



MODELO CONCEPTUAL DE LA ESTRATEGIA DE CIUDADES CON IA APLICACIÓN A CUATRO CIUDADES: NUEVA YORK, BUENOS AIRES, BARCELONA Y MADRID

VICTORIA FERNANDEZ-ANEZ^{1,2}

¹ IDOM S.A.U.

² UNIVERSIDAD ANTONIO DE NEBRIJA

PALABRAS CLAVE	RESUMEN
<i>Innovación Inteligencia artificial Gobernanza Modelos conceptuales Tecnologías urbanas Enfoques integrados</i>	<i>Este artículo desarrolla y aplica un modelo conceptual sistémico para analizar cómo las ciudades integran la inteligencia artificial (IA) en la gobernanza urbana mediante estrategias de IA. El modelo conceptual interrelaciona tres componentes básicos —las partes interesadas, los sistemas urbanos (espaciales, tecnológicos y basados en servicios) y los objetivos estratégicos— con el fin de interpretar las estrategias de IA en Nueva York, Buenos Aires, Madrid y Barcelona. El modelo permite realizar análisis comparativos y respalda el diseño de estrategias de IA adaptables, inclusivas y sostenibles. Al sintetizar diversas experiencias urbanas, el estudio propone un marco flexible para orientar de manera integrada las futuras iniciativas de transformación urbana impulsadas por la IA, abriendo nuevas vías para comprender su relación con otros aspectos de la ciudad.</i>

RECIBIDO: 05 / 09 / 2025

ACEPTADO: 06 / 10 / 2025

1. Introducción

Las innovaciones tecnológicas y sus efectos constituyen uno de los fundamentos de los procesos de urbanización del siglo XIX. Desde la Revolución Industrial, estos procesos dieron origen al nacimiento de la planificación urbana y continúan ejerciendo una influencia significativa hasta la actualidad. Esto tiene repercusiones económicas importantes, pero también sociales y medioambientales. Los sistemas urbanos se benefician de las economías de escala y de aglomeración, tienden a maximizar su eficiencia y generan externalidades positivas (calidad de vida, conocimiento e innovación). Sin embargo, las ciudades consumen el 75% de la energía mundial y generan el 80% de las emisiones de CO₂ (Lazaroiu y Roscia, 2012). La tecnología plantea nuevos retos, pero al mismo tiempo puede ser un instrumento para hacer frente a los problemas urbanos, tal y como proponen conceptos como el de «ciudad inteligente».

Esta investigación utiliza una metodología basada en el enfoque sistémico como herramienta para abordar la complejidad urbana. La ciencia de sistemas surgió durante la década de 1950 a partir de conceptualizaciones en física, matemáticas e informática, mezclándose con la biología y expandiéndose a campos como la sociología y las matemáticas. Desde una perspectiva matemática, John Von Neumann (1966), con su Teoría de los autómatas autorreproducibles —considerado uno de los precursores de la inteligencia artificial—, fue uno de los primeros defensores de esta visión sistémica, que posteriormente evolucionó hacia una aplicación transdisciplinar. La Teoría general de sistemas (Von Bertalanffy, 1969) constituye un hito y una síntesis que ilustra el potencial de su aplicación transdisciplinar. El enfoque sistémico se ha aplicado a diversos campos, con trabajos significativos en sociología, describiendo sistemas sociales complejos (Luhman, 1984), en economía, con la estructura jerárquica de la complejidad de Simon, y en filosofía, con el pensamiento de la complejidad (Morin, 2005). En cuanto a su aplicación a la ciudad, Wolman (1965) definió la ciudad como ecosistemas urbanos abiertos, y a finales de la década de 1970, el enfoque sistémico se extendió al campo de la planificación urbana basándose en los trabajos de McLoughlin (1969) y Forrester (1969). En los últimos años, esta complejidad se ha abordado con una visión global de la dinámica urbana en el contexto de la teoría de la complejidad (Batty, 2005), utilizando también autómatas celulares. Paralelamente, los avances científicos en inteligencia artificial han ampliado al máximo sus posibilidades de aplicación, llevándonos al momento actual, en el que esta tecnología impregna y transforma diversos aspectos de nuestra vida, incluida —por supuesto— la forma en que concebimos y habitamos nuestras ciudades. La literatura actual sobre el tema aborda las oportunidades que ofrece la IA para los estudios urbanos (Caprotti et al., 2024) y para el desarrollo de las ciudades inteligentes (Herath & Mittal, 2022). Asimismo, explora la creación de nuevas tecnologías junto con enfoques más humanizados del entorno urbano, como el concepto de la «ciudad de 15 minutos» (Allam et al., 2022), y profundiza en aspectos más específicos, como la mezcla de usos dentro de la ciudad (Drici & Carpio-Pinedo, 2025). Además, el tema de la gobernanza urbana relacionada con la inteligencia artificial se convierte en el foco de investigación de diferentes autores en lo que respecta a la IA generativa (Cugurullo & Xu, 2025), la gobernanza social y la energía en las ciudades (Ji & Huang, 2022) e incluso generando revisiones bibliográficas exhaustivas (Lartey & Law, 2025). La inteligencia artificial, desde la perspectiva de la visión sistémica a la que ha estado vinculada desde sus orígenes, puede convertirse en una poderosa herramienta para gestionar la complejidad urbana con un enfoque transdisciplinario.

Para ilustrar la diversidad de enfoques en la integración de la inteligencia artificial (IA) en la gobernanza urbana, esta investigación analiza los marcos estratégicos de cuatro ciudades: Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid. Estas ciudades fueron seleccionadas por su papel pionero en el desarrollo de estrategias municipales de IA y por representar contextos regionales distintos —América del Norte, América Latina y Europa— con Barcelona y Madrid, ambas pertenecientes a España (Europa). Nueva York lanzó su estrategia inicial de IA en 2021 (NYC Mayor's Office of the Chief Technology Officer, 2021), seguida de un plan de implementación detallado en 2023 (OTI, 2023). Buenos Aires presentó su estrategia «Ciudad Futuro» en 2021 (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, s. f.), posicionándose como líder regional en América Latina. El marco

de gobernanza ética de la IA de Barcelona se publicó en abril de 2021, haciendo hincapié en la transparencia y los derechos humanos (Ajuntament de Barcelona, 2021). Madrid, el caso más reciente de los seleccionados, dio a conocer su Estrategia de Inteligencia Artificial (MAIA) en 2024, en consonancia con la Ley de IA de la Unión Europea y las agendas nacionales de transformación digital (Ayuntamiento de Madrid, 2024b) y desarrollando una Hoja de Ruta de Inteligencia Artificial (Ayuntamiento de Madrid, 2024a). Esta variación temporal y geográfica permite realizar un análisis comparativo de cómo ciudades con diferentes culturas institucionales y estructuras de gobernanza conceptualizan y ponen en práctica la IA dentro de los sistemas urbanos. La razón para añadir la reciente estrategia de Madrid al grupo es la posibilidad de interacción de esta estrategia con el actual proceso de desarrollo de una estrategia de planificación urbana para la ciudad de Madrid que incluye un fuerte enfoque en la tecnología a través del proceso «Sueña Madrid»(Ayuntamiento de Madrid, s. f.).

Esta investigación adopta un enfoque sistémico para analizar las estrategias de inteligencia artificial de varias ciudades, con el objetivo de proponer un modelo integral que pueda servir de marco fundamental para otras áreas urbanas que deseen iniciar sus propios procesos de desarrollo estratégico. Tras una sección introductoria, la segunda parte describe los objetivos de la investigación y la metodología empleada. La tercera sección presenta el modelo sistémico utilizado como base analítica. En la cuarta sección, este modelo se aplica para examinar las estrategias de IA de cuatro ciudades: Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid. La quinta sección compara y analiza los modelos urbanos, lo que conduce a la propuesta de un nuevo marco integral para las estrategias municipales de IA. Por último, el estudio concluye con las principales conclusiones y sugiere pasos futuros para continuar la investigación y la implementación.

2. Objetivos y metodología

En esta sección se describen los objetivos principales y secundarios de esta investigación. A continuación, se describen los diferentes pasos de la metodología seguida, lo que conduce a la explicación del modelo conceptual en la siguiente sección.

2.1. Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es analizar la aplicabilidad de un modelo conceptual de ciudad para describir y comparar estrategias de inteligencia artificial, lo que da como resultado un modelo integrado, y extraer conclusiones que puedan utilizarse para diseñar nuevos modelos urbanos utilizando la IA como herramienta.

A partir de este objetivo central, surgen varios subobjetivos:

- En primer lugar, se lleva a cabo una revisión de algunos modelos conceptuales utilizados por otros proyectos de investigación para proponer un modelo que pueda aplicarse a diferentes conceptos de ciudades.
- La aplicación de este modelo conceptual para sintetizar diferentes estrategias municipales de integración.
- La extracción de conclusiones transversales sobre las estrategias analizadas y las relaciones entre sus diversos componentes.
- El establecimiento de las bases para generar un nuevo modelo de síntesis que integre los principales puntos comunes de las herramientas analizadas.
- La identificación de lagunas y la apertura de nuevas líneas de investigación futura.

2.2. Metodología

La metodología seguida para esta investigación consta de varias etapas (Figura 1).

En primer lugar, se llevó a cabo una revisión de la literatura científica utilizando motores de búsqueda especializados en literatura científica y bibliotecas físicas para consultar los principales

volúmenes de referencia. A partir de esta bibliografía, se seleccionaron los elementos del modelo y los estudios de casos necesarios para definir un modelo base para la ciudad de Inteligencia Artificial.

En segundo lugar, se revisó la relevancia de los modelos conceptuales y se propuso una adaptación de un modelo existente para la evaluación de los diferentes conceptos. Se añadieron nuevas capas de análisis y se modificaron las existentes para obtener un modelo genérico que pudiera utilizarse para el análisis de diversos conceptos.

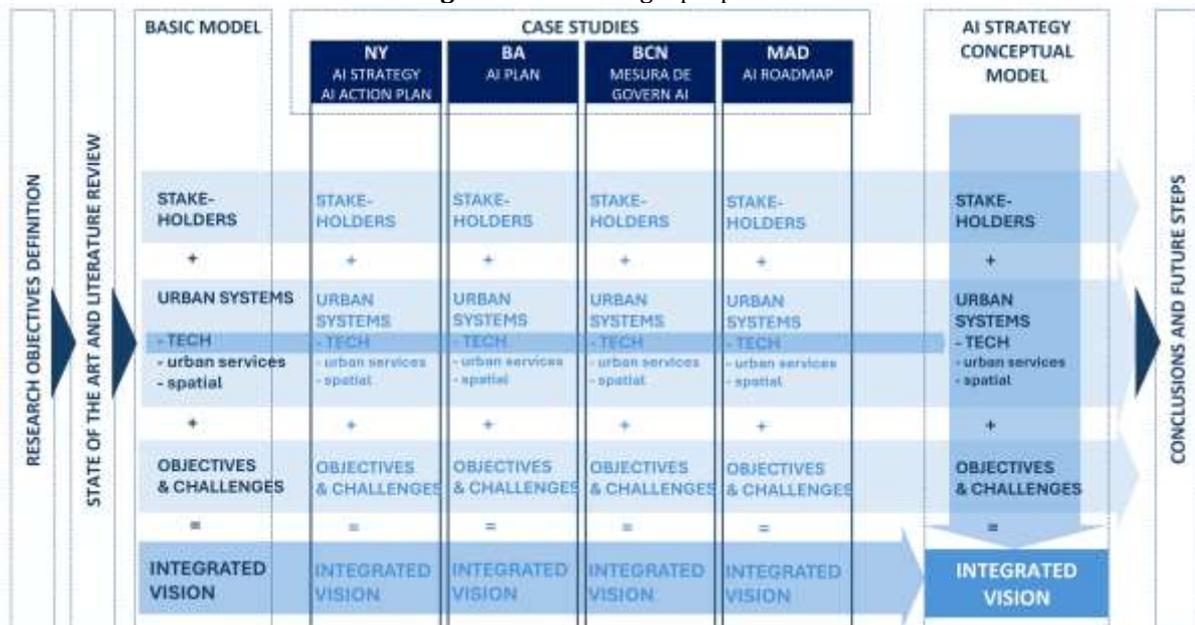
El tercer paso consiste en aplicar el modelo propuesto para describir las estrategias desarrolladas por las ciudades seleccionadas: Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid. Se empleó el análisis de contenido de las estrategias para identificar los elementos que las conforman en cada uno de los subsistemas definidos, incluida la implementación de asistentes conversacionales basados en inteligencia artificial. Para ello, se desarrolló un agente específico entrenado para el análisis de dichas estrategias. El agente se basa en una arquitectura de Modelo de Lenguaje Extenso (LLM), específicamente en una implementación personalizada de un Transformador Generativo Preentrenado (GPT). Funciona como un asistente especializado en dominios, optimizado para tareas relacionadas con la planificación urbana y las tecnologías emergentes en sistemas urbanos. El estudio tomó como fuentes principales las páginas web oficiales y los documentos institucionales de las estrategias y planes de acción, considerándolos la descripción más precisa de la política estratégica de cada municipio.

