

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

# El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes

Una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo

Sebastián Cabello



NACIONES UNIDAS



**eLAC 2022**

Agenda Digital para América Latina y el Caribe



cooperación  
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

# Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 [www.cepal.org/es/publications](http://www.cepal.org/es/publications)

 [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)

# El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes

Una evaluación de Bogotá, Buenos Aires,  
Ciudad de México y São Paulo

Sebastián Cabello



NACIONES UNIDAS



**eLAC·2022**  
Agenda Digital para América Latina y el Caribe



cooperación  
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Este documento fue preparado por Sebastián Cabello, Consultor de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), bajo la coordinación de Sebastián Rovira y Alejandro Patiño, funcionarios de dicha División, en el marco del proyecto “Ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe”, clúster 2 “Tecnología y energía”, ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. El proyecto forma parte del programa de cooperación CEPAL/BMZ-GIZ.

Se agradece la labor de investigación de Diego Ros Rooney y Laura Ferrarini y, muy especialmente, la colaboración de los funcionarios de las siguientes instituciones de las cuatro ciudades objeto de estudio: la Oficina de Alta Consejería Distrital de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) (Bogotá), la Secretaría de Innovación y Transformación Digital (Buenos Aires), la Agencia Digital de Innovación Pública (Ciudad de México) y la Secretaría Municipal de Innovación y Tecnología (São Paulo, Brasil).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor, y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Publicación de las Naciones Unidas  
LC/TS.2022/86  
Distribución: L  
Copyright © Naciones Unidas, 2022  
Todos los derechos reservados  
Impreso en Naciones Unidas, Santiago  
S.22-00488

Esta publicación debe citarse como: S. Cabello, “El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes: una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/86), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	<b>5</b>
<b>I. Las dinámicas de las “ciudades inteligentes” en la región</b> .....	<b>7</b>
A. Ciudades inteligentes y sustentables .....	7
B. Las ciudades inteligentes: impulsoras de innovación desde lo público .....	8
C. La conectividad como condición necesaria .....	11
<b>II. Una mirada a cuatro ciudades inteligentes de la región</b> .....	<b>15</b>
A. Metodología y ejes de análisis .....	15
B. Caracterización de las ciudades analizadas .....	16
1. Bogotá (Colombia).....	16
2. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina) .....	18
3. Ciudad de México (México) .....	21
4. São Paulo (Brasil).....	23
C. Preparación institucional .....	25
1. La importancia de organismos rectores a cargo de la transformación digital.....	26
2. Gobernanza en el desarrollo de nuevas iniciativas.....	28
3. La importancia de la coordinación con los gobiernos nacionales .....	30
4. Los programas de participación ciudadana .....	30
5. El vínculo con el sector privado como motor de la digitalización gubernamental.....	31
6. Barreras para el desarrollo institucional que acompañe los proyectos “de tipo inteligente”.....	33
D. Conectividad y despliegue de infraestructura .....	33
1. El despliegue de redes y la necesidad de alinear y armonizar regulaciones.....	35
2. Los sensores y las cámaras: el foco en la videovigilancia .....	37
3. Adopción de computación en la nube .....	38
4. Gestión de datos.....	40
E. Aplicaciones e iniciativas “de tipo inteligente” .....	43
1. Servicios “de tipo inteligente” ofrecidos .....	44
2. Adopción de tecnologías y experiencias de las soluciones implementadas.....	45
3. Gobierno abierto y atención ciudadana.....	47
4. Ambiente .....	49
5. Salud.....	49
6. Transporte.....	50
7. Desarrollo urbano .....	50

<b>III. Conclusiones y ejes para el desarrollo de las ciudades inteligentes en América Latina y el Caribe</b> .....	<b>53</b>
A. El rediseño institucional alrededor del aprovechamiento de datos .....	54
B. La inminencia del 5G y el uso de nuevas tecnologías.....	55
C. Resumen de ejes de trabajo para gobiernos locales .....	56
<b>Bibliografía</b> .....	<b>59</b>
<b>Diagramas</b>	
Diagrama 1 Seis características principales de una ciudad inteligente.....	8
Diagrama 2 Radar de aplicaciones 5G sectoriales de acuerdo con niveles de latencia.....	12
Diagrama 3 La densificación de las redes a partir del 5G .....	14
Diagrama 4 Síntesis de indicadores Bogotá .....	16
Diagrama 5 Organigrama de la Oficina de Alta Consejería Distrital de TIC de la Ciudad de Bogotá ....	17
Diagrama 6 Síntesis de indicadores Buenos Aires.....	19
Diagrama 7 Organigrama de la Secretaría de Innovación y Transformación Digital de la Ciudad de Buenos Aires .....	20
Diagrama 8 Síntesis de indicadores Ciudad de México .....	21
Diagrama 9 Organigrama de la Agencia Digital de Innovación Pública (ADIP) de la Ciudad de México....	22
Diagrama 10 Síntesis de indicadores São Paulo .....	24
Diagrama 11 Organigrama de la Secretaria Municipal de Innovación y Tecnología de la Ciudad de São Paulo.....	24
Diagrama 12 Autoridades que lideran la agenda de transformación digital y de ciudad inteligente ....	26
Diagrama 13 Institucionalidad digital de las ciudades .....	27
Diagrama 14 Proceso genérico de desarrollo de una nueva iniciativa en la Ciudad de Buenos Aires ....	28
Diagrama 15 Mecanismos de vinculación con el ciudadano .....	31
Diagrama 16 Mecanismos de promoción de ecosistemas empresariales de innovación .....	32
Diagrama 17 Principales barreras para el desarrollo como ciudad inteligente .....	33
Diagrama 18 Infraestructura de conectividad: redes públicas y privadas .....	35
Diagrama 19 Barreras al despliegue de infraestructura de conectividad en las ciudades .....	36
Diagrama 20 Sensores y monitoreo de las ciudades.....	37
Diagrama 21 Adopción de uso de computación en la nube .....	39
Diagrama 22 Gestión de Datos Abiertos .....	41
Diagrama 23 Seguridad en la gestión de datos y prevención de ciberataques .....	42
Diagrama 24 Origen de proyectos en una ciudad inteligente .....	43
Diagrama 25 Servicios ofrecidos por las ciudades analizadas .....	44
Diagrama 26 Iniciativas digitales “aceleradas” por el COVID-19 .....	45
Diagrama 27 Tecnologías más utilizadas.....	46
Diagrama 28 Historia y evolución de Boti.....	47
Diagrama 29 Tendencias de la aplicabilidad y madurez de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial .....	56
<b>Gráficos</b>	
Gráfico 1 Proyección de conexiones 5G y de internet de las cosas en América Latina .....	11
Gráfico 2 Principales iniciativas de Ciudad Inteligente.....	46
<b>Recuadros</b>	
Recuadro 1 El Proyecto de la Plataforma “Tianguis Digital” de la Ciudad de México .....	29
Recuadro 2 Impacto de los Centros de Monitoreo Urbano (CMU) de la Ciudad de Buenos Aires (enero-septiembre 2021 vs. mismo período 2020).....	38
Recuadro 3 La iniciativa de São Paulo: SP+Segura.....	38

## Introducción

Las últimas estimaciones de la CEPAL indican que más del 82% de la población de la región es urbana, y 17% de su población urbana está concentrada en 6 megaciudades con más de 10 millones de habitantes<sup>1</sup>. Las ciudades del continente concentran el poder económico, político y administrativo y constituyen espacios estratégicos para que las sociedades de América Latina y el Caribe puedan transitar hacia el desarrollo sostenible (Montero et. al 2017).

La agenda 2030 que fijó los Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptada por la Asamblea General de Naciones Unidas en septiembre de 2015, definió por primera vez, un objetivo específicamente urbano en la agenda internacional del desarrollo, el Objetivo 11: “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles”<sup>2</sup>.

Esto es particularmente relevante porque la explosión demográfica de las décadas anteriores llevó a una urbanización espontánea, y produjo territorios urbanos muy desiguales y frágiles desde el punto de vista de acceso a servicios básicos, medios de transporte e impacto ambiental, un desarrollo sin planificación ni visión de largo plazo.

En la actualidad, la posibilidad de avanzar hacia ciudades inclusivas y sostenibles está dada por el aprovechamiento de las oportunidades que presentan las nuevas tecnologías en ámbitos tan diversos como el transporte y la logística, la eficiencia energética, las plataformas digitales de servicios, la innovación social y la participación ciudadana. Si bien, el despliegue tecnológico a nivel internacional ha sido acelerado, se requiere de un conjunto de políticas industriales y tecnológicas que permitan atender y cerrar las brechas que aún persisten entre en ciertos segmentos y grupos sociales.

Por otra parte, la aplicación de nuevas tecnologías en búsqueda del incremento de la productividad urbana, requiere de una eficiente articulación de políticas, planificación y gestión de la infraestructura. Uno de los servicios fundamentales provistos por esta infraestructura es la conectividad urbana, que abarca la movilidad de las personas y el transporte físico, pero también el intercambio digital de bienes, servicios y datos y que hoy enfrenta el desafío de ser un instrumento de inclusión social y reducción del impacto ambiental.

<sup>1</sup> CEPAL “Las ciudades y la vivienda brindan una oportunidad para transformar el modelo de desarrollo de América Latina y el Caribe hacia uno más inclusivo, igualitario y sostenible”, noticia del 17 de mayo de 2021.

<sup>2</sup> Véase Objetivo 11 de la Organización de Naciones Unidas (ONU).

Este documento se propuso investigar las estrategias implementadas en las metrópolis de las primeras cuatro economías de la región por tamaño: São Paulo (Brasil), Ciudad de México (México), Buenos Aires (Argentina) y Bogotá (Colombia). En este sentido, se buscó reflexionar sobre sus logros y desafíos en el proceso de diseño de las políticas públicas que prometen convertirlas en “Ciudades Inteligentes”, examinando su organización y preparación institucional, su infraestructura de conectividad, y la aplicación de tecnologías y soluciones. Con base en la experiencia de estos cuatro casos se proponen algunos hechos estilizados y acciones de política para facilitar el despliegue de tecnologías e impulsar la transformación digital.

# I. Las dinámicas de las “ciudades inteligentes” en la región

## A. Ciudades inteligentes y sustentables

Tal como señala la Naciones Unidas al definir el Objetivo de Desarrollo Sostenible Nro 11, las ciudades y las áreas metropolitanas son centros neurálgicos del crecimiento económico, ya que contribuyen al 60% del PIB mundial aproximadamente. Sin embargo, también representan alrededor del 70% de las emisiones de mundiales de carbono y más del 60% del uso de recursos<sup>3</sup>. El camino de una ciudad tradicional a una moderna, inteligente y sostenible implica una aproximación holística que conlleva innumerables retos de planificación y coordinación.

Poseer un modelo de desarrollo integral y articulado con políticas basadas en evidencia será fundamental para definir la relación de la ciudad con su entorno, y de este modo promueve un cambio en los patrones de producción, consumo y demanda, tendientes a garantizar el equilibrio en todos los ecosistemas vinculados a las ciudades. Prácticamente todas las grandes urbes se enfrentan a desafíos en materia de planificación, administración y gobernanza con el objetivo de maximizar las oportunidades económicas y minimizar los daños medioambientales.

