtener resultados actuales de

trabajos académicos sobre seguridad en ciudades inteligentes, el cual es presentado a continuación.

4. Mapeo Sistemático de la Literatura

Se realizó un mapeo sistemático de literatura a partir de los interrogantes presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Preguntas de investigación y motivos

Preguntas de investigación	Motivación
¿Qué tecnologías se han propuesto para fortalecer la seguridad ciudadana en las Ciudades Inteligentes?	Identificar propuestas de solución para mejorar las condiciones de seguridad de los habitantes de Ciudades Inteligentes
¿Qué soluciones se han llevado a cabo en casos reales en materia de seguridad?	Identificar casos de éxito de aplicaciones en distintas ciudades.
¿Cuál es la situación de las Ciudades Inteligentes en Argentina?	Conocer el grado de desarrollo y aplicación de tecnologías de Ciudades Inteligentes en el país.

Para dar respuesta a estos interrogantes, se consultaron 13 repositorios los cuales se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Repositorios consultados

Fuente	URL
ACM Digital Library	https://dl.acm.org/
Base de datos de Tesis Doctorales (TESEO)	https://www.educacion.gob.es/teseo/irGestionarConsulta.do
Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología	https://biblioteca.mincyt.gob.ar/
Biblioteca Electrónica de ciencia y tecnología	https://biblioteca.mincyt.gob.ar/
Google Scholar	https://scholar.google.com/
IEEE Xplore	https://ieeexplore.ieee.org/
Repositorio académico de la Universidad de Chile	https://repositorio.uchile.cl/
Repositorio de CONICET	https://ri.conicet.gov.ar/
Repositorio Universidad Nacional de La Plata	http://sedici.unlp.edu.ar/
Repositorios Latinoamericanos	https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/
Science Direct	https://www.sciencedirect.com/
Tesis Doctorales en Xarxa	https://www.tdx.cat/
Universidad de los Andes (Colombia)	https://repositorio.uniandes.edu.co/

Los criterios utilizados para la selección de los trabajos presentados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
CI 1: La publicación está en inglés o español.	CE 1: Artículos a los que no se tiene acceso o duplicados.
CI 2: El artículo está dentro del intervalo temporal 2018-2023.	CE 2: El artículo fuera dentro del intervalo temporal 2018-2023.
CI 3: El artículo está publicado en revistas, conferencias, revisiones sistemáticas y páginas de organismos públicos (nacionales o internacionales).	CE 3: Se excluyen artículos relacionados a la "seguridad" de las comunicaciones o privacidad de datos.

Los términos utilizados en los buscadores fueron: "Ciudades inteligentes", "Seguridad ciudadana", "TICS", Smart cities, "Community Police" y Citizens Security".

Como resultado de este mapeo sistemático de la literatura se toman en consideración 12 artículos académicos de interés, que incluyen tesis y artículos (publicados en congresos y revistas científicas). Puede observar el área de seguridad ciudadana en ciudades inteligentes no es tan explorada aún desde lo académico en comparación con otras dimensiones de las ciudades inteligentes que son más abordadas. Sin lugar a duda es un tema de importancia considerado en uno de los ejes del modelo de ciudad inteligente propuesto por La Secretaría de Modernización de la Nación (Presidencia de la Nación Argentina, por ello es significativo analizar los actuales trabajos académicos que abordan esta temática.

5. Análisis de Trabajos Académicos

5.1. Ciudades inteligentes en el Mundo

Fuentes Alfaro, Montesinos destacan que la Seguridad ciudadana y el problema de tráfico son los problemas más importantes y valorados por la población Perú, es por eso que realizaron un estudio de mercado analizando la situación de la localidad de San Borja en Perú (111.928 mil habitantes) a los efectos de proponer una solución tecnológica para mejorar la seguridad de los habitantes. Al respecto, proponen la implementación de un sistema de video vigilancia con reconocimiento facial para los puntos más críticos de la ciudad. Cabe destacar que su trabajo incluye una encuesta sobre el tipo de aceptación que tendría la propuesta (99% sobre los encuestados) [14].

Sebastián Cabello [14] realizó en el 2022 una presentación en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) donde expone la situación de 4 ciudades latinoamericanas (Buenos Aires, Ciudad de México, San Pablo y Bogotá). Resaltando las medidas que se están llevando a cabo en cada una de ellas en cuanto a sensores y monitoreo (ver figura 2).

Entre los aspectos relacionados a la seguridad ciudadana menciona:

- En Bogotá se observa un enfoque elevado en la producción de datos y para apoyar la toma de decisiones el refuerzo de la seguridad integrando las cámaras de la ciudad y los datos para combatir el crimen mediante modelos predictivos [14].
- En cuanto a la seguridad ciudadana, el sistema digital unificado de emergencias, *0311 Locatel, bajo un formato Open 311, redujo los tiempos de respuesta de las diferentes solicitudes ingresadas desde el 2021 [14].