En la cuarta etapa de esta investigación, se analizan y comparan las estrategias para extraer elementos comunes y diferencias. La comparación fue multicapa según los diferentes elementos del modelo propuesto utilizando el asistente conversacional de IA entrenado.

En la quinta etapa, se propone un modelo sintético para las estrategias municipales de IA como punto de partida para el desarrollo de procesos multiactor orientados a la elaboración de estrategias urbanas complejas.

Por último, se extraen conclusiones y se identifican nuevas vías de investigación.

Figura 1. Metodología propuesta



Fuente: Elaboración propia, 2025.

3. Modelo conceptual

Para llevar a cabo esta investigación, revisamos el modelo conceptual utilizado para describir la ciudad inteligente en varios estudios (Fernández-Añez, 2019; Fernández-Añez et al., 2017), adoptando una perspectiva holística e innovadora. El desarrollo de modelos conceptuales para la definición de la ciudad inteligente es un tema clave en la literatura científica, que se centra en la

relación de las partes interesadas con la tecnología (Chourabi et al., 2012; Dameri, 2013; Nam & Pardo, 2011) y la gobernanza de la tecnología (Castelnovo et al., 2015). A continuación, el modelo propuesto se enfrentó a diferentes conceptos de ciudad para su validación, como las ciudades creativas (Florida, 2005) o la ciudad de 15 minutos (Moreno et al., 2021) para su perfeccionamiento. Este modelo se utilizó como punto de partida para desarrollar la propuesta que sirve de base para esta investigación, que combina tres escalas del sistema: agentes participantes, sistemas de implementación de la ciudad y retos urbanos. El objetivo es proporcionar una visión holística e integrada de la ciudad, interrelacionando estos elementos y permitiendo comparaciones entre enfoques desde la perspectiva de la innovación y la creatividad.

Basándose en estas directrices, se desarrolla un modelo conceptual integrado. En primer lugar, se definen una serie de subsistemas básicos en cuya confluencia surge el modelo propuesto: el subsistema espacial (calles e infraestructura urbana, espacios abiertos, etc.) y el subsistema tecnológico (herramientas tecnológicas en la ciudad, principalmente TIC). Los actores clave se sitúan en el centro del sistema urbano y se apoyan en dos subsistemas funcionales urbanos principales —espacial y tecnológico—, entendiendo la ciudad como la confluencia de estos dos espacios (Castells, 2004).

3.1. Partes interesadas

En primer lugar, se extraen los agentes clave de los diferentes sistemas propuestos (económico, social, de gobernanza y medioambiental) (Fernández Güell, 2022) para integrarlos como parte de la demanda urbana y mejorar su caracterización. Este enfoque se perfecciona incorporando a los actores de la ciudad inteligente identificados por diferentes autores como un sistema de triple hélice (Deakin, 2014) y cuádruple hélice (Lombardi et al., 2012). Los diferentes conceptos analizados proponen diferentes subsistemas centrales y diferentes grupos de agentes clave que deben incluirse en esta sección.

3.2. Sistemas urbanos

Para el análisis de la ciudad, seleccionamos tres sistemas diferentes (Figura 2):

a) Sistema de servicios urbanos: desde una perspectiva más vinculada a la gobernanza urbana, la visión propuesta de los servicios urbanos se centra en los servicios prestados por el municipio, los cuales están más relacionados con las áreas de organización de estos gobiernos que con la infraestructura o las instalaciones urbanas que constituirían su traducción al nivel físico. Este enfoque es adoptado por diferentes autores en sus propuestas para el concepto de ciudad inteligente (Chourabi et al., 2012; Giffinger et al., 2007).

b) Sistema espacial: Los elementos del entorno urbano construido conforman el sistema espacial urbano: calles e infraestructura urbana, zonas residenciales, espacios productivos, equipamientos urbanos (culturales, sanitarios, educativos, de seguridad, deportivos, etc.) y, por supuesto, el sistema de espacios abiertos y verdes. La organización del sistema espacial se caracterizará por diversos parámetros en función de los diferentes conceptos a los que se aplique el modelo o incluso puede desempeñar un papel no esencial.

c) Sistema tecnológico: El sistema tecnológico está compuesto por las diversas herramientas tecnológicas desarrolladas en la ciudad y, en la literatura sobre ciudades inteligentes, se basa principalmente en las TIC y la transferencia de información (Batty, 2005). Articula y conecta los elementos del sistema espacial y el sistema de servicios urbanos.

Figura 2. Modelo propuesto que articula los agentes, los sistemas urbanos (servicios, tecnológicos y espaciales) y los retos urbanos.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

3.3. Retos y objetivos urbanos

Es esencial contar con objetivos estratégicos claros para definir un modelo conceptual, ya que la finalidad de la estrategia es abordar los retos urbanos a los que se enfrentan las ciudades. Ya se formulen como desafíos o se hayan transformado en objetivos integrados en una estrategia, el modelo conceptual debe incorporar las metas que la ciudad pretende alcanzar y mostrar cómo las partes interesadas y los distintos sistemas (espaciales, tecnológicos y de servicios urbanos) pueden orientarse a lograrlas.

4. Ciudad con inteligencia artificial: estudios de casos

La inteligencia artificial está impregnando todos los aspectos de la vida de las personas, y es inevitable que las ciudades sean una excepción. A nivel estratégico, se está abordando principalmente a escala nacional e incluso internacional a través de planes estratégicos de inteligencia artificial con diferentes ámbitos geográficos de aplicación (Estrategia de IA 2024 [España], Estrategia de IA de Aragón y Plan de IA de la ciudad de Buenos Aires, por nombrar algunos). Estos planes se centran principalmente en los recursos, los medios y las medidas que deben adoptarse para avanzar en el campo de la inteligencia artificial. El desarrollo de modelos conceptuales requiere el análisis de contenidos exhaustivos sobre el tema específico en el que se centran. El presente documento se centra en el uso de modelos conceptuales para la interpretación de estrategias urbanas y planes de implementación para el desarrollo de la inteligencia artificial. Para ello, se seleccionan tres casos de estudio en diferentes regiones: Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid. Las tres primeras fueron pioneras en el desarrollo de la inteligencia artificial en las ciudades, lanzando sus estrategias en 2021. Nueva York está implementando esta estrategia mediante su plan de acción lanzado en 2023, mientras que en Buenos Aires los esfuerzos en materia de inteligencia artificial se han diluido o integrado en otras iniciativas, y Barcelona se prepara para lanzar las siguientes etapas de su propio plan. La última, la ciudad de Madrid, lanzó su itinerario para la inteligencia artificial en diciembre de 2024, siendo de especial relevancia el paralelismo con el proceso de lanzamiento del Plan Estratégico Urbano a través de «Sueña Madrid» (Ayuntamiento de Madrid, s. f.).

4.1. Estrategia de IA de Nueva York

En octubre de 2023, la ciudad de Nueva York publicó el Plan de Acción de Inteligencia Artificial (OTI, 2023), una hoja de ruta estratégica centrada en la implementación responsable de las tecnologías de IA dentro de la gobernanza municipal. Este documento se basa en las ideas fundamentales de la anterior Estrategia de IA de la ciudad de Nueva York (NYC Mayor's Office of

the Chief Technology Officer, 2021), que trazó un mapa del ecosistema de IA de la ciudad y describió los principales grupos de interés del gobierno, el mundo académico, la industria y la sociedad civil. En conjunto, estos documentos representan un esfuerzo secuencial y complementario para guiar la adopción de la IA en la gobernanza urbana, transitando desde la definición de una visión hasta su ejecución estructurada. Se estudian los dos documentos y se aplica el modelo, generando un resultado que combina los resultados de ambos análisis.

La Estrategia de IA de la ciudad de Nueva York organiza a las partes interesadas en grupos sectoriales, estableciendo una visión amplia para la gobernanza de la IA, mientras que el Plan de Acción identifica a las partes interesadas por sus funciones operativas en la implementación de iniciativas específicas. El Plan de Acción de IA institucionaliza aún más la participación de las partes interesadas a través de mecanismos como el Comité Directivo de IA y la Red Asesora Externa. En conjunto, estos documentos ilustran la transición del mapeo del ecosistema hacia una gobernanza viable, lo que refleja la evolución de la participación de las partes interesadas en la política urbana de IA.

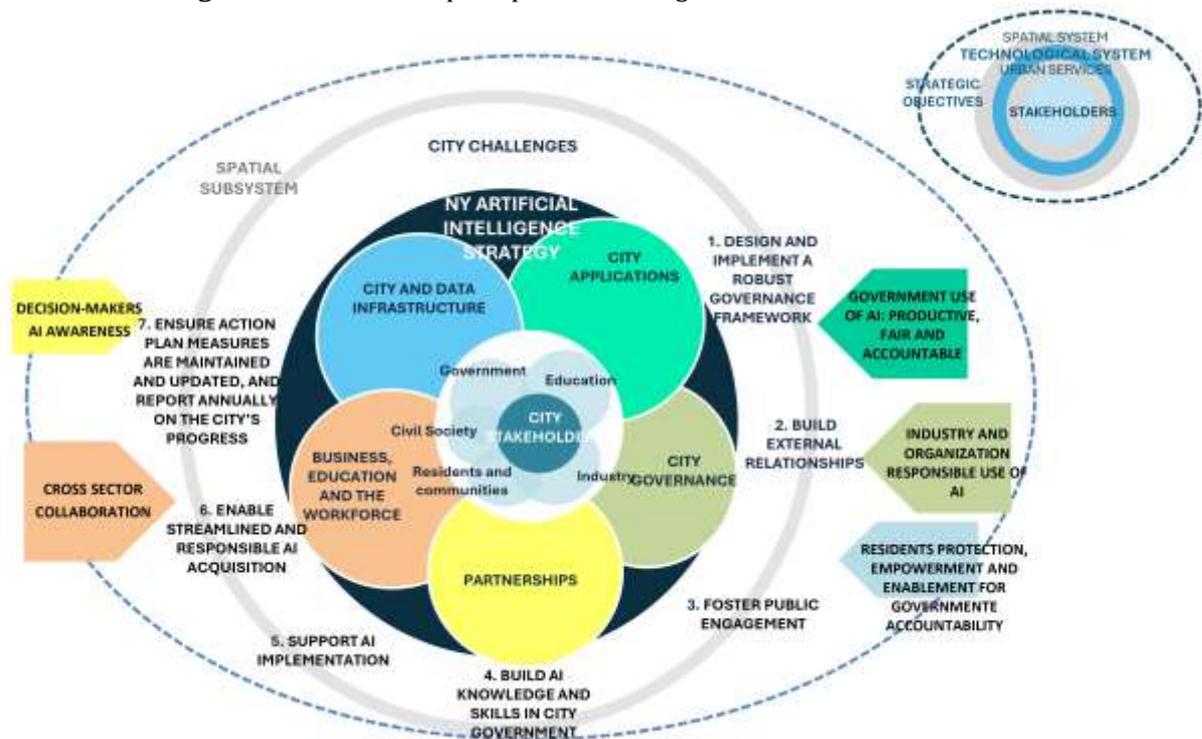
En cuanto a los sistemas urbanos, la estrategia se centra en los sistemas tecnológicos, incluyendo brevemente en los ejemplos el sistema espacial y los servicios urbanos. La política de IA de la ciudad de Nueva York evolucionó desde marcos conceptuales y mapeo estratégico hasta la ejecución operativa, como se observa en la transición de la Estrategia de IA de la ciudad de Nueva York al Plan de Acción de IA. La estrategia esbozó objetivos generales y cinco áreas temáticas (infraestructura de datos, aplicaciones urbanas, gobernanza, asociaciones externas, y desarrollo de la fuerza laboral), mientras que el plan de acción estableció iniciativas concretas para la gobernanza, la participación de las partes interesadas, el desarrollo de capacidades y la adopción responsable de la IA en todos los organismos municipales. En conjunto, estos documentos muestran un modelo progresista para la integración de la IA urbana que equilibra el avance tecnológico con la adaptabilidad, la rendición de cuentas y los valores democráticos.