Existen numerosas definiciones y clasificaciones de lo que se entiende por Ciudad Inteligente. A continuación, tomamos la Bouskela et. al (2016) que está pensada desde la región, a los efectos de proveer un marco para esta investigación. Aquí se propone una definición de una Ciudad Inteligente basada en seis características principales: integración, atención a los ciudadanos, optimización de recursos, eficiencia de procesos, generación de indicadores de desempeño y participación de la sociedad civil y de los ciudadanos.

Estas seis características implican innumerables desafíos de transformación interna en la gestión de las ciudades, donde la innovación y la sostenibilidad, tienen que ser ejes transversales al resto de los objetivos o prioridades que se tracen. Las tecnologías son solo herramientas que deben vincularse y resignificarse al proceso de gestión para ofrecer mejores servicios y atender a las demandas ciudadanas, actuales y futuras.

<sup>3</sup> Véase <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-11/>.



Fuente: Adaptado de Bouskela et. al. (2016).

La sustentabilidad implica cambiar la forma en que se planifica y suministra energía a las ciudades. Las ciudades bien diseñadas, compactas, transitables y con un buen sistema de transporte público reducen en gran parte nuestra huella de carbono per cápita y son esenciales para alcanzar muchos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de los cuales la acción climática constituye una parte fundamental.

El uso de tecnologías digitales pueden ser una fuente de innovación para hacer de este objetivo una realidad pero requieren de una gobernanza acorde que permita hacer de los datos un nuevo factor de producción, como lo ha sido el capital, la tierra o el trabajo. Aquí empiezan a jugar nuevos elementos que se vienen trabajando bajo el concepto de “gobernanza digital” con principios como la accesibilidad a las tecnologías de la información y la comunicación estimulados desde el modelo de compras públicas, la privacidad con continuas mediciones de impacto, la ciberseguridad y la resiliencia; la eficiencia en el despliegue de tecnologías e infraestructuras; la interoperabilidad y apertura de los datos (Foro Económico Mundial, 2021; OCDE, 2020<sup>4</sup>).

## B. Las ciudades inteligentes: impulsoras de innovación desde lo público

Convertirse en una ciudad inteligente y sustentable es el objetivo de la gestión pública de muchos gobiernos locales de la región. Para lograrlo, se requiere repensar el gobierno desde la transformación digital, habilitando recursos que permitan innovar y ser más eficientes, y conocer mejor al ciudadano para atender mejor sus necesidades y mejorar su calidad de vida urbana.

<sup>4</sup> La OCDE (2020) viene trabajando desde 2014 con una propuesta de marco de políticas para el gobierno digital que propone políticas (i) digitales por diseño; (ii) un sector público orientado y apoyado en datos; (iii) el gobierno pensado como plataforma; (iv) abierto por defecto; (v) enfocado en el usuario; y (vi) proactivo en el estímulo de la confianza pública hacia las herramientas digitales.

Sin embargo, no todas las ciudades de América Latina y el Caribe (ALC) que implementan proyectos de ciudades inteligentes siguen un plan ordenado ni tienen una gobernanza diseñada para ese fin. A veces siguen oportunidades que se van planteando sobre la marcha, paso a paso a partir mayores niveles de conectividad y el desarrollo de plataformas que facilitan la administración de los servicios de transporte, seguridad y sanidad, y que se originan desde distintas áreas internas y ajustándose al presupuesto disponible.

Algunas ciudades poseen agencias de innovación aunque éstas no siempre son las gestoras de todas las iniciativas tecnológicas. Muchas veces, nuevas soluciones llegan de manera descentralizada por las áreas internas específicas, y también, por efecto de copia con otras ciudades. Especialmente, aquellas que poseen mayor ingreso per cápita que la media nacional, suelen ver a sus pares mundiales o regionales y no necesariamente se mueven con incentivos de esperar directrices o alinearse a los planes digitales nacionales. Por ejemplo, en agosto 2021 el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires lanzó el primer Plan de Inteligencia Artificial (IA) de la ciudad con el objetivo de aprovechar al máximo los beneficios que esta tecnología propone para las ciudades, consolidando su experiencia de uso y fomentando su desarrollo con foco en las personas<sup>5</sup>.

Tal como sucede en otras áreas vinculadas a las tecnologías de la información y la comunicación, el desarrollo de ciudades inteligentes suele ser asimétrico y estar asociado a las capacidades económicas de las metrópolis. Muchas de las ciudades líderes de la región en innovación digital e implementación de nuevas tecnologías (como la sensorización con el Internet de las Cosas o la atención ciudadana 24/7 mediante *bots* de inteligencia artificial) son precisamente aquellas que tienen más de 3 millones de habitantes, una institucionalidad interna robusta y capacidad para atraer financiamiento y talento.

Si observamos el IMD Smart City Index 2021<sup>6</sup> que evalúa a 118 ciudades del mundo en base a encuestas sistemáticas a sus ciudadanos, vemos a Buenos Aires (Argentina), Medellín (Colombia), Ciudad de México (México) y Santiago (Chile) entre las primeras de la región<sup>7</sup>. Llama la atención, sin embargo, que todas ellas cayeron relativamente varias posiciones durante el 2020, reflejando el impacto de la crisis de la pandemia del COVID-19 en su cruzada de volverse o proveer servicios “inteligentes”.

Más allá de las circunstancias coyunturales y estructurales de las economías nacionales, varias de las metrópolis regionales poseen un ingreso superior al de varios países del mundo, y un ingreso per cápita similar al de países desarrollados. Por ejemplo, São Paulo o Buenos Aires, tienen un PIB superior al de Portugal, Noruega o Grecia. Esta robustez les da espaldas a muchas ciudades para permitirse probar o hacer pilotos con distintos desarrollos que muchas veces se les “van presentando” por parte de proveedores o empresas de tecnología interesadas en tener casos tangibles implementados.

Es así como en una primera instancia se implementaron luminarias inteligentes, movilidad sustentable, puntos de conectividad Wi-Fi abiertos, centros o laboratorios de innovación, medidores de servicios públicos inteligentes, por comentar algunas de las primeras iniciativas que suelen abordarse. En una segunda instancia, y a partir de la adopción de soluciones en la nube con mayor escalabilidad, se han desarrollado proyectos con servicios apoyados en tecnologías 4.0.

Para algunas metrópolis regionales, como Buenos Aires (Argentina), Ciudad de México (México), Bogotá (Colombia), São Paulo (Brasil) y Montevideo (Uruguay), su tamaño, experiencia y poder adquisitivo les da una capacidad muy importante para innovar, testear nuevas tecnologías, y solicitar a las principales empresas y proveedores de tecnología adapten soluciones a su medida, algo que pocas empresas privadas de la región son capaces de hacer.

<sup>5</sup> Véase Plan de Inteligencia Artificial Ciudad Futuro.

<sup>6</sup> IMD Smart City Index 2021.

<sup>7</sup> Existen numerosos indicadores y criterios de medición de ciudades inteligentes, la mayoría de ellos con metodologías que carecen de robustez y que deben entenderse con limitaciones. El IMD Smart City Index evalúa a 118 capturando las percepciones de 120 residentes en cada ciudad y ponderando sus impresiones de los últimos tres años. La evaluación es relativa a sus pares de acuerdo con el grupo en que se encuentren en función del Índice de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas (HDI por sus siglas en inglés) del que son parte.

Las metrópolis regionales movilizan nuevos ecosistemas—como el denominado *GovTech* actuando como un *venture capital*—, pueden crear cadenas de valor a partir de la publicación de datos abiertos con APIs (interfaz de programación de aplicaciones), y estimulan el desarrollo de capacidades para la internacionalización, que luego van al sector privado. Por ejemplo, el programa “Talento Digital” de Salcajá (Guatemala), brinda capacitación a jóvenes y profesionales en el desarrollo de *software* y exportación, es impulsado por la Asociación Guatemalteca de Exportadores (Agexport) y el Sector de Desarrollo Digital (Sofex).

Las ciudades inteligentes son motores de innovación, marcan un rumbo a veces anticipado al resto del país, y por tanto, son catalizadores de la digitalización. El IDC Worldwide Smart Cities Spending Guide estimaba que ese año las iniciativas de ciudad inteligente alcanzarían los USD 124 mil millones globalmente y que seguirán creciendo a un 15% acumulado hasta 2023 alcanzando USD 189.5 millones<sup>8</sup> principalmente impulsados por las ciudades pequeñas o medianas que invertirán alrededor de USD 1 millón o menos por año.

Un trabajo de Cabello (2020) destaca los modelos de desarrollo de ciudades inteligentes en base a los tipos de iniciativas llevadas a cabo. Esta clasificación cualitativa toma en cuenta el nivel de desarrollo en cuanto a un grupo más acotado y selecto de habilitadores digitales, pero que permite obtener algunas características distintivas del estadio de evolución o camino en el que se encuentran transitando. Estos son:

- Existencia de una autoridad especializada
- Nivel de coordinación gubernamental
- Nivel de participación de la ciudadanía
- Toma de decisiones basadas en datos (evidencia)
- Nivel de madurez de una política de datos abiertos
- Uso de servicios de computación en la nube

De esta forma, y pensando en América Latina y el Caribe, se podrían segmentar las ciudades en proceso de digitalización de la siguiente forma:

- **Ciudades Líderes:** Cuentan con un plan estratégico de implementación por etapas y un organismo líder de la transformación digital. A través de una plataforma unificada monitorean, administran y generan mejoras permanentes de los servicios disponibles. Cuentan con una gestión abierta y transparente. Ponen la digitalización y la gestión de datos a disposición del ciudadano en favor del desarrollo social y productivo, en coordinación con las metas nacionales.
- **Ciudades en Proceso de Digitalización:** El foco está en la resolución de temas puntuales, sin metas preestablecidas o una autoridad local liderando el proceso de digitalización. Son prioridad los temas relacionados a la seguridad ciudadana y el ahorro de energía. En general el proceso de digitalización es liderado por iniciativas público-privadas o asociaciones privada sin fines de lucro.
- **Ciudades de Digitalización Incipiente:** Bajo desarrollo de medidas de gobierno abierto y participación ciudadana. Los ciudadanos colaboran con la gestión en la tarea de identificar los obstáculos que el municipio debe afrontar como base para generar una propuesta de estrategia que impulse a la ciudad en el camino para convertirse en inteligente.

En el primer grupo, podríamos decir que se encuentran las cuatro ciudades abordadas en detalle en este trabajo. Sin embargo, todas ellas presentan prioridades diferentes. Se observa también que varias de estas ciudades líderes desarrollan iniciativas sobre la política fijada en agendas digitales u otros planes nacionales. Su tamaño, poder económico y autonomía las convierte en gestore clave en materia digital,

<sup>8</sup> Véase “Smart Cities Initiatives Forecast to Drive \$189 Billion in Spending in 2023, According to a New Smart Cities Spending Guide from IDC” June 2019.