	BUENOS AIRES	CIUDAD DE MÉXICO	SÃO PAULO	BOGOTÁ
 CENTRO DE CONTROL CIUDADANO	Red integral de monitoreo	Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano (C5)	Centro Integrado de Comando e Controle (CICC)	Centro de Comando, Control, Comunicaciones y Cómputo (C4)
 CÁMARAS DE VIDEOVIGILANCIA	11.118 (56 x km²) 3,6 x mil hab.) +16% (2021 vs 2020)	36.099 (24 x km²) 3,9 x mil hab.) +136% (2021 vs 2020)	33.389 (22 x km²) 2,7 x mil hab.) N/D (2021 vs 2020)	6.460 (21 x km²) 0,9 x mil hab.) +21% (2020 vs 2019)
 SENSORES	- Atmosféricos - Meteorológicos - Viales y transporte	- Atmosféricos - Meteorológicos - Viales y transporte	- Atmosféricos - Meteorológicos - Viales y transporte	- Atmosféricos - Meteorológicos - Viales y transporte

Figura 2. Cuadro comparativo de dispositivos para seguridad ciudadana [14]

Funes comienza su trabajo realizando un análisis comparativo de 5 ciudades a las que considera importantes (Tallin, Singapur, Kuala Lumpur, Tel Aviv y Barcelona) a los efectos de distinguir buenas prácticas en cada una de ellas. Luego, continúa su trabajo exponiendo la situación de la Ciudad de Buenos Aires [15].

De estas ciudades, Funes destaca las principales innovaciones que han introducido en el ámbito de la seguridad. Por ejemplo:

- De Israel destaca dos soluciones tecnológicas para distintas situaciones:
 - Safe City in Box (kit de cámaras de alta definición y sensores para áreas sensibles) [15].
 - SaferPlace para el control de infracciones de tránsito [15].
- Malasia desarrolló el “Malaysia City Brain”, herramienta capaz de integrar tecnologías para mejorar la eficiencia en áreas clave (como el transporte, la seguridad pública, la gestión del tráfico y la administración de recursos). Mediante el uso de datos en tiempo real y algoritmos de inteligencia artificial, la cantidad de información para tomar decisiones más informadas y brindar soluciones personalizadas [15].

Asimismo, menciona que Estonia logró, en 10 años, disminuir un 66% la tasa de homicidios y que ha aumentado en un 11% la cantidad de personas que declaran caminar solas por la noche [15]

Respecto a Buenos Aires, a la fecha de realización del trabajo, contaba con desarrollos consolidados y otros en curso [15]

- Sistema de monitoreo: compuesto por 11.642 cámaras de vigilancia que eran atendidas por 120 operadores en un Centro de Coordinación y Control de emergencias.
- Anillo digital: compuesto por cámaras instaladas en el perímetro de acceso a la ciudad que cuentan con tecnología de reconocimiento de patentes y sistemas de alerta para alertar a la policía ante la detección de vehículos con impedimentos de circulación o pedidos de secuestro.
- Sistema predictivo de las fuerzas de seguridad: sistema de reconocimiento facial a partir de cámaras en subtes y eventos masivos (conciertos, eventos deportivos, etc.)
- Parque de la innovación: ecosistema de investigación para nuclear a científicos, estudiantes y académicos

Un enfoque diferente para la inclusión de tecnología fue la metodología estudiada para predecir crímenes en un espacio y tiempos determinados a partir del monitoreo de redes sociales (Twitter) que se hicieron en ese mismo espacio y en un periodo de tiempo anterior (en este caso la ciudad de Chicago en Estados Unidos) [16]. Asimismo,

cabe destacar que este tipo de tecnologías sobre redes sociales también han sido de utilidad para evaluar el grado de satisfacción de los ciudadanos sobre la inversión en seguridad, el desempeño policial y de otros servicios civiles en la ciudad de Lahore (Pakistán) [17].

Siguiendo el caso anterior, también hay estudios sobre otra técnica para la creación de mapas de crímenes. En este caso a través de alimentar al algoritmo de machine learning con información histórica de una ciudad (en el caso de estudio, 10 años de registros sobre la ciudad de Nueva York (Estados Unidos) [18].

Otro caso que destaca la necesidad de la población en materia de seguridad fue la analizada por Álvarez-Velasco y Vila-Seoane, donde describen el contexto social que llevó a la creación del sistema 911 y los factores políticos involucrados en Ecuador [19].

Respecto a la problemática de que herramientas o aplicaciones se pueden utilizar para realizar mediciones en entornos inteligentes, Güemes Esperón, Delgado Dapena, Maciá Pérez, Berna-Martinez y Lorenzo Fonseca realizaron un mapeo sistemático de las mismas para automatización parcial del proceso de pruebas de aplicaciones IoT (Internet de las Cosas) [20].

Tique y Rodríguez identificación y caracterización de las diferentes Ciudades Inteligentes y Sostenibles, para luego profundizar las dimensiones de la Movilidad, Seguridad y Salud para las ciudades de Uruguay, Brasil, Colombia y Argentina. Entre sus resultados destacan las principales medidas en cada dimensión y su conclusión respecto a la Seguridad ciudadana resalta *“siempre es el tema principal de cada nación, implementan nuevos esquemas de trabajo, nuevas penalizaciones para criminales, etc, pero en la actualidad el uso de la tecnología para la vigilancia y su consecuente colaboración para detectar criminales o acciones sospechosas ha tenido gran furor”*[21].

5.2. Ciudades inteligentes en Argentina

Los trabajos analizados previamente muestran casos de ciudades de otros países y adicionalmente la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, pero resulta también de interés conocer como están posicionadas otras ciudades de Argentina.

Se presentó en Argentina (en 2017) el expediente “2155-D-2017” que proponía la creación de un “Observatorio Nacional de Ciudades Inteligentes”. El objetivo de este observatorio era investigar, recopilar datos, analizar y diagnosticar la temática de las ciudades inteligentes en el país[22].

Además, este ente estaría encargado de estudiar el estado de situación de las ciudades, elaborar informes periódicos, brindar apoyo técnico a instituciones y organismos estatales, colaborar con los distintos niveles de gobierno, proponer políticas gubernamentales y difundir los resultados de las investigaciones realizadas. Pero el mismo no obtuvo los dictámenes necesarios para su aprobación[22].