La Estrategia de IA de la ciudad de Nueva York articula un conjunto claro de objetivos destinados a establecer un marco fundamental para el uso responsable de la inteligencia artificial en la ciudad de Nueva York. Estos objetivos incluyen la elaboración de un mapa del ecosistema local de IA, la identificación de oportunidades y riesgos, y la propuesta de orientaciones estratégicas en las cinco áreas temáticas. La estrategia funciona como un documento de diagnóstico y definición de la visión, destacando la transparencia, la equidad y la innovación en la implementación de la inteligencia artificial urbana. Por el contrario, el Plan de Acción de Inteligencia Artificial de la ciudad de Nueva York no presenta una sección independiente titulada «objetivos». En cambio, su propósito está integrado en la introducción y la estructura de sus siete iniciativas. Si bien el plan de acción carece de declaraciones de objetivos explícitas, su diseño implica la continuación y la ejecución de la intención estratégica definida en el documento anterior.

La Estrategia de IA de la ciudad de Nueva York establece los objetivos fundamentales y los principios rectores para una implementación responsable de la IA urbana, mientras que el Plan de Acción subsecuente pone en práctica estos objetivos a través de iniciativas específicas de gobernanza, participación y aplicación. La estrategia proporciona la visión y los objetivos en cinco áreas temáticas analizadas; el plan de acción detalla cómo se ponen en práctica estos objetivos en los organismos municipales, organizándolos en siete iniciativas.

Los diferentes elementos descritos se visualizan mediante la aplicación del modelo conceptual descrito en las secciones anteriores y su adaptación a las características de la estrategia de IA de Nueva York (Figura 3).

Figura 3. Modelo conceptual para la estrategia de IA de Nueva York.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

El despliegue coordinado de la inteligencia artificial (IA) en la gobernanza urbana requiere la alineación de tres sistemas interdependientes: la participación de las partes interesadas, los sistemas urbanos (principalmente la infraestructura tecnológica) y los objetivos estratégicos. Los documentos «Estrategia de IA de la ciudad de Nueva York» y «Plan de acción de inteligencia artificial de la ciudad de Nueva York» ofrecen un marco secuencial que ilustra cómo estos sistemas evolucionan e interactúan dentro de la política de IA de la ciudad de Nueva York. En conjunto, estos sistemas forman un modelo dinámico de gobernanza urbana de la IA, en el que las funciones de las partes interesadas, las capacidades tecnológicas y los objetivos estratégicos se refuerzan mutuamente y se institucionalizan progresivamente.

Las partes interesadas son tanto usuarios como desarrolladores de tecnologías de IA. En el documento estratégico, las partes interesadas se clasifican por sectores (gobierno, academia, industria, sociedad civil y residentes), destacando sus funciones en la configuración del ecosistema de IA. El plan de acción reconfigura esto en funciones operativas, asignando responsabilidades específicas a organismos como el Departamento de Salud e Higiene Mental y la Oficina de Tecnología e Innovación. Estos actores están directamente vinculados a los sistemas tecnológicos a través de iniciativas que apoyan la implementación, la adquisición y la gobernanza de la IA. Por ejemplo, la creación de tipologías y marcos de evaluación de riesgos depende de las aportaciones de las partes interesadas y de las infraestructuras de datos específicas de cada organismo.

El sistema tecnológico actúa como un medio para alcanzar los objetivos estratégicos. Estos objetivos, entre los que se incluyen la transparencia, la equidad y la innovación, se integran en las iniciativas del plan de acción, las cuales los implementan mediante herramientas como la presentación de informes públicos, el apoyo al ciclo de vida de los proyectos y los mecanismos de políticas adaptativas. El énfasis en la infraestructura de datos y las aplicaciones de IA en la estrategia se traduce en acciones concretas para el desarrollo, la adquisición y la supervisión de herramientas en el plan.

Las partes interesadas también son fundamentales para definir y alcanzar los objetivos. Mientras que la estrategia esboza el «porqué» de la gobernanza de la IA, el plan de acción detalla el «cómo», asignando funciones y creando bucles de retroalimentación a través de redes de asesoramiento y sesiones de participación pública. Esto garantiza que los objetivos sigan respondiendo a las necesidades de la comunidad y a las capacidades institucionales.

4.2. Estrategia de IA de Buenos Aires

Otro caso importante que cabe mencionar es el de Buenos Aires, una de las primeras ciudades de América Latina en contar con una estrategia de inteligencia artificial denominada «Ciudad Futuro» (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, s. f.). Buenos Aires focaliza su estrategia de inteligencia artificial en varios sectores clave para impulsar el desarrollo y mejorar la calidad de vida de sus residentes.

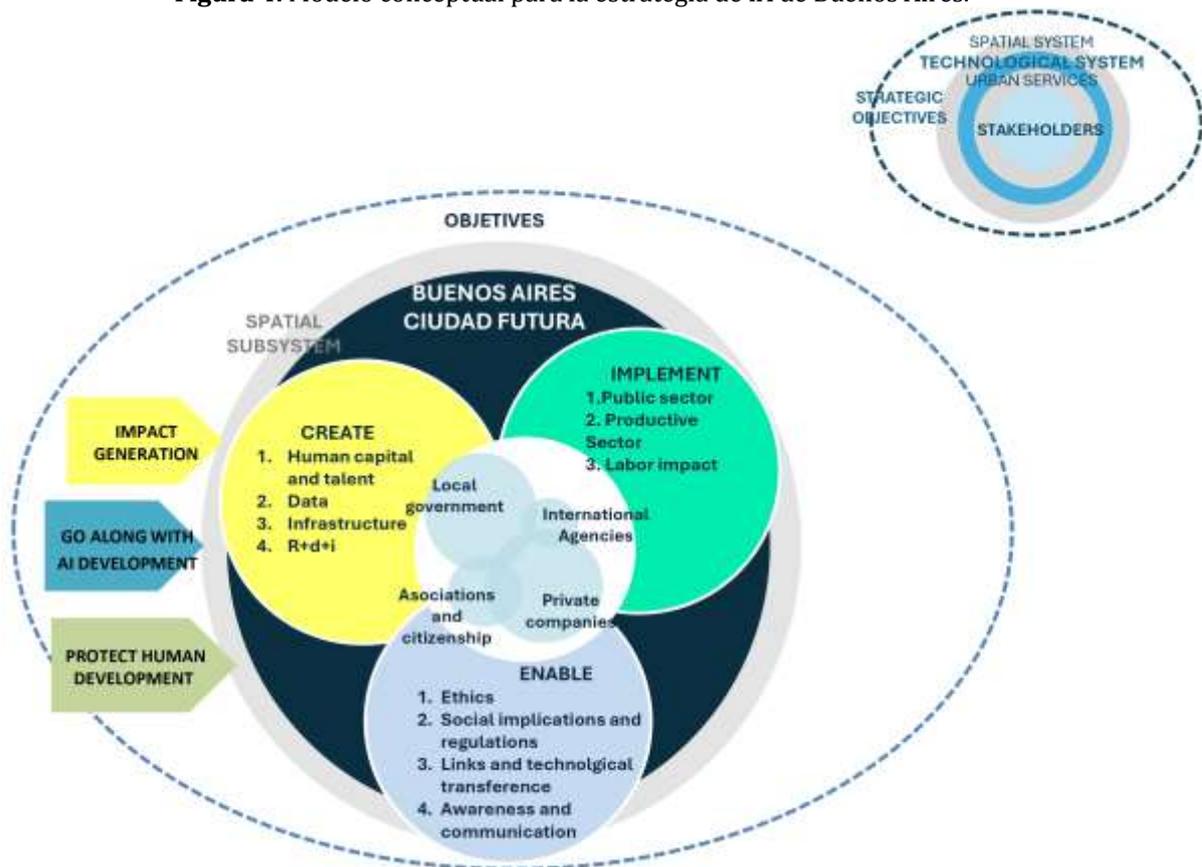
El Plan de Inteligencia Artificial de Buenos Aires implica un marco de múltiples partes interesadas que integra organismos municipales, instituciones académicas, socios del sector privado, la sociedad civil y organizaciones internacionales para promover una gobernanza urbana de la IA ética, transparente e innovadora. Este modelo inclusivo hace hincapié en la participación ciudadana y posiciona a la ciudad como líder regional en la transformación urbana inteligente y sostenible. Para el desarrollo de la estrategia se crearon 22 grupos de trabajo para cada uno de los ejes estratégicos con el fin de generar ideas de forma interdisciplinaria y multisectorial. En estos grupos participaron un total de 147 profesionales y expertos, junto con equipos de 16 áreas gubernamentales.

En cuanto a los sistemas urbanos, al igual que en el caso de Nueva York, la estrategia de IA de Buenos Aires se centra principalmente en el sistema tecnológico. La estrategia se organiza en tres ramas: «Crear», «Implementar» y «Habilitar». La rama «Crear» se enfoca en generar las condiciones para el desarrollo de la IA en la ciudad, abordando cuatro áreas clave: capital humano y talento, datos, infraestructura e I+D. Por su parte, «Implementar» busca promover el uso de la IA en beneficio de los ciudadanos y para el desarrollo de la ciudad, y está dirigido a grupos de interés clave: el sector público, el sector productivo y su impacto en el trabajo. Por último, la línea estratégica «Habilitar» tiene como propósito proporcionar herramientas transversales que garanticen la sostenibilidad del Plan en la ciudad, incluyendo aspectos como ética, implicaciones sociales y regulatorias, transferencia tecnológica, conexión internacional, así como concienciación y comunicación.

El Plan de Implementación de Inteligencia Artificial de Buenos Aires se articula en torno a tres objetivos principales alineados con la innovación urbana y la gobernanza ética: generar impacto, apoyar la evolución tecnológica y proteger el desarrollo humano.

La aplicación del modelo conceptual propuesto permite visualizar las características de la estrategia de IA de Buenos Aires (Figura 4)

Figura 4. Modelo conceptual para la estrategia de IA de Buenos Aires.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

El análisis y la aplicación del modelo de la Estrategia de Inteligencia Artificial de Buenos Aires se estructura en torno a tres sistemas interdependientes: las partes interesadas, la arquitectura tecnológica y los objetivos estratégicos. Un análisis comparativo entre cada par revela cómo estos sistemas se refuerzan mutuamente para permitir una transformación urbana coherente.