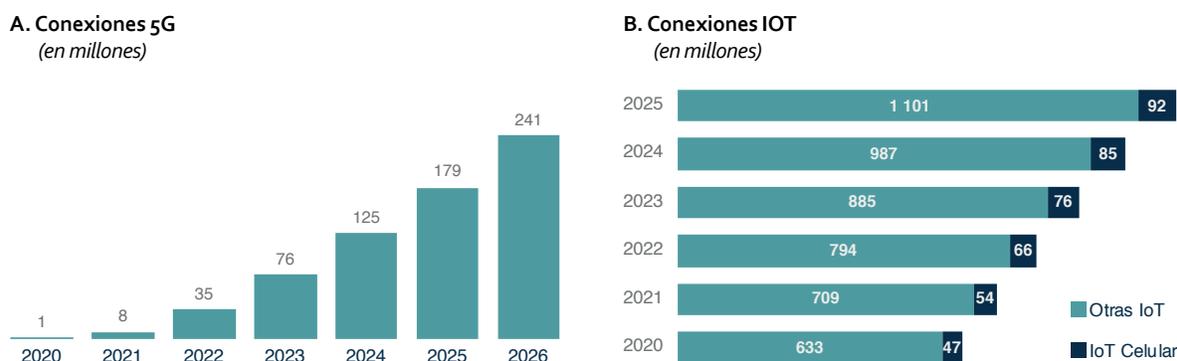
por lo tanto, en actores también clave al momento de implementar un plan a nivel nacional. Por otra parte, éstas mismas ciudades van a desarrollar experiencia práctica en la gestión de ciertas tecnologías, como por ejemplo la modularidad de contrataciones de servicios en la nube que permitan integrar soluciones y proveedores para atender a problemas diferentes. Un área importante para generar experiencia que luego permita escalar al resto del país.

### C. La conectividad como condición necesaria

Las ciudades inteligentes usan infraestructura de conectividad, sensores y dispositivos conectados distribuidos en el ambiente, centros integrados de operación y control, interfaces de comunicación y sistemas computarizados de gestión para solucionar problemas inmediatos, organizar escenarios urbanos complejos y crear respuestas innovadoras para atender las necesidades de sus ciudadanos (Bouskela et al 2016). Con el fin de garantizar esa gestión eficiente y sostenible, estas tecnologías inteligentes integran y analizan una cantidad inmensa de datos generados y capturados en diferentes fuentes que anticipan, mitigan e inclusive previenen situaciones de crisis.

El internet de las cosas, como gran demandante de la conectividad que requieren las concentraciones urbanas, y como gran generador de datos, juega un papel fundamental en el desarrollo de ciudades inteligentes para la toma de decisiones a partir de la recolección de evidencia. Se entiende por IoT a objetos y dispositivos conectados (es decir, "cosas") que están equipados con sensores, *software* y otras tecnologías que les permiten transmitir y recibir datos –desde hacia y desde otras cosas. Equipados con sensores, los dispositivos capturan los datos que las personas podrían ver, oír o percibir. Luego comparten los datos según parámetros preestablecidos y son analizados para la automatización de acciones<sup>9</sup>. Según las estimaciones de GSMA Intelligence, la región poseía más de 680 millones de conexiones rotales a fines de 2020 y las estimaciones esperan a que llegue a 1.2 mil millones para 2025.

**Gráfico 1**  
Proyección de conexiones 5G y de internet de las cosas en América Latina  
(En millones de conexiones)



Fuente: SmC+ a partir de la base de datos de Ericsson (2021), Ericsson Mobility Visualizer; y la base de datos de GSMA (2021), GSMA Intelligence – IoT.

El 5G apenas está comenzando su despliegue en América Latina y el Caribe, para fines de 2020 se contabilizaban poco más de 1.3 millones de conexiones (Ericsson, 2021). A nivel global, la transición hacia 5G se inició a fines de 2018 en los Estados Unidos, China y Corea del Sur y hoy se estiman más de un mil millones de conexiones de esa tecnología y más de 200 redes comerciales en más de 60 países, las cuales llegarían a ser 2 mil millones para 2025 (GSMA, 2022)<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> SAP: ¿Qué es internet de las cosas? (Ericsson, 2021).

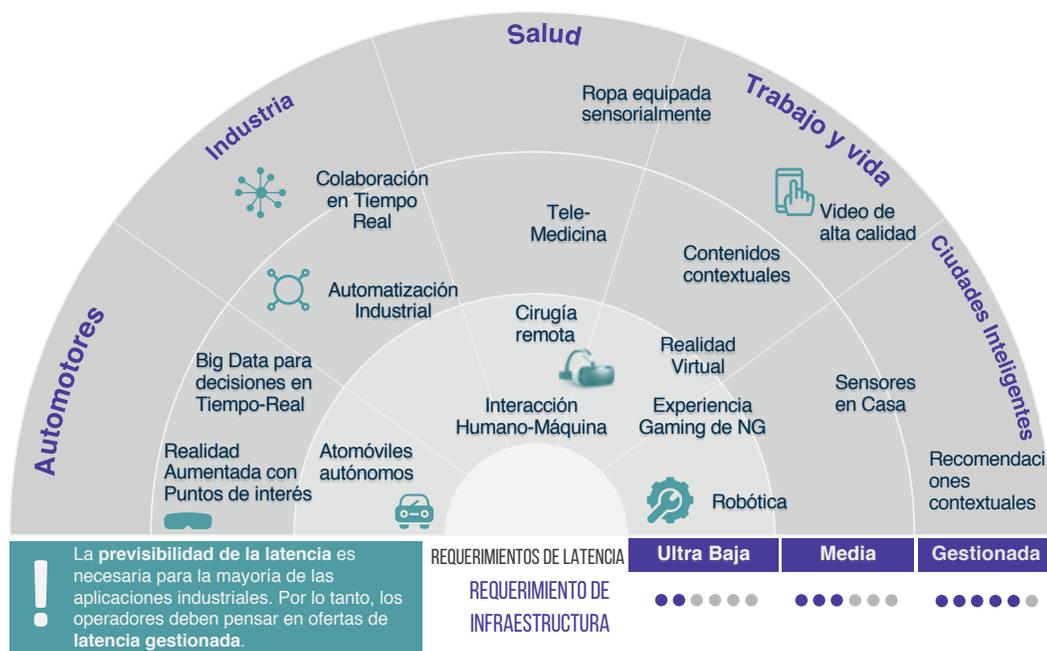
<sup>10</sup> Véase también comunicado: "Mobile Momentum: 5G connections to surpass 1 billion in 2022, says GSMA", 2 March, 2022.

En América Latina y el Caribe, si bien hubo países que iniciaron despliegues tempranos como Uruguay, Puerto Rico, Surinam, y Trinidad y Tobago, los mayores procesos de licitación según volumen se realizaron a partir de 2021 con Chile y República Dominicana. Pero se espera un despliegue más acelerado durante 2022, principalmente a partir de la subasta que realizó Brasil el 4 de noviembre de 2021 la cual obtuvo compromisos de inversión por USD 8.513 millones. Las estimaciones de Ericsson (2021) indican que América Latina y el Caribe podría llegar a tener 76 millones de conexiones de 5G para fin de 2023 y 241 millones para fines de 2026 (un 34% del total), mientras que 4G seguirá proveyendo servicios a la mayor parte de los dispositivos (48% en 2026).

En este escenario de recolección continua de información a través de distintos dispositivos desparramados en toda la ciudad, los datos se convierten en un elemento clave para la gestión de las ciudades y la generación de valor público. En un estudio reciente de Deloitte (2021) analizando más de 200 ciudades de Estados Unidos que participan del programa "What works cities"<sup>11</sup>, se observó que, entre 2015 y 2020, la cantidad de ciudades que se administran a partir de la gestión de resultados se duplicó (del 30% al 75%). A su vez, el porcentaje de ciudades que lograron mayor compromiso de la ciudadanía se triplicó (del 19% al 70%), la cantidad de ciudades que disponen los datos a los ciudadanos también se triplicó (del 18% al 67% y, por último, las ciudades que modifican sus programas a partir de la evidencia de datos pasaron del 28% al 61%.

El nuevo salto de tecnologías móviles al 5G está precisamente orientado a la conexión de las cosas y tendrá un gran valor sobre la productividad. A partir de ofrecer experiencias de banda ancha mejoradas, internet de las cosas masivo y servicios de misión crítica, se podrán habilitar distintos usos con niveles de latencia segmentados. Con 4G ya se inició un camino hacia la virtualización de las redes que permite al administrador de los recursos integrar los servicios fijos y móviles separándolos en capas para ofrecer a cada usuario, ya sea empresarial o individual, los servicios que requiera. Es así como la industria, los servicios de salud, la educación, el transporte, el trabajo y la vida doméstica, como también las ciudades, podrán contar con casos de uso innovadores que requerirán de distintos niveles de latencia.

**Diagrama 2**  
Radar de aplicaciones 5G sectoriales de acuerdo con niveles de latencia



Fuente: Adaptado de Detecon (2019).

<sup>11</sup> Véase Bloomberg Philantropies "What Works Cities".

El cómputo en la nube viene siendo uno de los elementos dinamizadores y habilitadores para el procesamiento de grandes cantidades de datos que comienzan a ser generados a partir de la cada vez más creciente conectividad de las cosas. Es en la virtualidad de la nube donde podrán implementarse muchas de las nuevas tecnologías, sistemas y soluciones colaborando entre sí. La computación en la punta será complementaria a la computación en la nube, la cual se brindará de manera descentralizada o distribuida de acuerdo lo demanden los distintos servicios (puerta de enlace de la red, las instalaciones del cliente o los dispositivos periféricos) como en la llamada hiperescala (mayor latencia).

Estas nuevas necesidades convergen con otro proceso en paralelo del lado de operadores de telecomunicaciones, quienes recurren hoy a la “virtualización” o “cloudificación”, con el objetivo de reducir sus costos de red y lograr una mayor agilidad, seguridad y capacidad analítica sobre los datos que cursan. Estas necesidades y tendencias llevan a una nueva convergencia muy particular entre el mundo de las telecomunicaciones con el sector IT, proveedor de los servicios de la nube pública. Ambos se necesitarán mutuamente para lograr una infraestructura capaz de dotar de conectividad y capacidad de cómputo a las empresas y dispositivos. Por tanto, es de esperarse que surjan cada vez más asociaciones entre estos jugadores, para la oferta de servicios integrados que viabilicen el acceso a las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial.

Tanto el 5G, como la baja de costos y evolución del tendido de fibra, o la revolución de nuevos desarrollos satelitales de baja órbita y las nuevas versiones del Wi-Fi (uso no licenciado) y su asignación dinámica y compartida serán motores de innovación para dar más alternativas de conectividad a las ciudades. Es por esto que la planificación a futuro de la conectividad debe contemplar cierto agnosticismo tecnológico, la promoción de redes híbridas y colaborativas con el sector privado de modo de poseer más opciones que puedan ser costo-efectivas para cada una de las necesidades que se planteen.

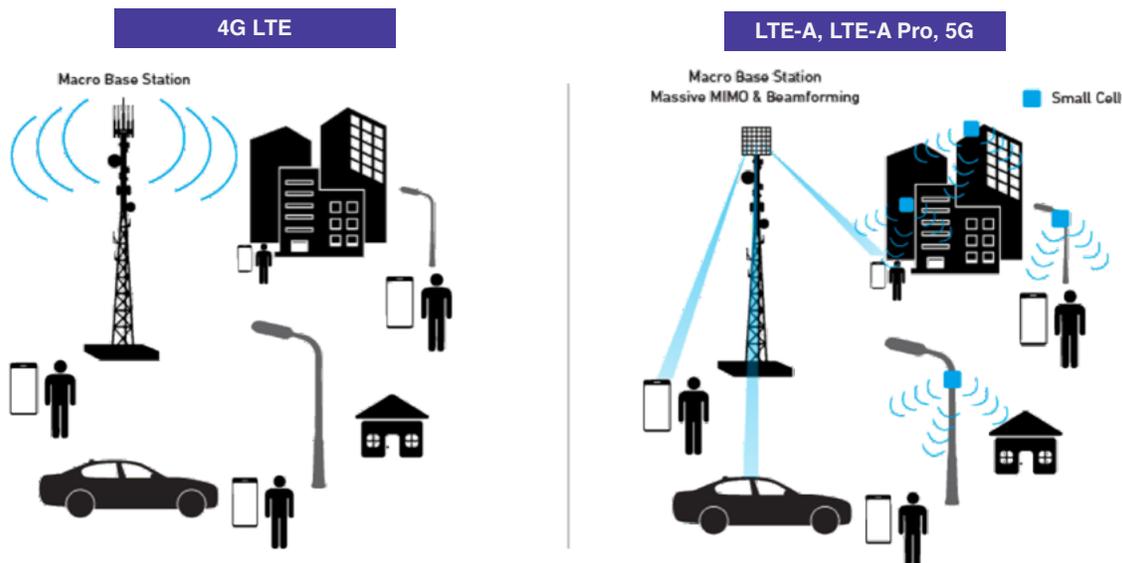
Todo ello demandará en las ciudades un salto de densificación muy significativo de las redes, que las obligará a actuar rápido para adaptarse a esta nueva necesidad, adaptando procesos administrativos internos para habilitar de forma expedita la instalación y/o compartición de infraestructura y equipos. Asimismo, se deberá estimular nuevas alianzas entre sectores poseedores de “activos o mampostería de calle” y estimular nuevas soluciones para los ciudadanos, las empresas y las organizaciones locales.

Estimaciones recientes indican que para el año 2030, se espera un despliegue de más de 550 mil sitios en toda América Latina para llegar a tener una densificación robusta que permita sostener los nuevos servicios y aplicaciones. El despliegue 5G, apoyado en *small cells* (en su mayoría nuevos sitios) y *macro cells* (principalmente en sitios donde coexistirán radiobases de distintas tecnologías, las *legacy* 2G y 3G, y radiobases 4G y 5G), hace necesario se incremente de entre 2 a 4 veces la cantidad de sitios actuales (Cabello et. al 2021), lo cual implica un costo de adquisición y administración muy importante. El ritmo de despliegue será distinto en cada país, y dependerán de las licitaciones de espectro, las obligaciones de cobertura y la facilidad (barreras o incentivos) que exista para la instalación de esa infraestructura de nueva generación y su compartición.

Esta densificación a la que más tarde o más temprano evolucionará América Latina y el Caribe constituirá toda una nueva arquitectura de red, la cual permitirá proveer servicios y casos de usos a partir de los siguientes atributos:

- El uso de frecuencias mayores a 6 GHz donde la propagación limita el tamaño de las celdas.
- El uso de espectro compartido, no licenciado (o libre) el cual requiere menor potencia (LTE-LAA, CBRS, Wi-Fi 6).
- Áreas de alta densidad y demanda de tráfico (estadios, estaciones de tren, aeropuertos).
- Despliegues más escalables realizados con personal relativamente menos calificado.
- PyMES que requieran cobertura indoor montada por ellos mismos.
- Extensión de la cobertura rural para cubrir espacios.

Diagrama 3  
La densificación de las redes a partir del 5G



Fuente: Qorvo (2019).

La infraestructura de conectividad ha demostrado ser crítica para las ciudades durante la pandemia de la COVID-19. La conectividad fue clave para asegurar la continuidad de actividades convencionales de trabajo, educación, mantener los servicios públicos y garantizar la continuidad de las cadenas de abastecimiento y los negocios. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha estimado que, entre el 20 y 30% de los asalariados de América Latina y el Caribe que estuvieron efectivamente trabajando lo hicieron desde sus domicilios durante la vigencia de las medidas de confinamiento. Antes de la pandemia, esa cifra era inferior al 3 por ciento<sup>12</sup>. Adicional al teletrabajo, nuevas modalidades de trabajo y provisión de servicio remotas o híbridas han surgido o crecido exponencialmente y, en la mayoría de los casos, se han establecido como parte de una nueva normalidad. Entre estas nuevas modalidades se destacan la teleducación, la telemedicina, el comercio electrónico y el gobierno electrónico.

<sup>12</sup> OIT: Al menos 23 millones de personas han transitado por el teletrabajo en América Latina y el Caribe, 6 de julio de 2021.

## II. Una mirada a cuatro ciudades inteligentes de la región

### A. Metodología y ejes de análisis

Para analizar en detalle los patrones de desarrollo hacia una ciudad inteligente se estudiaron las metrópolis de las cuatro economías más grandes de la región, mediante una investigación que incluyó fuentes secundarias y primarias. Es importante destacar que no existe un criterio uniforme para la determinación geográfica, demográfica y política de las ciudades, donde por ejemplo se determine si se incluyen o no sus áreas suburbanas fuera de los límites de su organización política, o si la medición de su producción se limita a la desarrollada en su área geográfica o no. Esto genera que se encuentren diferentes valores y mediciones no estrictamente comparables entre sí.

Ante este contexto la aproximación más apropiada debe ser necesariamente holística y cualitativa, donde las conclusiones y las valorizaciones cuantitativas deban considerarse teniendo en cuenta sus limitaciones.

El relevamiento de las cuatro ciudades del estudio tuvo como foco tres ejes de análisis:

- **Preparación institucional:** Busca entender la dinámica de la “gobernanza” o la gestión de gobierno inteligente, con apoyo en datos y evidencia, y en cómo se implementan los proyectos con nuevas tecnologías digitales, su trazabilidad, ejecución y coordinación interna y externa.
- **Conectividad y despliegue de infraestructura:** Intenta explicar el estado de la ciudad en términos de cobertura y acceso a internet, así como otras variables de abastecimiento interno hacia los proyectos propios y su interacción con las empresas que brindan servicios de conectividad.
- **Aplicaciones e iniciativas:** Analiza cómo se introducen nuevas tecnologías y soluciones para mejorar la gestión y la atención ciudadana inteligente, con foco en áreas como la movilidad, el tratamiento de residuos, la eficiencia energética, la contaminación y el clima, la vigilancia y el gobierno abierto.

Para la recolección de información primaria, el principal punto de contacto en cada una de las ciudades fue la autoridad responsable por la agenda de transformación digital y de ciudad inteligente. Con base en este criterio, se contactaron a las siguientes entidades:

- **Buenos Aires:** Secretaría de Innovación y Transformación Digital
- **Ciudad de México:** Agencia Digital de Innovación Pública
- **São Paulo:** Secretaría Municipal de Innovación y Tecnología
- **Bogotá:** Oficina de Alta Consejería Distrital de TIC

El contacto con estas agencias consistió en una entrevista inicial en la que, a partir de un cuestionario estructurado, se relevaron los principales aspectos a ser tenidos en cuenta como parte del relevamiento. En dicha entrevista participaron distintos funcionarios de cada una de las agencias. Luego de este primer contacto se envió una encuesta con 18 preguntas de selección múltiple. Además se realizaron reuniones de seguimiento y consulta.

Adicionalmente a la entrevista con la autoridad responsable por la agenda de transformación digital y de ciudad inteligente, se realizó también contacto con otras áreas de interés en cada una de las ciudades, tales como medioambiente, desarrollo humano o servicios a la ciudadanía. En cada una de ellas se trataron temas específicos a su ámbito de actuación.

El relevamiento secundario se realizó mediante fuentes públicas de información, en buena parte disponible en los sitios web de las autoridades mencionadas anteriormente, esto permitió complementar la información obtenida en el relevamiento primario.

## B. Caracterización de las ciudades analizadas

A continuación, se presenta una breve caracterización de las cuatro ciudades analizadas, su estructura organizacional, su situación en materia de conectividad y sus principales proyectos “de tipo inteligente”. Posteriormente, se desarrolla un análisis comparado en base a los tres ejes propuestos: Preparación institucional, conectividad y despliegue de infraestructura, aplicaciones e iniciativas.

### 1. Bogotá (Colombia)

La ciudad capital de la República de Colombia, la cuarta economía de la región presentaba en 2019 un PIB de 68,5 mil millones de USD, superior al de otros países de la región, como ser Costa Rica, Uruguay y Panamá. Por otro lado, cuenta con el ingreso per cápita más bajo de las ciudades relevadas en el estudio (USD 9.247)<sup>33</sup>. Su población en el distrito capital bordea los 8 millones de habitantes y considerando su área metropolitana supera los 10.5 millones de habitantes. En la composición sectorial de su economía se destaca el comercio, la administración pública, las actividades inmobiliarias, las actividades científicas y técnicas, entre otras.

Diagrama 4  
Síntesis de indicadores Bogotá



Fuente: Smart City Observatory (imd.org), PIB de Bogotá es mayor al de tres países del continente; EL ESPECTADOR; Alta Consejería Distrital TIC (bogota.gov.co); Acceso a internet en Colombia se aceleró durante la pandemia (mintic.gov.co), Data Flash 2021-031 - Internet Fijo; Postdata.

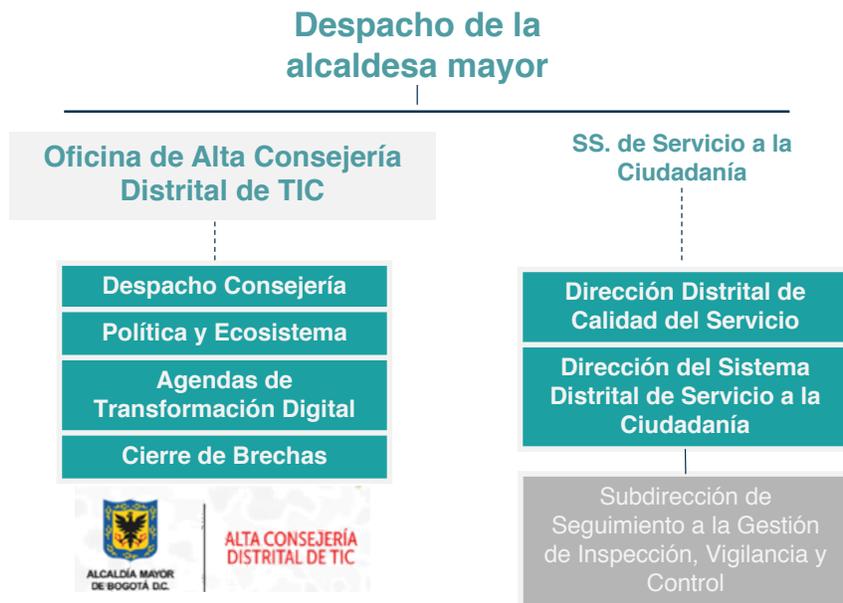
<sup>33</sup> EL ESPECTADOR. PIB de Bogotá es mayor al de tres países del continente. 2019.