Las partes interesadas proporcionan las capacidades institucionales, técnicas y sociales necesarias para el desarrollo y el despliegue de las tecnologías de IA. Sus funciones, que van desde la gobernanza y la investigación hasta la implementación y la supervisión, están integradas en las tres ramas estratégicas del sistema tecnológico: Crear, Implementar y Habilitar. El eje Crear depende de la inversión de las partes interesadas en infraestructura, gobernanza de datos y desarrollo de talento. El eje Implementar refleja la participación de las partes interesadas en la aplicación de la IA a los servicios públicos y los sectores productivos. El eje Habilitar, que incluye la ética, la regulación y la colaboración internacional, está determinado por los valores de las partes interesadas y los marcos institucionales. Por lo tanto, el sistema tecnológico es tanto un producto de las aportaciones de las partes interesadas como una plataforma para la acción de estas.

Los objetivos estratégicos —generación de impacto, evolución tecnológica y desarrollo humano— se definen y persiguen mediante la colaboración de las partes interesadas. Estas interpretan estos objetivos dentro de sus ámbitos, alineando sus acciones con las prioridades urbanas más amplias. Por ejemplo, el objetivo de maximizar el impacto se pone en práctica mediante iniciativas centradas en los ciudadanos, mientras que la protección del desarrollo humano se promueve mediante la supervisión ética y la gobernanza inclusiva. Las partes interesadas actúan como mediadoras entre los objetivos abstractos y la implementación concreta,

garantizando que los objetivos estratégicos se basen en el contexto y respondan a las necesidades sociales.

El sistema tecnológico funciona como el mecanismo operativo a través del cual se realizan los objetivos estratégicos. Cada eje corresponde a un objetivo específico: «Crear» apoya la evolución tecnológica, «Implementar» impulsa la generación de impacto y «Habilitar» salvaguarda el desarrollo humano. Esta alineación garantiza que las inversiones e innovaciones tecnológicas no sean esfuerzos aislados, sino que se dirijan deliberadamente hacia el logro de la visión a largo plazo de la ciudad para una integración equitativa y sostenible de la IA.

4.3. Estrategia de IA de Barcelona

Presentado en abril de 2021 por el Ayuntamiento de Barcelona, el documento titulado «Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algoritmes i dades per a l'impuls ètic de la intel·ligència artificial» (Ajuntament de Barcelona, 2021) describe una estrategia municipal pionera para la gobernanza ética de la inteligencia artificial (IA) y los sistemas de datos. Desarrollada en respuesta a la acelerada transformación digital y sus implicaciones sociales, la estrategia tiene como objetivo establecer un marco normativo y operativo que garantice que el despliegue de la IA se alinee a los derechos humanos, los valores democráticos y la equidad social. Sitúa a Barcelona entre las ciudades líderes a nivel mundial, como Ámsterdam y Nueva York, en la promoción de la innovación urbana responsable a través de sistemas tecnológicos transparentes, inclusivos y responsables.

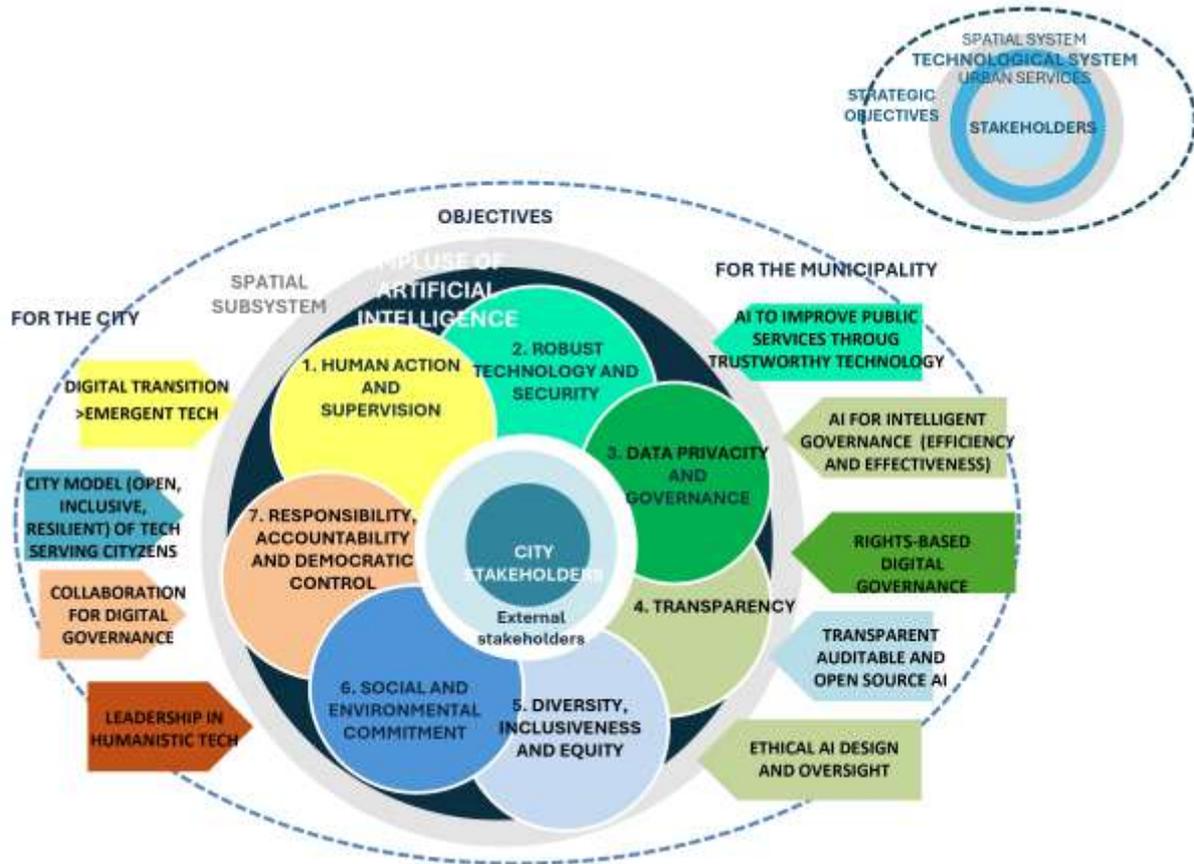
La propuesta de gobernanza esbozada en la estrategia identifica un conjunto completo de partes interesadas esenciales para el despliegue ético de la inteligencia artificial (IA) en el marco municipal de Barcelona. Este enfoque multilateral refleja un compromiso con la gobernanza participativa y se ajusta a las normas internacionales para una IA responsable, garantizando que la innovación tecnológica permanezca anclada en los derechos humanos y los valores democráticos, al tiempo que involucra a diversas áreas municipales, lo que pone de relieve la naturaleza transversal del impacto de la IA en la gestión urbana.

El marco ético para la gobernanza de la IA esbozado en la estrategia de Barcelona se basa en siete principios rectores, entre los que se incluyen la supervisión humana, la solidez técnica, la privacidad, la transparencia, la equidad, el compromiso social y medioambiental y la rendición de cuentas. Estos principios garantizan que los sistemas de IA sigan siendo seguros, inclusivos y estén bajo control democrático, con un énfasis destacado en la transparencia, la protección de datos y la participación pública. Mecanismos como las auditorías y las consultas públicas garantizan que el despliegue de la IA se ajuste a los derechos humanos y promueva la participación comunitaria en todas las etapas. El documento no articula la aplicación a los sistemas de servicios espaciales y urbanos, sin embargo, algunos de los ejemplos propuestos se refieren a estos campos.

La estrategia de IA de Barcelona está diseñada para posicionar a la ciudad como líder en la transformación digital ética, haciendo hincapié en el bien social, la inclusión y la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El ayuntamiento da prioridad a una IA fiable en los servicios públicos, una gobernanza interna sólida y la participación ciudadana a través de procesos transparentes y responsables. En general, el enfoque se centra en la innovación, la tecnología de código abierto y la protección de los derechos fundamentales, garantizando que la IA sirva tanto al interés público como al control democrático.

Para fomentar la comprensión de los diferentes elementos de la estrategia, se aplica el modelo conceptual propuesto (Figura 5).

Figura 5. Modelo conceptual para la estrategia de IA de Barcelona.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

La estrategia de gobernanza esbozada en «Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algorithmes i dades per a l'impuls ètic de la intel·ligència artificial» (Ajuntament de Barcelona, 2021) revela una interacción dinámica entre las partes interesadas, los sistemas tecnológicos y los objetivos estratégicos, formando una estructura triádica esencial para el despliegue ético y eficaz de la inteligencia artificial (IA) en la gobernanza urbana. La relación entre las partes interesadas y los sistemas tecnológicos se caracteriza por un refuerzo mutuo: departamentos municipales como la Gerencia de Recursos y la Oficina Municipal de Datos aportan conocimientos específicos del ámbito que sirven de base para el diseño y la implementación de sistemas de IA, mientras que los principios tecnológicos —como la supervisión humana, la transparencia y la gobernanza de datos— guían el comportamiento institucional y la toma de decisiones. Esta interacción recíproca garantiza que las aplicaciones de IA no solo sean técnicamente sólidas, sino también socialmente sensibles. Del mismo modo, la conexión entre las partes interesadas y los objetivos estratégicos refleja un modelo de gobernanza basado en la colaboración participativa e interdisciplinaria. Esta conexión se refleja claramente en el doble enfoque tanto de los objetivos (para el municipio y para la ciudad) como de las partes interesadas (internas y externas), integrado por el enfoque humanístico del sistema tecnológico. La participación de expertos externos y actores cívicos se alinea con la ambición de la ciudad de liderar a nivel mundial la transformación digital ética, reforzando objetivos como la inclusividad, la resiliencia y el control democrático.

La relación entre los sistemas tecnológicos y los objetivos estratégicos resulta igualmente fundamental. Los siete principios rectores, que van desde la privacidad y la equidad hasta la rendición de cuentas, sirven como criterios operativos para alcanzar los objetivos más amplios de la ciudad en materia de justicia digital e innovación institucional. Por ejemplo, el énfasis en la

transparencia y la auditabilidad respalda directamente los objetivos relacionados con la confianza de los ciudadanos y la gobernanza participativa. Además, los desafíos que plantean el sesgo algorítmico, el uso indebido de datos y los riesgos asociados a la automatización se abordan mediante salvaguardias técnicas integradas en los sistemas de IA, lo que permite materializar el compromiso de la ciudad con los derechos humanos y la sostenibilidad. En resumen, la coherencia de la estrategia radica en su integración sistémica: las partes interesadas dan forma a las normas tecnológicas y se ven influidas por ellas; las tecnologías materializan y posibilitan los objetivos estratégicos; y estos objetivos proporcionan la orientación normativa tanto para la gobernanza como para la innovación.