El impacto de la pandemia del COVID-19, ha resentido el posicionamiento de la ciudad en algunas mediciones estandarizadas como la realizada por el IMD (Institute for Management Development, 2021) respecto al 2020, donde las calificaciones obtenidas parecen indicar que la ciudad ha reducido su calidad en los servicios relacionados con la resolución de problemas de mantenimiento de espacios públicos, la prestación de Wifi gratuito, la video vigilancia y seguridad, las aplicaciones de movilidad y tránsito e incluso las plataformas de acceso a servicios médicos. Se ha observado también un desarrollo limitado de programas innovadores a raíz de la pandemia, los cuales se enfocaron en reforzar los canales automáticos de comunicación con el ciudadano y los portales de información ya existentes.

Durante el 2020 Colombia logró aumentar el acceso a internet en el país; mientras que a finales de 2019 habían cerca de 7 millones de puntos de acceso fijo a internet, para septiembre de 2020 la cifra ya se ubicaba en 7,6 millones<sup>14</sup>. Bogotá siguió esa misma tendencia, con un incremento de la penetración internet entre diciembre 2019 y diciembre de 2020 de 7,7% a 80,8 accesos por cada 100 hogares, liderando el indicador con la mayor penetración frente a los 32 departamentos de Colombia. Asimismo, de acuerdo con la Comisión de Regulación de Comunicaciones<sup>15</sup>, la velocidad de descarga en la capital es de 70,1 Mbps mientras la media nacional es de 55,1 Mbps (2do trimestre de 2021).

La Oficina de Alta Consejería Distrital de TIC<sup>16</sup> es el organismo público que lidera la coordinación y articulación de las iniciativas de transformación digital de Bogotá. Su función es asesorar al Distrito sobre la política pública TIC y expedir los lineamientos, directrices, estrategias e instrumentos para orientar su implementación y seguimiento, con el objetivo de consolidar a la ciudad como territorio inteligente. Bogotá además cuenta con 9 agendas de transformación digital vinculadas a las áreas de educación, bienestar económico, salud, seguridad y transformación verde, entre otras. Las agendas fueron diseñadas por la alcaldía para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a partir del uso estratégico de la tecnología y la consolidación como un territorio inteligente.

**Diagrama 5**  
Organigrama de la Oficina de Alta Consejería Distrital de TIC de la Ciudad de Bogotá



Fuente: Estructura Orgánica y Talento Humano de la Ciudad de Bogotá.

<sup>14</sup> Mintic. Acceso a internet en Colombia se aceleró durante la pandemia (mintic.gov.co). 2021.

<sup>15</sup> Postdata. Data Flash. Internet Fijo. 2021.

<sup>16</sup> Secretaría general. Alta consejería distrital TIC (bogota.gov.co). 2021.

En Bogotá se observa un enfoque elevado en la producción de datos y para apoyar la toma de decisiones, rasgo que se ve reflejado en iniciativas específicas que no se identifican en otras ciudades. La agencia analítica de datos, ÁGATA<sup>17</sup>, que se encuentra activa desde fines de 2020, cambió la forma en que se analizan, interpretan y utilizan los datos de la ciudad. A partir de la formación de AGATA se han creado nuevos servicios derivados de la evaluación de información, como el otorgamiento de microcréditos a comerciantes informales; el refuerzo de la seguridad integrando las cámaras de la ciudad y los datos para combatir el crimen mediante modelos predictivos; y el fortaleciendo de la lucha contra la corrupción utilizando tecnologías emergentes como *blockchain*. Ello fue logrado a partir de incrementar la capacidad para procesar, verificar y validar la consistencia y calidad de la información de manera articulada.

Asimismo, la Infraestructura de Datos Espaciales, conocida como IDECA<sup>18</sup>, representa el conjunto de datos, estándares, políticas, tecnologías y acuerdos institucionales, que, de forma integrada y sostenida, facilitan la producción, disponibilidad y acceso a la información geográfica del Distrito Capital. En su portal web, IDECA consolida una oferta significativa de mapas y aplicaciones de todo tipo, desde datos de ordenamiento territorial, cobertura vegetal de humedales y el estado ambiental de la ciudad, entre otros.

Esta capacidad de análisis de datos ha derivado en una amplia gama de proyectos que la autoridad competente ha presentado como los más destacados. El programa "Historia Clínica Electrónica Unificada", por ejemplo, hizo de Bogotá una ciudad pionera en la implementación de la historia clínica digital de sus pacientes a través de la plataforma Bogotá Salud Capital<sup>19</sup>. Este proyecto estratégico, iniciado en 2018, cuyo objeto es la transformación digital de la salud en la ciudad, permite contar con la totalidad de la información del historial médico de cada paciente de forma confidencial y segura, garantizando la disponibilidad de los datos clínicos necesarios para realizar diagnósticos, hacer manejos más acertados y sin interrupciones, superando la fragmentación de la información y de los procesos de atención.

Paralelamente, el Sistema Inteligente de Transporte (SIT)<sup>20</sup>, puesto en marcha en 2012, está constituido por un conjunto de herramientas tecnológicas que sirven para recoger, almacenar y proveer información del tráfico, monitoreado en tiempo real. El Centro de Gestión de Tráfico es el lugar desde donde se gestiona el sistema de movilidad de Bogotá para la toma de decisiones y divulgación en torno a los accidentes, la congestión, el medio ambiente y la percepción ciudadana a partir de la integración de información, conocimiento, tecnologías y procesos.

## 2. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina)

Hacia el 2019 la Ciudad de Buenos Aires contaba con un PIB de 66,3 millones USD y una población de 3,1 millones de habitantes, lo que representa un 7% de la población y un 17% del PIB nacional. Esta definición de la ciudad estricta excluye a las áreas metropolitanas que en conjunto son conocidas como el AMBA<sup>21</sup> conformado por otros 40 municipios, de 13.285 km<sup>2</sup> y 14.8 millones de habitantes según el Censo de 2010. Su PIB estricto medido como Producto Bruto Geográfico representa un valor superior al de naciones tales como Costa Rica, Uruguay o Panamá. Un 80% de la economía de la ciudad se encuentra vinculada al sector de servicios<sup>22</sup>. En cuanto al PIB per cápita, en 2019, ascendía a USD 21.570, valor comparable al de otras capitales del mundo desarrollado y ostensiblemente superior a las otras ciudades analizadas, lo que la sitúa entre las primeras ciudades de la región en las mediciones de ciudad inteligente<sup>23</sup>.

<sup>17</sup> Alcaldía de Bogotá. AgataData. 2021.

<sup>18</sup> Alcaldía de Bogotá. Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá ([ideca.gov.co](http://ideca.gov.co)). 2021.

<sup>19</sup> Alcaldía de Bogotá. Salud Capital. 2021.

<sup>20</sup> Alcaldía de Bogotá. Secretaría Distrital de Movilidad. Sistema inteligente de transporte, aporte de movilidad a la transformación de Bogotá en una Smart City, ([movilidadbogota.gov.co](http://movilidadbogota.gov.co)). 2015.

<sup>21</sup> Véase ¿Qué es el AMBA?

<sup>22</sup> S&P Global Ratings. Informe de cambio de calificación. Ciudad de Buenos Aires. Septiembre de 2019.

<sup>23</sup> Según el Smart City Index de 2021, elaborado por IMD, la destaca como la primer Ciudad Inteligente de Latinoamérica. En la clasificación global ocupa el puesto 98 de 118, habiendo bajado 10 posiciones desde 2020, siguiendo la misma tendencia que el resto de las ciudades de la región luego de la pandemia del COVID-19 (IMD 2021).

Diagrama 6  
Síntesis de indicadores Buenos Aires



Fuente: Informe S&P Local (buenosaires.gob.ar), Smart City Observatory (imd.org), Secretaría de Innovación y Transformación Digital, Buenos Aires Ciudad.

Tal como se mencionó la crisis sanitaria de la COVID-19 tuvo un impacto en algunas mediciones estandarizadas como la de IMD (2021). Las ciudades tuvieron que dar prioridad y dedicar sus esfuerzos a proyectos de menos sofisticados como el desarrollo de canales automáticos de comunicación, la digitalización de trámites administrativos o la gestión de turnos. Esto fue en desmedro del desarrollo de servicios para la apertura de nuevos emprendimientos o negocios, la reducción del volumen de atención a propuestas ciudadanas en línea o la velocidad de respuesta a solicitudes a problemas de mantenimiento de la ciudad, tal y como lo reflejan los indicadores publicados por IMD.

En materia de conectividad, la Ciudad de Buenos Aires es la localidad argentina con mayor penetración de accesos fijos a internet<sup>24</sup>, alcanzando un índice de conectividad de 108 accesos por cada 100 hogares de los hogares y una velocidad de descarga promedio de 73 Mbps (la media nacional de 45,6 Mbps). De todos modos, el acceso a una conectividad de calidad y a dispositivos adecuados, para su aprovechamiento, presenta una dispersión entre distintas zonas de la ciudad. De acuerdo con el informe técnico "Efectos Sociales del escenario COVID-19 en las comunas y villas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires"<sup>25</sup>, en 2020 el 43,8% de las viviendas de esos sectores no contaba con computadora en el hogar y el 45,9% no poseía internet.

En respuesta a esta necesidad, la red BA WiFi, una iniciativa activa desde 2012, promueve la inclusión digital y tiende a mejorar la calidad de vida de los vecinos y visitantes, brindando el servicio de conexión inalámbrica libre y gratuito en espacios públicos. Actualmente, cuenta con más de 1.200 antenas distribuidas en más de 1.000 puntos de la Ciudad, con una velocidad de 5 Mbps por usuario. Para 2022, como parte del "Plan de Futuro"<sup>26</sup>, el objetivo es que la cobertura alcance todo su territorio. El Plan se diseña a partir de un proceso colaborativo para hacer frente a los grandes desafíos urbanos a partir de cuatro ejes prioritarios; bienestar integral, educación y trabajo, transformación urbana y ciudad digital. La participación ciudadana tomará lugar a través de una plataforma en la que se votará cuáles son los proyectos que se lleven adelante.

La Secretaría de Innovación y Transformación Digital de la Ciudad de Buenos Aires es el órgano rector en el desarrollo de soluciones tecnológicas de gobierno inteligente. En su organización institucional se destaca el foco puesto en estimular procesos de innovación y las políticas públicas basadas en evidencia tratando de asegurar la mejor experiencia de los ciudadanos.

Del diseño institucional se destaca la Agencia de Sistemas de Información (ASI), la cual regula el uso y gestión de medios electrónicos, a través de políticas técnicas, metodologías de gestión, desarrollo de *software* y estándares en materia de TI, telecomunicaciones y en consonancia con estándares internacionales, de modo que garanticen la interoperabilidad y accesibilidad de los servicios electrónicos del Gobierno. Las iniciativas de ciudad inteligente gestadas bajo estos organismos apuntan a dar respuesta

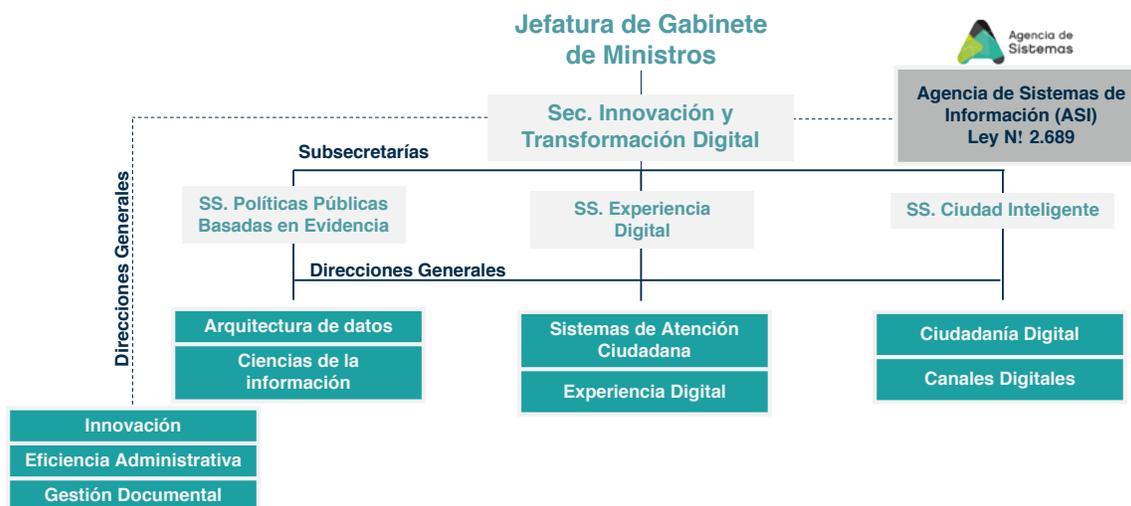
<sup>24</sup> Cámara Argentina de Internet. CABASE Internet Index. Segundo semestre 2021.

<sup>25</sup> Observatorio y la Defensoría del Pueblo de CABA. Efectos Sociales del escenario Covid-19 en las comunas y villas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 2021.

<sup>26</sup> Buenos Aires Ciudad - Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Proceso de Inteligencia Colectiva del Plan de Futuro de la Ciudad, 2021.

a demandas ciudadanas, y surgen a partir de la interacción con otras ciudades o como resultado de proyectos de desarrollo interno y en base a la evaluación de datos. Otras áreas que también son gestoras de proyectos “de tipo inteligente” son desarrollo productivo, medio ambiente y transporte. Para tales fines, la gestión digital hace uso del mayor número de herramientas digitales en comparación con las otras ciudades entrevistadas. Entre ellas, las más destacables son las implementaciones de Inteligencia Artificial, y la Georreferenciación.

**Diagrama 7**  
**Organigrama de la Secretaría de Innovación y Transformación Digital de la Ciudad de Buenos Aires**



Fuente: Buenos Aires Ciudad - Organigrama.

Es de particular relevancia el proyecto “Ciudad Futuro”<sup>27</sup> lanzado en agosto 2021 que permitió a la ciudad adelantarse a nivel nacional en lanzar un plan de Inteligencia Artificial<sup>28</sup>. Este plan tiene el objetivo de utilizar esta tecnología para generar un impacto positivo en la vida de los vecinos a través de servicios que mejoren la interacción entre el sector público y los ciudadanos. Por ejemplo, dos herramientas implementadas con AI que pueden destacarse son Boti y IATos :

- **Boti:** El canal de chatbot para hablar, informar y responder las inquietudes, solicitudes y consultas de sus ciudadanos que evolucionó de un chat humano iniciado en 2012 a uno inteligente basado en la aplicación WhatsApp. En 2015, se comenzó a experimentar con Inteligencia Artificial en distintos canales, la cual entonces ya procesaba 82% de las consultas y el 18% restante se derivaba a operadores humanos. En 2019 se lanzó Boti con una inversión de USD 238.000 la cual fue sumando servicios de atención y en 2021 se convirtió en el canal más elegido por los vecinos de la ciudad para resolver sus inquietudes llegando a procesar más de 5 millones de interacciones mensuales.
- **IATos:** Su desarrollo fue impulsado por el contexto de la pandemia, utiliza algoritmos de aprendizaje automático, basados en sonidos de voz para detectar parámetros compatibles con la enfermedad del Covid-19. Usando el conjunto de datos de 2.771 individuos, los resultados mostraron que el clasificador de redes neuronales fue capaz de discriminar entre la tos positiva de COVID-19 y la tos saludable con una precisión del 88%<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Buenos Aires Ciudad - Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ciudad Futuro, el primer Plan de Inteligencia Artificial de Buenos Aires. 2021.

<sup>28</sup> Argentina desarrolló un Plan de Inteligencia Artificial en 2019 mediante un proceso participativo, liderado por distintos organismos de gobierno pero a partir de 2020 quedó como un documento “de referencia” con lo cual no constituye un plan vigente.

<sup>29</sup> Véase IATos.

Entre otras iniciativas “de tipo inteligente” se destaca la herramienta de georreferenciación, la cual cobró un rol de suma relevancia para la puesta en marcha del proyecto “Ciudad 3D”<sup>30</sup> que, con una inversión de USD 70.000, brinda información urbanística y orienta al ciudadano sobre qué se puede construir en cada parcela. La plataforma, desarrollada utilizando código abierto, se encuentra basada en el concepto “Digital Twin”, recopila de manera virtual y en tres dimensiones el plano urbanístico de una ciudad, interpretando el código urbanístico y modelando de forma predictiva el potencial de construcción que tiene cada lote.

### 3. Ciudad de México (México)

La Ciudad de México (CDMX) en 2019 tenía un PIB de USD 192.291 M<sup>31</sup>, monto similar al de las economías de Grecia, Perú o Hungría. Al igual que la Ciudad de Buenos Aires, su población dentro del Distrito Federal alcanza los 9,2 millones, pero toda su área metropolitana alcanza aproximadamente los 22 millones de habitantes, lo cual la convierte en una de las ciudades más pobladas del mundo.

Diagrama 8  
Síntesis de indicadores Ciudad de México



Fuente: PIB per cápita. Cuéntame de México (inegi.org.mx), INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), 2020, Smart City Observatory (imd.org), Agencia Digital de Innovación Pública (cdmx.gob.mx).

Durante la pandemia del COVID-19 se observó la misma tendencia de deterioro relativo anual en la percepción de los ciudadanos respecto a los servicios digitales. En efecto, las encuestas estandarizadas realizadas por IMD (2021) reflejan que la misma empeoró su desempeño en niveles de seguridad, la calidad de las aplicaciones de transporte público y privado (que, entre otras cosas, proveen información sobre niveles de tráfico y congestión), las facilidades de trámites en línea para abrir nuevos negocios, y en la satisfacción por la participación ciudadana en el voto de iniciativas o la recepción de nuevas propuestas. Sin embargo, mejoró significativamente la asistencia en línea por temas médicos, lo que muestra que los esfuerzos estuvieron enfocados en atender las necesidades generadas por la crisis del COVID-19. De hecho, las autoridades de la ciudad manifiestan que las iniciativas de digitalización que se han acelerado a partir de la pandemia han sido principalmente la digitalización de trámites administrativos, la creación de portales de información para el ciudadano y los registros de identificación.

Según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), 2020<sup>32</sup>, publicada por INEGI, la CDMX es la 12va localidad mexicana con mayor penetración de accesos fijos a internet y la 2da en velocidad de navegación. El 99,6% de los hogares poseía acceso a internet con una velocidad de 65,39 Mbps, vs. la media nacional de 35,91 Mbps (3er trimestre de 2021). En cuanto a la Red Pública, el gobierno ofrece el servicio de WiFi gratuito y en noviembre de 2021 obtuvo el Récord Guinness a la ciudad más conectada del mundo<sup>33</sup>. Los 21.500 puntos de internet gratuitos de la capital la sitúan por delante de otras urbes como Moscú, Seúl o Tokio. Sin embargo, los usuarios se quejan de su velocidad lenta principalmente en zonas céntricas. El servicio de acceso a

<sup>30</sup> Buenos Aires Ciudad - Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ciudad 3D (buenosaires.gob.ar). 2021.

<sup>31</sup> INEGI. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. 2019.

<sup>32</sup> INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020.

<sup>33</sup> Véase “Recibe Ciudad de México Récord Mundial Guinness por ser la ciudad más conectada del mundo con 21 mil 500 puntos Wifi”.

internet cuenta con una tasa de transferencia de 200 Mbps y un perfil de usuario de 5 Mbps de bajada y 3 Mbps de subida. Las autoridades destacaron a éste como uno de los proyectos más relevantes de ciudad inteligente que tienen en cartera.

Los proyectos que buscan a convertir a la Ciudad de México en una ciudad inteligente son liderados por la Agencia Digital de Innovación Pública (ADIP), creada a partir de la Ley de Operación e Innovación Digital, cuya responsabilidad es conducir, diseñar y vigilar la implementación de políticas de gestión de datos, gobierno abierto, gobierno digital, gobernanza tecnológica y de infraestructura. La ADIP desarrolla sus propios *software* y sistemas digitales a través de la Dirección General de Operación Tecnológica, la que funciona como un *software factory*<sup>34</sup>, lo que representa un diferencial relevante respecto de las demás ciudades encuestadas ya que esta característica le permite acelerar procesos de generación de herramientas digitales. La Dirección General de Operación Tecnológica se encuentra compuesta por las siguientes áreas: (i) Desarrollo Tecnológico; (ii) Desarrollo de Plataformas Móviles; (iii) Infraestructura Tecnológica; y, (iv) Control de Desarrollo de Software.

Diagrama 9  
Organigrama de la Agencia Digital de Innovación Pública (ADIP) de la Ciudad de México



Fuente: Estructura Orgánica de la ADIP.

La ciudad reporta una alta coordinación con la agenda nacional. Ambos gobiernos, local y federal, se encuentran alineados en cuanto al protocolo de tratamiento de datos personales, el eje nacional anticorrupción, el contralor de contratación pública, la inhabilitación de proveedores y la unificación de políticas sobre estándares de desarrollo de soluciones IT, de código abierto y de *software* libre. El gobierno nacional además estableció que todas las soluciones IT generadas por ADIP lleguen a otras entidades y sean adaptables y de fácil implementación.

Asimismo, se ha trazado para el Plan de Ciudadanía Digital, el cual es un mapa de ruta para la transformación digital y la innovación cuyo objetivo general es fortalecer la relación entre los ciudadanos y el Gobierno de la Ciudad. Se trata de proveer los servicios que satisfagan las necesidades, expectativas y preferencias de la ciudadanía de forma abierta, transparente, cercana, eficiente, integrada y confiable. De esta manera, se cumple con el propósito de formar un ciudadano digital que pueda emplear fácilmente las herramientas tecnológicas que le brinda el gobierno<sup>35</sup>.

Los programas de ciudad inteligente encuentran su principal fuente de "inspiración" en demandas ciudadanas, en comparación con otras ciudades y el análisis de datos disponibles. CDMX se destaca por

<sup>34</sup> Las factorías de *software*, o *software factories*, son empresas o grupos de desarrollo y mantenimiento de sistemas de información, cuyo objetivo es el desarrollo de *software* para un cliente final o para terceros, de acuerdo con requisitos específicos predefinidos y basándose en cuatro principios básicos: agilidad, automatización, analítica de la información y seguridad. Este modelo se caracteriza por actividades de desarrollo predecibles y reducción de la cantidad de trabajo debido a la reutilización de componentes, generalmente suelen estar enfocadas a segmentos específicos de mercado garantizando mayor calidad en los resultados.