4.4. Estrategia de IA de Madrid

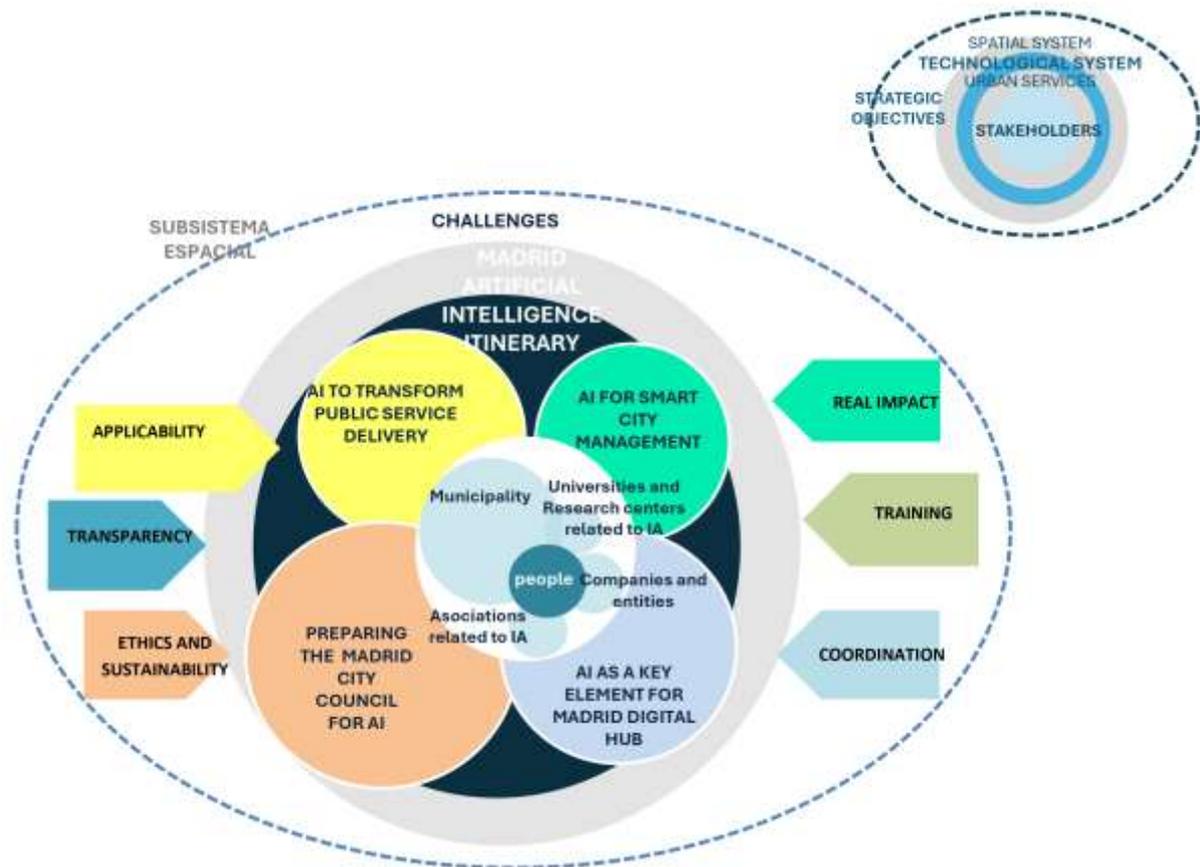
La Estrategia de Inteligencia Artificial de Madrid (MAIA) es una iniciativa pionera para integrar la IA ética, sólida y centrada en los ciudadanos en la gobernanza urbana. Desarrollada bajo la coordinación de la Oficina Digital y la unidad IAM (Informática del Ayuntamiento de Madrid), la MAIA se alinea con la Ley de IA de la Unión Europea (European Data Protection Supervisor, 2025) y la Estrategia de Transformación Digital 2023-2027 de Madrid. La estrategia se estructura en torno a principios de ética, legalidad y solidez técnico-social, con el objetivo de mejorar la prestación de servicios públicos mediante la toma de decisiones basada en datos y tecnologías avanzadas de IA, como los LLM, las arquitecturas RAG y los sistemas multimodales (Ayuntamiento de Madrid, 2024b).

La Hoja de ruta de Madrid en materia de inteligencia artificial (Ayuntamiento de Madrid, 2024a) ofrece una estrategia estructurada para el despliegue de la IA en la gobernanza urbana, organizada en torno a cuatro «objetivos» principales y trece líneas de acción. Estos objetivos son principalmente operativos, ya que los retos a los que se enfrenta se identifican en otra parte del documento, y conceptualmente corresponderían a las «iniciativas» descritas en el Plan de Acción de IA de Nueva York (OTI, 2023). Se centran en transformar la prestación de servicios públicos mediante herramientas de IA personalizadas y predictivas, establecer una gestión inteligente de la ciudad para un funcionamiento eficiente y sostenible, desarrollar Madrid como centro de innovación digital y preparar al personal del ayuntamiento para la integración de la IA con formación específica y normas éticas. En conjunto, estas iniciativas tienen como objetivo integrar la IA en los sistemas de la ciudad, tales como la movilidad, la planificación urbana y las infraestructuras públicas, equilibrando el avance tecnológico con el valor público, la supervisión ética y el desarrollo urbano sostenible. Su implementación incluye diversos casos de uso, incluyendo análisis predictivo en plataformas de participación ciudadana, cartografía climática urbana, intervenciones de asistencia social como el proyecto PALOMA y gemelos digitales aplicados a la planificación urbana. Por lo tanto, aunque el enfoque es principalmente tecnológico, los servicios urbanos desempeñan un papel clave en todo el objetivo y las líneas de acción de la ciudad inteligente, y existe una visión transversal del sistema espacial a través de acciones específicas.

La Hoja de Ruta de Inteligencia Artificial de Madrid identifica seis retos principales que deben abordarse para garantizar la integración efectiva de la inteligencia artificial en el marco operativo y de gobernanza del Ayuntamiento de Madrid. Estos retos no son de naturaleza técnica, sino institucional y social, lo que refleja una orientación estratégica hacia la innovación responsable. En conjunto, estos retos ponen de relieve un modelo de gobernanza que da prioridad a la adopción de una IA centrada en el ser humano, ética y sostenible en la administración urbana. Como principal diferencia con respecto a las demás estrategias analizadas, estos retos se identificaron tras la puesta en marcha de iniciativas de IA en el municipio, como lecciones aprendidas.

El modelo conceptual se aplica al caso práctico de la Estrategia de Inteligencia Artificial de Madrid y su Itinerario de IA (Figura 6).

Figura 6. Modelo conceptual para la estrategia de IA de Madrid.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

La integración de la inteligencia artificial (IA) en los marcos de gobernanza urbana está remodelando los paradigmas operativos, éticos y estratégicos de la gestión de las ciudades. En el caso de Madrid, el desarrollo de una hoja de ruta integral para el despliegue de la IA refleja un enfoque multidimensional que abarca la coordinación institucional, la aplicación tecnológica y la planificación estratégica. Este análisis compara tres dimensiones fundamentales —la participación de las partes interesadas, los sistemas tecnológicos y los retos y objetivos de la implementación— y destaca sus interdependencias y divergencias, tal y como se describe en el Itinerario de IA de Madrid.

La participación de las partes interesadas y los sistemas tecnológicos representan dos pilares fundamentales de la estrategia de IA de Madrid. Mientras que la dinámica de las partes interesadas se centra en la creación de entornos de colaboración entre los departamentos municipales y los actores externos, los sistemas tecnológicos se orientan hacia el despliegue operativo de la IA en los servicios urbanos. La hoja de ruta hace hincapié en la importancia de crear una comunidad de prácticas en torno a la IA, fomentando normas y marcos éticos comunes. Paralelamente, la dimensión tecnológica se manifiesta a través de casos de aplicación como la gestión del tráfico, la predicción de la demanda de vivienda y la cartografía de infraestructuras. Cabe destacar que estas aplicaciones no están integradas en el diseño estructural de la hoja de ruta, sino que sirven como ejemplos ilustrativos del potencial transformador de la IA en los sistemas urbanos.

Los objetivos estratégicos de la hoja de ruta están diseñados para guiar la institucionalización de la IA en todas las funciones de la ciudad, mientras que la participación de las partes interesadas garantiza la legitimidad y la adaptabilidad de estos objetivos. Los cuatro objetivos principales —transformar la prestación de servicios públicos, gestionar los sistemas de ciudades inteligentes,

posicionar a Madrid como centro digital y preparar a la plantilla municipal— se apoyan en trece líneas de acción. Estos objetivos se basan en la colaboración de las partes interesadas para garantizar su relevancia, escalabilidad y cumplimiento ético. El carácter participativo de la iniciativa refuerza la capacidad de la hoja de ruta para alinear la innovación tecnológica con el valor público y la preparación institucional.

La relación entre los sistemas tecnológicos y los retos de implementación revela la tensión entre la innovación y la gobernanza. Si bien las aplicaciones de IA demuestran un alto potencial para mejorar los servicios urbanos, su despliegue se ve limitado por retos no técnicos, como la formación del personal, la coordinación interdepartamental, la supervisión ética y la transparencia. Estos retos ponen de relieve la necesidad de contar con mecanismos de gobernanza sólidos que puedan apoyar el uso responsable de la IA. Además, el énfasis de la hoja de ruta en el impacto tangible y la explicabilidad refleja el compromiso de asegurar que los sistemas tecnológicos no solo sean eficientes, sino también socialmente responsables.

Los objetivos estratégicos y los retos de implementación están intrínsecamente interrelacionados, formando la columna vertebral del modelo de gobernanza de la IA de Madrid. Cada objetivo se pone en práctica mediante acciones específicas que deben sortear los retos identificados. Por ejemplo, el objetivo de transformar la prestación de servicios públicos requiere superar las barreras relacionadas con la capacidad del personal y la confianza de los ciudadanos. Del mismo modo, la ambición de convertir a Madrid en un centro digital depende de que se aborden las limitaciones infraestructurales y culturales. Los seis retos de la hoja de ruta — formación, coordinación, aplicabilidad, ética y sostenibilidad, impacto real y transparencia— sirven como filtros críticos a través de los cuales se debe evaluar la viabilidad y la eficacia de cada objetivo estratégico.

5. Discusión

Dado que la propuesta metodológica siguió la secuencia propuesta por el modelo, esta sección seguirá la misma estructura para debatir los resultados de la investigación en cuatro etapas: partes interesadas, sistemas urbanos, retos y objetivos, y enfoque integrado.

5.1. Partes interesadas

Las estrategias de IA de Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid reflejan un compromiso compartido con la participación pluralista de las partes interesadas, pero cada ciudad sigue una trayectoria institucional distinta, moldeada por su cultura de gobernanza y sus prioridades estratégicas. A pesar de las similitudes estructurales en la tipología de las partes interesadas — gobierno, academia, industria, sociedad civil y actores internacionales—, sus vías de integración divergen.

El enfoque de la ciudad de Nueva York evolucionó desde un modelo de ecosistema amplio, presentado en la Estrategia de inteligencia artificial de la ciudad de Nueva York (NYC Mayor's Office of the Chief Technology Officer, 2021), que mapeaba a las partes interesadas sectoriales para establecer una visión de gobernanza a largo plazo, hacia un marco operativo más centrado en el municipio, reflejado en la Estrategia de Inteligencia Artificial de la Oficina de Tecnología e Innovación de la ciudad de Nueva York (OTI, 2023). Este cambio ilustra una transición de la inclusividad conceptual a la implementación funcional, en la que las agencias municipales y las redes de asesoramiento asumen un papel central. Buenos Aires inició su estrategia con un sólido liderazgo municipal, incorporando desde el principio el pluralismo de las partes interesadas mediante 22 grupos de trabajo interdisciplinarios, en los que participaron 147 expertos provenientes de 16 áreas gubernamentales. Este modelo hace hincapié en la cocreación y la gobernanza participativa desde el principio (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, s. f.). La «Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algoritmes i dades per a l'impuls ètic de la

inteligencia artificial» (Ajuntament de Barcelona, 2021) de Barcelona subraya la importancia central de los departamentos municipales en la gobernanza de la IA, al tiempo que integra a expertos externos y se alinea con las normas internacionales, a través de una visión dual de las partes interesadas internas y externas. La participación de entidades como la Comissionat d'Innovació Digital y las consultas con especialistas en derechos digitales reflejan un doble énfasis en el liderazgo institucional y los marcos éticos globales. Por último, la Hoja de ruta de inteligencia artificial de Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2024a) siguió la trayectoria opuesta. Concebida inicialmente como una iniciativa municipal interna, se expandió para incorporar universidades, empresas, la sociedad civil y redes internacionales como la UCCI y Eurocities, formando una comunidad colaborativa de IA y reforzando su posición dentro de los ecosistemas de innovación urbana globales.

Por lo tanto, las cuatro ciudades muestran un pluralismo de partes interesadas, pero sus estrategias divergen en cuanto a la secuencia: Nueva York pasa de la cartografía integradora a la ejecución municipal; Buenos Aires integra la participación en el liderazgo municipal; Barcelona equilibra la autoridad municipal con la alineación ética internacional; y Madrid se expande desde el control municipal hasta el compromiso colaborativo. Estas trayectorias ponen de relieve la flexibilidad de la gobernanza urbana de la IA a la hora de adaptar modelos pluralistas a los contextos institucionales locales.

5.2. Sistemas urbanos

Las estrategias de IA de Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid reflejan un compromiso compartido con la integración de la inteligencia artificial en la gobernanza urbana, con un fuerte énfasis en el subsistema tecnológico. Cada ciudad adopta un enfoque estructural distinto, pero todas tienen como objetivo mejorar la prestación de servicios públicos, la gestión de infraestructuras y la planificación espacial mediante la innovación basada en datos.

La estrategia de la ciudad de Nueva York evoluciona desde la planificación conceptual hasta la implementación operativa. La Estrategia de IA de la ciudad de Nueva York (NYC Mayor's Office of the Chief Technology Officer, 2021) describe cinco pilares temáticos (infraestructura de datos, aplicaciones, gobernanza, asociaciones y desarrollo de la fuerza laboral), que posteriormente se traducen en siete iniciativas en el Plan de Acción de Inteligencia Artificial de la ciudad de Nueva York. Esta progresión ilustra un cambio desde la visión del ecosistema hasta la implementación municipal. Buenos Aires estructura su estrategia en tres ramas: «Crear», «Implementar» y «Habilitar» (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, s. f.), centrándose en las condiciones habilitadoras (por ejemplo, datos e infraestructura), la implementación sectorial y la sostenibilidad ética. La «Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algoritmes i dades per a l'impuls ètic de la intel·ligència artificial» (Ajuntament de Barcelona, 2021) de Barcelona se centra en la gobernanza ética, guiada por siete principios que garantizan la transparencia, la supervisión humana y la responsabilidad democrática. Los sistemas urbanos se abordan desde una perspectiva transversal, y las aplicaciones de IA están sujetas a rigurosas normas éticas. La Hoja de ruta de la inteligencia artificial de Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2024a) presenta cuatro objetivos estratégicos (similares a lo que en el Plan de Acción de IA de Nueva York se denominan «iniciativas») y trece líneas de acción, que integran la IA en la movilidad, la vivienda y las infraestructuras urbanas a través de proyectos piloto. La hoja de ruta hace hincapié en la preparación institucional y la gestión inteligente de las ciudades.

En todos los casos, los sistemas espaciales y de servicios —como la movilidad, la vivienda y los servicios medioambientales— están presentes, pero son secundarios al subsistema tecnológico. Su inclusión demuestra el potencial transformador de la IA en la gestión urbana, aunque no sean estructuralmente fundamentales para los marcos estratégicos.

5.3. Objetivos y retos

Las estrategias de IA de Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid revelan un compromiso compartido con la innovación responsable, pero cada ciudad articula sus retos y objetivos a través de lógicas de gobernanza y prioridades institucionales distintas.

La estrategia de IA de la ciudad de Nueva York (NYC Mayor's Office of the Chief Technology Officer, 2021) establece un marco fundamental para la gobernanza de la IA, con objetivos centrados en cartografiar el ecosistema local, identificar riesgos y oportunidades, y orientar el desarrollo estratégico en torno a los cinco pilares definidos. El posterior Plan de Acción de Inteligencia Artificial de la ciudad de Nueva York (OTI, 2023) implementa estos objetivos a través de siete iniciativas, enfocándose en mecanismos como la reforma de la contratación pública, la participación ciudadana y el diseño de políticas adaptativas. La ausencia de nuevos objetivos en el plan refleja su carácter táctico en la ejecución de la visión estratégica. Por su parte, la Estrategia de inteligencia artificial de Buenos Aires (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, s. f.) enmarca sus desafíos como objetivos dentro de una estructura tripartita: maximizar el impacto de la IA en los servicios públicos, fomentar la evolución tecnológica en todos los sectores y salvaguardar el desarrollo humano mediante una regulación ética. Estos objetivos se inscriben en un discurso más amplio sobre la innovación, la competitividad y la modernización institucional, que posiciona a la IA como una herramienta transformadora para la gobernanza urbana. La «Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algoritmes i dades per a l'impuls ètic de la intel·ligència artificial» (Ajuntament de Barcelona, 2021) articula objetivos basados en el humanismo tecnológico, con el fin de mejorar los servicios municipales, salvaguardar los derechos y promover la supervisión democrática. La estrategia hace hincapié en el despliegue ético, la gobernanza participativa y la alineación con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, posicionando a la ciudad como líder en la transformación digital basada en los derechos. La Hoja de ruta de Madrid para la inteligencia artificial (Ayuntamiento de Madrid, 2024a) identifica seis retos institucionales y sociales, entre los que se incluyen la formación del personal, la coordinación interdepartamental, el cumplimiento ético y la transparencia, que se traducen en los cuatro objetivos estratégicos mencionados, que hacen hincapié en la aplicabilidad, el impacto medible y la confianza de los ciudadanos en los sistemas de IA.

En conclusión, aunque las cuatro ciudades persiguen una integración inclusiva y ética de la IA, sus estrategias divergen en su estructura: Nueva York pasa de la visión a la ejecución; Buenos Aires integra los objetivos en la innovación y la regulación; Barcelona centra su estrategia en imperativos democráticos y éticos; y Madrid enmarca los retos como requisitos institucionales previos.

5.4. Visión integrada

El despliegue de la inteligencia artificial (IA) en la gobernanza urbana exige cada vez más un enfoque sistémico que interrelacione la participación de las partes interesadas, los sistemas urbanos (centrándose en la infraestructura tecnológica) y los objetivos y retos de la ciudad. Las estrategias de IA de Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid ejemplifican este modelo integrado, aunque a través de trayectorias distintas moldeadas por los contextos institucionales y las culturas de gobernanza.

En la ciudad de Nueva York, la Estrategia de IA de la Ciudad de Nueva York (Oficina del Director de Tecnología del Alcalde de la Ciudad de Nueva York) y el *Plan de Acción de Inteligencia Artificial* (Oficina de Tecnología e Innovación de la Ciudad de Nueva York) posicionan a la ciudad como líder en la gobernanza responsable y el despliegue estratégico de las tecnologías de IA, e ilustran un marco secuencial en el que las tipologías de las partes interesadas evolucionan desde el mapeo del ecosistema hasta las funciones operativas. Los organismos gubernamentales, las instituciones

académicas y los actores de la sociedad civil se integran progresivamente en el sistema tecnológico a través de iniciativas como marcos de evaluación de riesgos y herramientas de gestión del ciclo de vida. Los objetivos estratégicos —transparencia, equidad e innovación— se alcanzan a través de estos mecanismos, en los que las partes interesadas actúan como contribuyentes y beneficiarios, concentrando los esfuerzos en las partes interesadas municipales. Estrategia de Buenos Aires (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, s. f.) adopta una estructura tripartita —«Crear», «Implementar» y «Habilitar»— que alinea a las partes interesadas con funciones tecnológicas específicas. Los organismos públicos, el mundo académico y los actores privados desarrollan conjuntamente la infraestructura, aplican la IA en la prestación de servicios y configuran los marcos éticos y normativos. Los objetivos estratégicos, como la generación de impacto y el desarrollo humano, se persiguen a través de acciones mediadas por las partes interesadas, lo que garantiza la relevancia contextual y la coherencia institucional. La «Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algoritmes i dades per a l'impuls ètic de la intel·ligència artificial» (Ajuntament de Barcelona, 2021) de Barcelona hace hincapié en la gobernanza ética, incorporando a las partes interesadas en la cocreación de sistemas de IA guiados por principios como la supervisión humana y el control democrático. Los sistemas tecnológicos están diseñados para incorporar objetivos estratégicos como la inclusividad y la sostenibilidad, con mecanismos de auditoría y procesos participativos que refuerzan la rendición de cuentas. La Hoja de ruta de inteligencia artificial de Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2024a) integra a las partes interesadas en una comunidad de práctica, vinculándolas a aplicaciones tecnológicas en materia de movilidad, vivienda e infraestructura. Los objetivos estratégicos —transformar los servicios, gestionar sistemas inteligentes y fomentar la innovación— se ponen en práctica a través de trece líneas de acción que abordan retos institucionales como la formación del personal y la transparencia. El diseño participativo de la hoja de ruta garantiza que el despliegue tecnológico siga estando alineado con el valor público.

En conclusión, las cuatro ciudades muestran un enfoque pluralista e interdependiente de la gobernanza de la IA. Nueva York pasa de una visión integradora sistémica y basada en valores a la ejecución municipal; Buenos Aires integra la participación de las partes interesadas en las ramas estratégicas; Barcelona basa su estrategia en imperativos éticos y democráticos; y Madrid evoluciona del liderazgo municipal a la innovación colaborativa. Estos modelos reflejan la adaptabilidad de las estrategias urbanas de IA a la hora de alinear los sistemas tecnológicos con las capacidades de las partes interesadas y las ambiciones estratégicas para hacer frente a los retos urbanos.

6. Estrategia de ciudad IA: propuesta de modelo integral

A partir de los aspectos comunes de las estrategias analizadas, se propone un modelo genérico de estrategias de inteligencia artificial para las ciudades. Su objetivo es servir de base para el desarrollo de procesos y debates colaborativos y participativos en la elaboración de estrategias de inteligencia artificial capaces de responder a las necesidades de los diferentes municipios. Por lo tanto, no se trata de un modelo fijo, sino de un modelo que debe ser cuestionado, modificado y adaptado a las necesidades reales detectadas en el proceso de elaboración de las diferentes estrategias, con el fin de facilitar el punto de partida y producir diferentes resultados en su aplicación.

6.1. Partes interesadas en la estrategia de inteligencia artificial para ciudades

La propuesta de una arquitectura de partes interesadas para las estrategias de inteligencia artificial se ajusta a los modelos pluralistas observados en las estrategias analizadas y proporciona una base escalable para la integración ética y eficaz de la IA en contextos urbanos.

- Gobierno municipal: ayuntamientos, oficinas de innovación y departamentos técnicos responsables del diseño, la implementación y la supervisión de políticas.
- Instituciones académicas: universidades y centros de investigación que contribuyen a las normas éticas, los conocimientos técnicos y los marcos de evaluación.
- Sector privado: startups, empresas tecnológicas y alianzas empresariales que impulsan la innovación, las infraestructuras y las asociaciones público-privadas.
- Sociedad civil: ONG, grupos de defensa y organizaciones comunitarias que promueven la transparencia, los derechos digitales y el desarrollo centrado en los ciudadanos.
- Organizaciones internacionales: organismos multilaterales que ofrecen orientación política, evaluaciones comparativas y apoyo financiero.
- Ciudadanos: residentes (o incluso visitantes) que participan a través de plataformas participativas, iniciativas de datos abiertos y consultas públicas.

6.1. Sistemas urbanos

A partir de los marcos estructurales y operativos de las estrategias de IA de las ciudades de Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid, la siguiente propuesta esboza cinco líneas de acción integradas para la gobernanza urbana de la IA. Estas líneas sintetizan los pilares estratégicos, los principios éticos y los ámbitos de aplicación destacados en las cuatro ciudades, y ofrecen una estructura coherente para las ciudades que desean alinear la innovación tecnológica con la gobernanza espacial y el valor público. Esta estructura ofrece un marco multidimensional y escalable para las ciudades que buscan integrar la IA en la gobernanza urbana. Equilibra la innovación tecnológica con los imperativos éticos y la resiliencia institucional, reflejando la naturaleza evolutiva de las estrategias de inteligencia artificial en el panorama urbano global.

1. Capacidad institucional y gobernanza ética: esta línea garantiza que las instituciones municipales estén equipadas para gestionar la IA de forma responsable. Incluye, entre otras cosas: programas de formación para empleados públicos sobre conocimientos de IA y uso ético; establecimiento de comités directivos y redes de asesoramiento; aplicación de principios éticos: transparencia, supervisión humana, rendición de cuentas e inclusión.

2. Infraestructura de datos y bases tecnológicas: esta línea apoya el desarrollo de ecosistemas de datos robustos y facilitadores tecnológicos. Incluye la creación y el mantenimiento de plataformas de datos urbanos interoperables; la gestión del ciclo de vida de los sistemas de IA y las reformas en materia de contratación pública; o el apoyo a la I+D y la innovación en tecnologías de IA.