<sup>35</sup> Véase: Presentación del Plan de Ciudadanía Digital, 29 de noviembre de 2019.

su Política de Gestión de Datos de Entes Públicos, la cual constituye un documento oficial para el manejo de la información a partir de directrices específicas que hacen referencia a la calidad, la seguridad y la integración e inteligencia de los datos. En línea con esta política, inauguraron en septiembre 2021 el Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la Ciudad de México (CDIT –Vallejo –I), que alberga un *Data Center* y laboratorios para concentrar y procesar la información disponible. Esta iniciativa implicó una inversión de USD 5 millones (MXN\$ 100 M)<sup>36</sup> y cuenta con una capacidad de almacenamiento de entre 400 y 500 TB, CDIT Vallejo implicará 20 veces más capacidad de almacenamiento y de cómputo de lo que tenía la ciudad.

De acuerdo con encuestas estandarizadas, los ciudadanos perciben que las aplicaciones que requieren mayor atención son aquellas vinculadas a la seguridad, los servicios básicos al ciudadano y la transparencia de gobierno, a fin de combatir la corrupción (IMD 2021). Estas exigencias se reflejan en la lista de los principales proyectos innovadores de la ADIP. Por ejemplo, la digitalización y simplificación (reducción) de trámites que utiliza sistemas de gestión de bases de datos relacional de código abierto y que, desde octubre 2021, cuenta con un portal web que los unifica en un solo lugar. Este mecanismo permitió, de 2019 a 2020, la reducción de un 50% de los trámites y de un 35% de los requisitos exigidos por cada uno de ellos. 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.

#### 4. São Paulo (Brasil)

São Paulo es la ciudad con la economía de mayor tamaño de América Latina. Su PIB alcanza los USD 200.920 M<sup>37</sup>, superior al de países como Ecuador, República Dominicana, Costa Rica, Uruguay y Panamá<sup>38</sup> y una población que en términos estrictos llega a 12,4 millones pero que como metrópoli supera los 21 millones.

El sector servicios es el de mayor desarrollo en la ciudad, sin embargo, la ciudad también concentra una gran cantidad de industrias de productos diversos. En el sector servicios, la ciudad se destaca en las áreas de salud y educación. La ciudad es también uno de los centros financieros más grandes del mundo. Hay, un gran número de bancos, empresas financieras, compañías de seguros, etc. La Bolsa de Valores, Mercancías y Futuros de São Paulo se destaca entre las más importantes y concurridas del mundo. En el área de turismo, se destacan las actividades comerciales y culturales. Cuenta con grandes e importantes museos, restaurantes, galerías de arte, parques, teatros y centros culturales.

Evaluaciones como la de IMD (2021) ubica a São Paulo en el puesto 117 de las 118 ciudades relevadas, descendiendo 17 posiciones respecto al 2020. Los servicios que, en parte, explican el deterioro de este indicador, han sido la velocidad de respuesta ante los reportes de los problemas de mantenimiento de la ciudad, la calidad del WiFi público gratuito, el nivel de funcionamiento de las plataformas de turnos médicos o de las aplicaciones de tránsito y transporte, la facilidad de acceso a los servicios para iniciar un nuevo negocio, la calidad del acceso a las finanzas de la ciudad y el nivel de participación ciudadana en la toma de decisiones.

En cuanto a la conectividad, la banda ancha en la capital tiene una velocidad promedio de 93,2 Mbps, mientras que la media nacional de 85,3 Mbps y se registran, en la ciudad, 61 accesos por cada 100 hogares<sup>39</sup>. Sin embargo, cerca de 1,6 millones de hogares pertenecientes a grupos de alta vulnerabilidad social, no tienen acceso privado a internet, es decir, un 37% del total (CETIC.br, 2020).

<sup>36</sup> Véase: *Con una inversión de 75 millones de pesos, se realizó el CDIT Vallejo, que permitirá el procesamiento de información para fortalecer el vínculo entre la industria, la ciudadanía y la academia y Centro de Procesamiento de Datos de Vallejo-i comenzará a funcionar en febrero.*

<sup>37</sup> IBGE. São Paulo (SP) | Cidades e Estados. 2021.

<sup>38</sup> Banco Mundial. PIB (USD corrientes).

<sup>39</sup> CETIC. Domicílios com acesso à internet. 2020.

Diagrama 10  
Síntesis de indicadores São Paulo

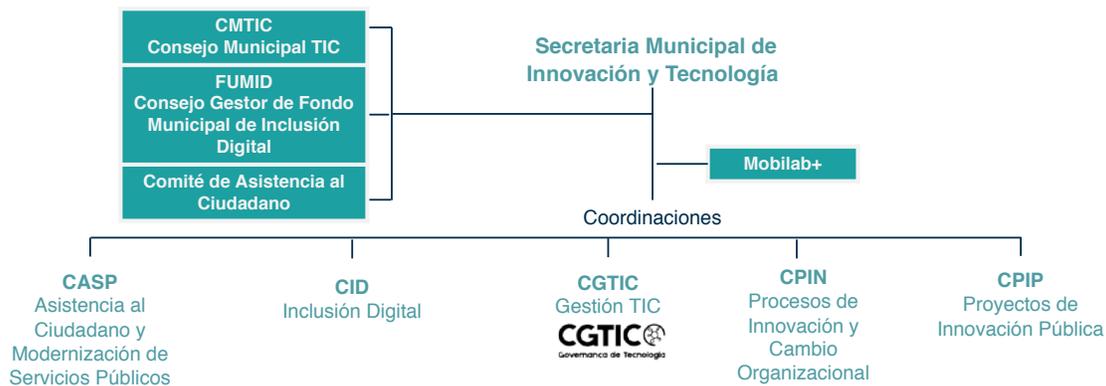


Fuente: Smart City Observatory (imd.org), São Paulo (SP), Cidades e Estados, IBGE; Domicílios com acesso à internet, CETIC (seade.gov.br); Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia, Prefeitura da Cidade de São Paulo.

La Secretaría Municipal de Innovación y Tecnología<sup>40</sup> es el organismo público a cargo de fomentar, desarrollar e implementar métodos, instrumentos y técnicas que conduzcan a la mejora e innovación en la gestión de gobierno. Utiliza los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación como una forma de impulsar la calidad de los servicios públicos ofrecidos a los ciudadanos y promover su participación en el desarrollo de una ciudad inteligente. (Cidade de São Paulo. Inovação e Tecnologia., 2021).

Surgida en 2021 como respuesta a la pandemia y vigente hasta 2024, esta Secretaría promueve el Plan Estratégico de Tecnología (PETIC<sup>41</sup>), que apunta a aumentar el nivel de madurez en el uso de la tecnología en los diversos órganos y entidades que conforman la Ciudad. La Escala de Madurez que imparte, es un instrumento de Gobernanza TIC que clasifica los órganos y sectores de la Administración Pública Municipal según su nivel de adopción de tecnología, con la intención de orientar las acciones que se deben tomar para la evolución en su uso estratégico.

Diagrama 11  
Organigrama de la Secretaría Municipal de Innovación y Tecnología de la Ciudad de São Paulo



Fuente: Organograma e Estrutura administrativa | Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia.

Dependiente también de la Secretaría de Innovación y Tecnología, el laboratorio MobiLab se ha consolidado desde 2014 como una organización, reconocida a nivel nacional e internacional, por la innovación en el segmento de la movilidad urbana, cuyos datos abiertos permitieron el lanzamiento de una serie de aplicaciones y herramientas enfocadas al transporte y tráfico. En el año 2019<sup>42</sup> pasó a ser Mobilab+, enfocándose desde entonces en la búsqueda de soluciones relacionadas con la educación, la salud, la vivienda, el bienestar, el medio ambiente y la movilidad, entre otras. MobiLab+ actúa como el

<sup>40</sup> Prefeitura da Cidade de São Paulo. Inovação, Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia. 2021.

<sup>41</sup> Prefeitura da Cidade de São Paulo. Plano Estratégico (PETIC) – Tecnologia cidade de São Paulo. 2021.

<sup>42</sup> Véase "MobiLab+ fomenta soluções inovadoras com foco em cidades inteligentes". Junio 2019.

laboratorio de innovación abierta de la ciudad, conectando a la ciudad con emprendedores e incorporando nuevas tecnologías a la gestión.

São Paulo se destaca por la diversidad y accesibilidad de medios de movilidad. La capital fue una de las primeras ciudades brasileñas en implementar el billete electrónico en el transporte público, que permite el pago con el sistema PIX y el seguimiento en tiempo real del transporte público con la aplicación "Cadê o Ônibus". También es una de las primeras ciudades en tener semáforos inteligentes para un tráfico más fluido y promover extensivamente el uso de ciclovías que alcanzan más de 600 km de ciclovías (un ratio de 5,53 km de ciclovías por habitante). Los esfuerzos de movilidad sustentable han llevado a que la flota de vehículos de bajas emisiones aumente del 0,06% al 0,1% del total, lo que corresponde a casi 10 mil vehículos.

Hay tres centros tecnológicos en la capital paulista, que concentra el 4,4% de los empleos formales en el sector de tecnología y el 4,5% en el sector de educación, investigación y desarrollo. La ciudad tiene el 100% de la población urbana con cobertura de acceso a agua, el 97% con acceso a alcantarillado, el 99,1% con recolección de residuos sólidos.

De todos modos, el nivel de adopción tecnológica en la ciudad puede considerarse aún como bajo, lo que deriva de las brechas de acceso a herramientas digitales de los ciudadanos, y que se visibilizaron con la crisis de la COVID-19. Es por eso que el proyecto "WiFi Livre"<sup>43</sup> se presenta como uno de los más relevantes para ciudad, un servicio de internet cuya cobertura alcanza a más de 300 localidades con alta vulnerabilidad social. Actualmente cuenta con 1.088 puntos de acceso y prevé la instalación de 4.000 nuevos puntos a partir de un modelo de acreditación que permite una contraparte publicitaria para la empresa que ofrezca el servicio gratuito.

Desde el 15 de junio de 2020, el proceso de apertura de empresas migró del sistema de Registro y Licenciamiento de Empresas (RLE) al Nuevo Integrador Estatal (VRE) de la Junta Comercial del Estado de São Paulo (JUCESP). Todos los nuevos procesos de apertura, cambio, regularización, y licenciamiento de empresas ahora se realizan en el Nuevo Sistema Integrador "Emprenda fácil"<sup>44</sup>. Con procesos 100% electrónicos y auto declarativos, el programa pone fin a la necesidad de emprendedores de realizar trámites presenciales. Esta herramienta redujo el plazo para la apertura de empresas de 100 a 2,5 días.

En São Paulo se destaca también la existencia de un registro inmobiliario informatizado, georreferenciado y puesto a disposición de los ciudadanos; la programación de citas en línea en la red de salud pública, y el Centro de Control y Operaciones de seguridad. El Sistema Electrónico de Información (SEI)<sup>45</sup> que es la plataforma que permite la digitalización de los procesos de la administración pública y garantiza su procesamiento de manera segura, transparente y responsable. El uso del SEI es obligatorio para todos los departamentos, Prefecturas Regionales y entidades de administración indirecta, de conformidad con el Decreto Municipal N.º 55.838/15<sup>46</sup>. Gracias a este sistema la Ciudad alcanzó un total de 2 millones de procedimientos en formato digital, lo que garantiza una mayor transparencia intra-gobierno, reduce el tiempo de burocracia y ahorra recursos públicos.