3. Participación de las partes interesadas y desarrollo del ecosistema: esta línea promueve la gobernanza inclusiva a través de la colaboración multisectorial. Incluye asociaciones público-privadas y clústeres de innovación; colaboración con el mundo académico, la sociedad civil y las organizaciones internacionales; y plataformas participativas para la aportación y la cocreación de los ciudadanos.

4. Adaptación estratégica de políticas y sostenibilidad: esta línea garantiza que las estrategias de IA sigan siendo receptivas y estén alineadas con los objetivos urbanos más amplios. Incluye la integración de estrategias municipales, la actualización iterativa de políticas y los mecanismos de gobernanza adaptativa; la alineación con las agendas de sostenibilidad —como la Agenda 2030 de las Naciones Unidas—; así como el establecimiento de marcos de seguimiento y evaluación para la medición del impacto, entre otros.

5. Inteligencia urbana para el sistema espacial y los servicios urbanos: esta línea se centra en el despliegue de la IA en los sistemas urbanos básicos: movilidad, vivienda, infraestructura y servicios medioambientales. Puede incluir: sistemas predictivos de gestión de la movilidad; sistemas de gestión del espacio público; análisis de la vivienda y previsión de la demanda basados en la IA; supervisión medioambiental (por ejemplo, ruido, agua, calidad del aire) mediante redes

de sensores y aprendizaje automático; integración de datos espaciales (por ejemplo, LiDAR, imágenes satelitales) para la planificación urbana y la optimización de las infraestructuras.

6.2. Retos y objetivos

A partir de un análisis comparativo de las estrategias de IA de Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid, se puede proponer un conjunto unificado de cinco objetivos estratégicos para orientar la gobernanza de la inteligencia artificial (IA) urbana. Estos objetivos sintetizan las prioridades institucionales, los imperativos éticos y los retos operativos articulados en las cuatro ciudades, ofreciendo un marco coherente para la integración responsable e inclusiva de la IA en contextos urbanos.

1. Fortalecer la capacidad institucional para la integración de la IA: Las ciudades deben desarrollar capacidades internas que les permitan gestionar de manera eficaz los sistemas de IA. Esto incluye la formación del personal municipal, el fomento de la coordinación interdepartamental y el establecimiento de estructuras de gobernanza que apoyen la innovación y la rendición de cuentas. El objetivo refleja el énfasis en el desarrollo de la fuerza laboral en la Estrategia de IA de Nueva York, la preparación institucional en la Hoja de ruta de inteligencia artificial de Madrid y los mecanismos de gobernanza interna en la «Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algoritmes i dades per a l'impuls ètic de la intel·ligència artificial».

2. Promover un despliegue de la IA ético, transparente y basado en los derechos: los sistemas de IA deben diseñarse e implementarse de acuerdo con los valores democráticos, los derechos humanos y las normas éticas. Esto implica garantizar la transparencia algorítmica, prevenir sesgos, proteger la privacidad y permitir la supervisión pública. Los principios éticos de Barcelona, los pilares de gobernanza de Nueva York y las salvaguardias normativas de Buenos Aires convergen en este objetivo.

3. Fomentar ecosistemas inclusivos y la participación de las partes interesadas: Las estrategias de IA urbana deben cultivar la colaboración multisectorial entre organismos gubernamentales, el mundo académico, la industria, la sociedad civil y los residentes. Los mecanismos de gobernanza participativa, las asociaciones público-privadas y la cooperación internacional son esenciales para garantizar la legitimidad y la innovación. Este objetivo se refleja en los marcos de las partes interesadas de las cuatro ciudades.

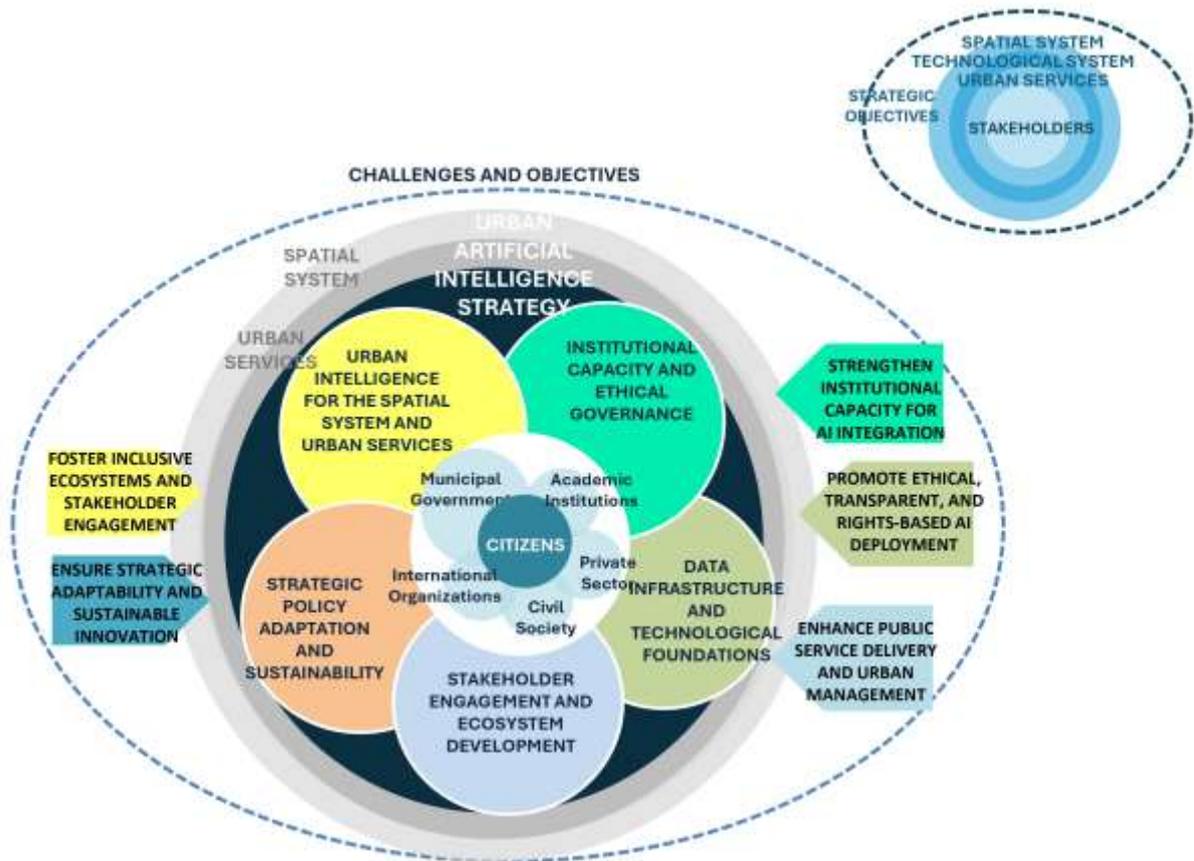
4. Garantizar la adaptabilidad estratégica y la innovación sostenible: Las ciudades deben adoptar instrumentos políticos flexibles que permitan actualizaciones iterativas, evaluaciones continuas y la alineación con agendas globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Esto incluye apoyar la investigación y el desarrollo, promover tecnologías de código abierto e integrar la sostenibilidad en la gobernanza de la IA. La adaptabilidad estratégica que se observa en el plan de acción de Nueva York y la alineación de Barcelona con la Agenda 2030 son ejemplos de este objetivo.

5. Mejorar la prestación de servicios públicos y la gestión urbana: La IA debe aprovecharse para mejorar la eficiencia, la capacidad de respuesta y la personalización de los servicios urbanos, como la movilidad, la vivienda, el saneamiento y la vigilancia medioambiental. Este objetivo se alinea con las iniciativas centradas en la aplicación de Nueva York, los objetivos impulsados por el impacto de Buenos Aires y el énfasis de Madrid en los resultados medibles.

6.3. Enfoque integrado

Por último, el modelo propuesto se aplica para ofrecer una visión global de los diferentes elementos de la estrategia general de IA (Figura 7).

Figura 7. Modelo conceptual integral para estrategias de IA.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

La integración de la inteligencia artificial en la gobernanza urbana requiere una alineación sistémica entre las partes interesadas, los sistemas urbanos (principalmente las infraestructuras tecnológicas) y los objetivos estratégicos, tal y como se refleja en los documentos analizados. Estos tres componentes conforman un modelo triádico en el que cada elemento tanto refuerza como limita a los demás. Las partes interesadas, que van desde el papel central de los gobiernos municipales hasta la sociedad civil y las organizaciones internacionales, actúan como iniciadoras y beneficiarias de las estrategias de IA. Su participación determina la legitimidad, la inclusividad y la orientación ética de los despliegues tecnológicos. Por el contrario, el sistema tecnológico abarca la columna vertebral operativa de la IA urbana, incluidas las plataformas de datos, las redes de sensores y las aplicaciones algorítmicas. Traduce las intenciones de las partes interesadas en sistemas viables, al tiempo que configura el alcance de las posibles intervenciones.

Al comparar las partes interesadas y los sistemas tecnológicos, surge una dependencia recíproca: las partes interesadas definen los parámetros éticos y de gobernanza, mientras que los sistemas tecnológicos permiten o limitan su realización. La relación entre los sistemas tecnológicos y los retos/objetivos se caracteriza por una tensión entre la innovación y la regulación. Si bien las tecnologías de IA ofrecen un potencial transformador para la gestión urbana, también introducen riesgos —como el sesgo, la opacidad y la fragilidad de las infraestructuras— que deben abordarse mediante objetivos estratégicos como la transparencia y la adaptabilidad.

Por último, la interacción entre las partes interesadas y los retos/objetivos revela la dimensión normativa de la gobernanza de la IA urbana. Las partes interesadas articulan los valores sociales y las prioridades institucionales, que luego se codifican en objetivos como el despliegue ético, la

participación inclusiva y la innovación sostenible. Esta combinación pone de relieve la importancia de la gobernanza participativa y del diseño iterativo de políticas.

En resumen, el modelo integrado para las estrategias de IA urbana no es solo un marco técnico, sino una construcción sociopolítica. Su eficacia depende de la interacción dinámica entre los actores, las infraestructuras y los objetivos. Las ciudades que logran armonizar estos elementos —basándose en las experiencias de Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid— están en mejores condiciones para aprovechar la IA en beneficio del valor público, la resiliencia institucional y la responsabilidad democrática.

7. Conclusiones

Esta investigación ha examinado la conceptualización y la implementación de estrategias de inteligencia artificial (IA) en la gobernanza urbana mediante un análisis comparativo de cuatro ciudades: Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid. A partir de un modelo sistémico que integra a las partes interesadas, los sistemas urbanos y los objetivos estratégicos, este estudio ofrece un marco integral para comprender cómo las ciudades afrontan las complejidades de la integración de la inteligencia artificial en el contexto de la transformación urbana.

Una idea central que se desprende del análisis es la convergencia del pluralismo de las partes interesadas en diversos contextos urbanos. Cada ciudad demuestra su compromiso con la gobernanza inclusiva, involucrando a actores de las administraciones municipales, el mundo académico, la industria, la sociedad civil y las organizaciones internacionales. Nueva York pasa de la cartografía del ecosistema a la ejecución operativa; Buenos Aires integra la gobernanza participativa en el liderazgo municipal; Barcelona basa su estrategia en la supervisión ética y la alineación internacional; y Madrid evoluciona de la coordinación interna a la innovación colaborativa. Estas trayectorias subrayan la adaptabilidad de las estrategias urbanas de IA a las culturas de gobernanza local y las capacidades institucionales.

El subsistema tecnológico sigue siendo el núcleo estructural de las cuatro estrategias, lo que refleja la importancia central de la infraestructura de datos, las herramientas algorítmicas y las plataformas digitales en la gobernanza urbana contemporánea. Si bien en cada estrategia se hace referencia a los sistemas espaciales y de servicios —como la movilidad, la vivienda y los servicios ambientales—, a menudo se tratan como ámbitos de aplicación y no como pilares fundamentales. Esto sugiere la necesidad de enfoques más integrados que eleven la gobernanza espacial y la infraestructura urbana dentro de los marcos de IA, garantizando que la innovación tecnológica se base en las realidades vividas de los entornos urbanos.

Las consideraciones éticas y la resiliencia institucional surgen como temas transversales. Las ciudades analizadas articulan una preocupación común por la transparencia, la rendición de cuentas y el diseño centrado en el ser humano en el despliegue de la IA. El énfasis de Barcelona en el control democrático y la gobernanza basada en los derechos, los mecanismos de política adaptativa de Nueva York, las salvaguardias normativas de Buenos Aires y el enfoque de Madrid en la preparación institucional reflejan, en conjunto, un cambio normativo hacia la innovación responsable. Estas estrategias reconocen que la IA no es meramente una herramienta técnica, sino una construcción sociopolítica que debe alinearse con los valores públicos y los principios democráticos.

El modelo integrado propuesto sintetiza estos hallazgos en una estructura triádica compuesta por las partes interesadas, los sistemas tecnológicos y los objetivos estratégicos. Este modelo pone de manifiesto las interdependencias recíprocas entre sus componentes: las partes interesadas definen los parámetros de gobernanza y las normas éticas; los sistemas tecnológicos materializan estos parámetros al tiempo que determinan el alcance de la intervención; y los objetivos estratégicos codifican los valores sociales y las prioridades institucionales. Por lo tanto, la eficacia de las estrategias urbanas de IA depende de la alineación dinámica de estos elementos, lo que

refuerza la importancia de la gobernanza participativa, el diseño iterativo de políticas y la supervisión ética.

En última instancia, la integración de la IA en la gobernanza urbana exige un enfoque sistémico y adaptativo. Las ciudades deben ir más allá de los proyectos piloto aislados y las iniciativas fragmentadas hacia estrategias integrales que interrelacionen la capacidad institucional, la infraestructura tecnológica y el compromiso social. Las experiencias de Nueva York, Buenos Aires, Barcelona y Madrid demuestran que, si bien no existe un camino único para la integración de la IA, los principios comunes —como la inclusividad, la transparencia y la sostenibilidad— pueden guiar a las ciudades a aprovechar la IA para el valor público y la rendición de cuentas democrática.

Esta investigación contribuye al creciente corpus de literatura sobre la IA urbana al ofrecer un modelo conceptual que es a la vez descriptivo y generativo. Sirve de base para futuros estudios y el desarrollo de políticas, permitiendo a las ciudades evaluar críticamente sus estrategias de IA y adaptarlas a las condiciones tecnológicas, sociales y medioambientales en constante evolución. A medida que los sistemas urbanos se vuelven cada vez más complejos y se basan cada vez más en los datos, la capacidad de diseñar y aplicar estrategias de IA éticas, inclusivas y resilientes será esencial para dar forma a las ciudades del futuro.

Este estudio reconoce las limitaciones en diferentes campos que abren el camino para futuras investigaciones. En primer lugar, el alcance geográfico del análisis sigue siendo limitado, y las investigaciones futuras deberían ampliar la aplicación empírica del marco propuesto a una gama más amplia de ciudades, en particular en Asia, los centros urbanos emergentes de África y casos seleccionados de Oceanía. En segundo lugar, si bien el modelo sintético que se presenta aquí ofrece una base conceptual, su solidez podría reforzarse considerablemente mediante la validación empírica con la participación de las principales partes interesadas y su aplicación al desarrollo de estrategias reales. Dada la evolución dinámica de la IA como ámbito tecnológico y de gobernanza, es esencial perfeccionar continuamente el modelo para garantizar su alineación con las innovaciones tecnológicas emergentes, las prioridades cambiantes de las partes interesadas y los cambios en el panorama normativo y legislativo. Por último, la integración de marcos de sostenibilidad en las estrategias de IA, como en el caso de Barcelona, representa una dimensión crítica para futuras investigaciones, especialmente a la luz del creciente énfasis en el desarrollo urbano sostenible y el despliegue ético de la IA.

Por lo tanto, este documento abre el camino para el futuro desarrollo de la investigación y las propuestas en el ámbito de las estrategias de IA para las ciudades y su integración en estrategias más holísticas y globales para la ciudad, combinando los enfoques tecnológicos con los sistemas espaciales urbanos y la coordinación de los servicios urbanos. Como se explica en la introducción de esta investigación, en Madrid se está llevando a cabo un proceso de desarrollo a través de la iniciativa «Sueña Madrid» (Ayuntamiento de Madrid, s. f.) , una iniciativa estratégica puesta en marcha por el Ayuntamiento de Madrid para imaginar colectivamente el futuro de la ciudad a través de un proceso participativo e inclusivo. Actualmente, se está desarrollando el Plan Estratégico, lo que genera nuevas oportunidades. Autores como Castells (2004) o Angelidou (2014) han explorado la interacción entre las dimensiones tecnológicas y espaciales de la ciudad. Este artículo y la selección del caso de estudio de Madrid tienen como objetivo abrir el camino para la generación de nuevos modelos que integren aspectos espaciales y tecnológicos, explorando las posibilidades de la inteligencia artificial para permitir esta interacción.

Referencias

- Ajuntament de Barcelona. (2021). *Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algoritmes i dades per a l'impuls ètic de la intel·ligència artificial*. Ajuntament de Barcelona. https://ajuntament.barcelona.cat/premsa/wp-content/uploads/2021/04/Mesura-de-Govern-Intel·ligencia-artificial_cat-v2.47-ca-ES.pdf
- Allam, Z., Bibri, S. E., Jones, D. S., Chabaud, D., & Moreno, C. (2022). Unpacking the "15-Minute City" via 6G, IoT, and Digital Twins: Towards a New Narrative for Increasing Urban Efficiency, Resilience, and Sustainability. *Sensors*, 22(4), 1369. <https://doi.org/10.3390/s22041369>
- Angelidou, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach. *Cities*, 41, S3-S11. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.06.007>
- Ayuntamiento de Madrid. (n.d.). *Sueña Madrid. Estrategia Urbana 360*. Sueña Madrid. <https://www.xn--sueamadrid-v9a.es/>
- Ayuntamiento de Madrid. (2024a). *Artificial Intelligence Roadmap*. Ayuntamiento de Madrid. <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/OficinaDigital/DigitalOffice/files/ActionPlansPDFs/ArtificialIntelligenceRoadmap.pdf>
- Ayuntamiento de Madrid. (2024b). *Estrategia de Inteligencia Artificial de la Ciudad de Madrid*. SCWEC 2024, Barcelona. <https://scewc.madrid.es/html5Upload/server/php/files/ppt/2an05-presentacionscewc2024-estrategiaiamadrid.pdf>
- Batty, M. (2005). *Cities and Complexity. Understanding Cities with Cellular Automata AgentBased Models and Fractals*. The MIT Press.
- Caprotti, F., Cugurullo, F., Cook, M., Karvonen, A., Marvin, S., McGuirk, P., & Valdez, A.-M. (2024). Why does urban Artificial Intelligence (AI) matter for urban studies? Developing research directions in urban AI research. *Urban Geography*, 45(5). <https://doi.org/10.1080/02723638.2024.2329401>
- Castells, M. (2004). Space of Flows, Space of Places: Materials for a Theory of Urbanism in the Information Age. En S. Bishwapriya (Ed.) *The Cybercities Reader* (pp. 82-93). <https://doi.org/10.4324/9780203826508>
- Castelnovo, W., Misuraca, G., & Savoldelli, A. (2015). Smart Cities Governance: The Need for a Holistic Approach to Assessing Urban Participatory Policy Making. *Social Science Computer Review*, 34(6). <https://doi.org/10.1177/0894439315611103>
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T. A., & Scholl, H. J. (2012). Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2289-2297. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.615>
- Cugurullo, F., & Xu, Y. (2025). When AIs become oracles: Generative artificial intelligence, anticipatory urban governance, and the future of cities. *Policy and Society*, 44(1), 98-115. <https://doi.org/10.1093/polsoc/puae025>
- Dameri, R. P. (2013). Searching for Smart City definition: A comprehensive proposal. *International Journal of Computers & Technology*, 11, 2544-2551. <https://doi.org/10.24297/ijct.v11i5.1142>
- Deakin, M. (2014). Smart cities: The state-of-the-art and governance challenge. *Triple Helix*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40604-014-0007-9>
- Drici, H., & Carpio-Pinedo, J. (2025). Urban land use mix and AI: A systematic review. *Cities*, 165, 106102. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106102>

- European Data Protection Supervisor. (2025). *AI Act Regulation (EU) 2024/1689: Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act) (Text with EEA relevance)*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2804/4225375>
- Fernandez Añez, V. (2019). *Smart Cities: Implemetation vs. Discourses*. [Tesis doctoral] Universidad Politécnica de Madrid. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.54320>
- Fernández Güell, J. M. (2022). *Complejidad e incertidumbre en la ciudad actual: Hacia un nuevo modelo conceptual*. Reverté. https://www.reverte.com/libro/eua-33-complejidad-e-incertidumbre-en-la-ciudad-actual_145531/
- Fernandez-Anez, V., Fernández-Güell, J. M., & Giffinger, R. (2017). Smart City implementation and discourses: An integrated conceptual model. The case of Vienna. *Cities*, 78, 4-16. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2017.12.004>
- Florida, R. (2005). *Cities and the Creative Class* (1st ed.). Routledge.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Pegasus Communications, Inc.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., & Meijers, E. (2007). *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*. Centre of Regional Science, Vienna UT.
- Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (n.d.). *Plan de Inteligencia Artificial | Buenos Aires Ciudad*. <https://buenosaires.gob.ar/jefaturadegabinete/innovacion/plan-de-inteligencia-artificial>
- Herath, H. M. K. K. M. B., & Mittal, M. (2022). Adoption of artificial intelligence in smart cities: A comprehensive review. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(1), 100076. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2022.100076>
- Ji, L., & Huang, X. (2022). Analysis of social governance in energy-oriented cities based on artificial intelligence. *Energy Reports*, 8, 11151–11160. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.08.206>
- Lartey, D., & Law, K. M. Y. (2025). Artificial intelligence adoption in urban planning governance: A systematic review of advancements in decision-making, and policy making. *Landscape and Urban Planning*, 258, 105337. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2025.105337>
- Lazaroiu, G. C., & Roscia, M. (2012). Definition methodology for the smart cities model. *Energy*, 47(1), 326–332. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.09.028>
- Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137–149. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>
- Luhman, N. (1984). *Social Systems*. Stanford University Press.
- McLoughlin, J. B. (1969). *Urban and Regional Planning: A Systems Approach*. Preager.
- Moreno, C., Allam, Z., Chabaud, D., Gall, C., & Pratlong, F. (2021). Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. *Smart Cities*, 4(1), 93-111. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>
- Morin, E. (2005). *Introduction à la pensée complexe* (Reed.). Le Seuil.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference on Digital Government Innovation in Challenging Times - Dg.o '11*, 282. <https://doi.org/10.1145/2037556.2037602>

- NYC Mayor's Office of the Chief Technology Officer. (2021). *The New York City Artificial Intelligence Strategy*. NYC Gov. [https://www.nyc.gov/assets/cto/downloads/ai-strategy/nyc ai strategy.pdf](https://www.nyc.gov/assets/cto/downloads/ai-strategy/nyc_ai_strategy.pdf)
- NYC Office of Technology and Innovation - OTI. (2023). *The New York City Artificial Intelligence Plan*. New York City. <https://www.nyc.gov/content/oti/pages/artificial-intelligence>
- Von Bertalanffy, L. (1969). *General System Theory. Foundations, Development, Application*. George Braziller.
- Von Neumann, J. (1966). *Theory of Self-Reproducing Automata* (1966th ed.). Univeristy of Illinois Press.
- Wolman, A. (1965). The Metabolism of Cities. *Scientific American*, 213, 179-190. <http://dx.doi.org/10.1038/scientificamerican0965-178>