## C. Preparación institucional

El desarrollo de una ciudad inteligente implica incorporar a la administración pública nuevos modelos de gobierno para la resolución de las necesidades de la sociedad apoyados en soluciones tecnológicas basadas en datos. Esto se consigue a través del desarrollo de herramientas innovadoras gestionadas por instituciones especializadas en materia TIC y digital, que lideren la coordinación y articulación de las iniciativas de transformación digital, promoviendo la participación de otros organismos de gobierno y actores, como la ciudadanía y el sector privado.

<sup>43</sup> Prefeitura da Cidade de São Paulo. WiFi Livre SP. 2021.

<sup>44</sup> Prefeitura da Cidade de São Paulo. Portal Empreenda Fácil (prefeitura.sp.gov.br). 2021.

<sup>45</sup> Prefeitura da Cidade de São Paulo. Secretaria Municipal da Fazenda Processo Eletrônico (SEI) . 2020.

<sup>46</sup> Decreto Municipal N.º 55.838/15.

## 1. La importancia de organismos rectores a cargo de la transformación digital

Un aspecto clave en el desarrollo de los proyectos “de tipo inteligentes” es la capacidad de los gobiernos de establecer marcos de gobernanza que faciliten la incorporación y gestión de tecnologías y promuevan su uso hacia el resto de las instituciones de gobierno, las empresas y las organizaciones civiles interesadas. Si bien, los gobiernos locales de América Latina se encuentran en diferentes etapas de transformación digital y madurez institucional, es condición necesaria (aunque no suficiente) que haya una entidad a cargo de liderar estos procesos.

La efectividad de esta agencia dependerá, entre otros factores, de características tales como: (i) la existencia, nivel de implementación, y capacidad de gestionar políticas, normativas y regulaciones de desarrollo de ciudad inteligente; (ii) la formación constante de sus funcionarios, a fin de estar al tanto de las últimas tendencias en materia tecnológica que permita sacar el máximo provecho de las mismas y poder implementarlas oportunamente; (iii) de su grado de coordinación con políticas digitales nacionales para lograr la armonización en los procedimientos; (iv) de la capacidad de impulsar al sector privado para que se convierta en un aliado en el desarrollo de soluciones; y, por último, (v) de la capacidad de generar un contacto constante con la ciudadanía y con el sector privado, a través de mecanismos de consulta, participación y colaboración a fin de lograr una efectiva ejecución de proyectos que respondan a demandas ciudadanas.

Un hecho destacado es que en cada una de las cuatro ciudades de este estudio posee una única agencia u organismo que conduce, diseña y controla la implementación de soluciones tecnológicas, trabajando en base a datos y expidiendo lineamientos para orientar su desarrollo y seguimiento. Estos organismos suelen regirse por políticas explícitas en materia ciudad inteligente, que representan una guía para todas las dependencias de gobierno. Sin embargo, no necesariamente son reconocidas por todas ellas, ya que eso dependerá en gran medida del acompañamiento y compromiso del alto nivel político que priorice este tipo de iniciativas. La agencia trabaja en colaboración con otras dependencias del Estado como las áreas de seguridad, transporte o medio ambiente, llevando adelante el liderazgo conjunto de los proyectos.

En la siguiente tabla se puede ver las agencias u organismos creados para liderar la agenda de transformación digital en las cuatro ciudades del estudio.

**Diagrama 12**  
Autoridades que lideran la agenda de transformación digital y de ciudad inteligente

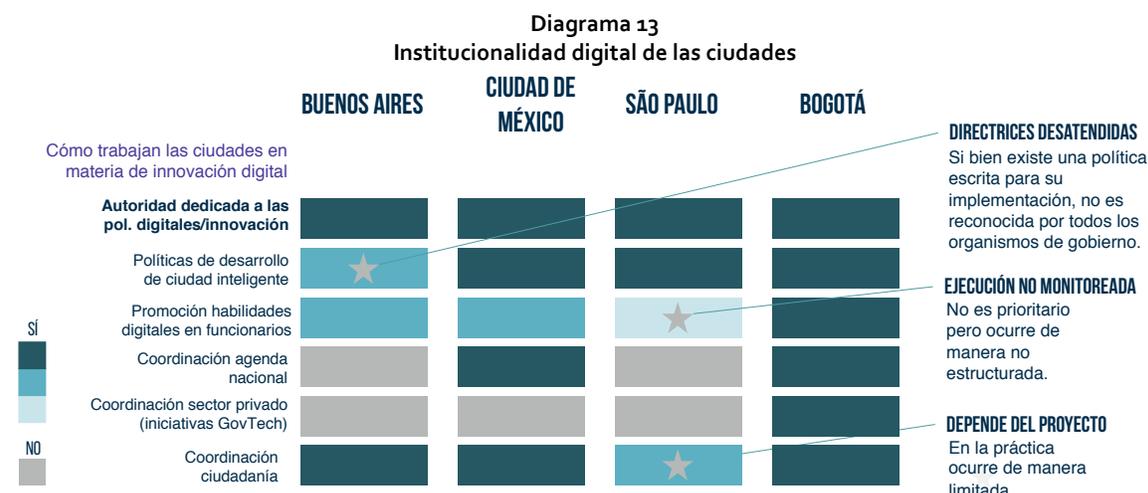
CIUDAD	AUTORIDAD	A CARGO DE	PRINCIPALES ORGANISMOS DEPENDIENTES / COMPLEMENTARIOS
<b>BUENOS AIRES</b>	Secretaría de Innovación y Transformación Digital	Jefatura de Gabinete de Ministros	Agencia de Sistemas de Información
<b>CIUDAD DE MÉXICO</b>	Agencia Digital de innovación Pública	Jefatura de Gobierno	Dirección General de Operación Tecnológica
<b>SÃO PAULO</b>	Secretaria Municipal de Innovación y Tecnología	Prefeitura de São Paulo	Comité de Gobernanza de las TIC
<b>BOGOTÁ</b>	Oficina de Alta Consejería Distrital de TIC	Despacho de la alcaldesa mayor	Subsecretaría de Servicio a la Ciudadanía

Fuente: Organograma e Estrutura administrativa, Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia, Buenos Aires Ciudad - Organigrama, Agencia Digital de Innovación Pública (cdmx.gob.mx), Organigrama, Secretaría General (secretariageneral.gov.co).

Las estructuras organizacionales de los organismos responsables por la transformación digital tienen algunos aspectos en común. En términos generales, se puede concluir que todas ellas reportan o dependen de un alto nivel jerárquico como la jefatura de gabinete de ministros o alcaldía. En general, se observa que cuentan con un ente a cargo del cambio organizacional, que trabaja en materia de digitalización de la gestión, y apunta a innovar procesos y hacer más eficiente la administración pública. Asimismo, la mayoría tiene algún organismo de contacto o de atención al ciudadano: únicamente en Bogotá la Subsecretaría de Servicio a la Ciudadanía está por fuera de la estructura del órgano rector TIC, pero reporta que en la práctica se trabaja de manera coordinada. Cabe indicar, que a pesar de las similitudes generales, las agencias incluyen en sus organigramas departamentos específicos que son únicos y que no necesariamente se encuentran presentes en otras ciudades.

En el caso de la ciudad de Buenos Aires, la Agencia de Sistemas de Información (ASI) fue concebida como una entidad autárquica en el orden administrativo, funcional y financiero, en el ámbito de la Jefatura de Gabinete de Ministros de la Ciudad<sup>47</sup>, para actuar como órgano rector en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones. Sin embargo, posee una relación funcional en el marco de la Secretaría de Innovación y Transformación Digital, que actúa más como el hacedor de políticas públicas y de gestión. La función de la ASI es regular el uso y la gestión de medios electrónicos a través de políticas técnicas, metodologías de gestión, desarrollo de *software* y estándares en materia TIC en consonancia con estándares internacionales, que garanticen la interoperabilidad y accesibilidad de los servicios electrónicos del gobierno.

En la Ciudad de México la Agencia Digital de innovación Pública<sup>48</sup> tiene a su cargo de la Dirección General de Operación Tecnológica. Esta agencia actúa en la práctica como una “fábrica de *software*”. Se encuentra compuesta por más de 30 ingenieros y tiene como objetivo ejecutar el desarrollo de soluciones tecnológicas para la resolución de problemas públicos, así como de sistemas digitales. Con esta capacidad interna de desarrollo, en la ciudad de México se tiene la premisa que todo nuevo proyecto debe ser desarrollado internamente. Tal es así que se recurre a una terciarización de servicios únicamente en casos excepcionales en los que, por motivos debidamente justificados, la Dirección General de Operación Tecnológica no cuente con las capacidades o recursos para liderar el proyecto.



Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

En el diagrama 13 se puede ver una evaluación cualitativa de los ejes predominantes en la institucionalidad y gobernanza en temas digitales para cada una de las cuatro ciudades analizadas.

<sup>47</sup> Con la organización y competencias determinadas en la Ley N° 2.689 de 2008.

<sup>48</sup> Ciudad de México, Agencia Digital de Innovación Pública (cdmx.gob.mx). 2021.

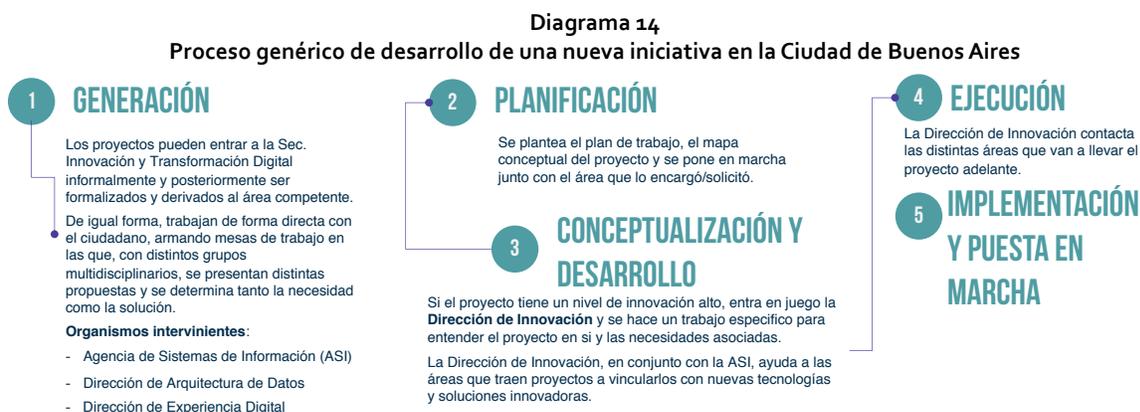
A primera vista, se destaca que, todos los gobiernos cuentan con un área de innovación que lidera el camino hacia convertirse en ciudades inteligentes, cuya misión es impulsar y trabajar de forma transversal con diversas áreas de gobierno, como ser las de transporte, salud, medioambiente, seguridad y desarrollo productivo, entre otras. En el relevamiento de información, se indicó que la coordinación interna transversal es desafiante y sufre de distintas limitantes.

## 2. Gobernanza en el desarrollo de nuevas iniciativas

La simple implementación de soluciones tecnológicas aisladas para hacer frente a problemas tan variados como la ineficiencia energética, la pobreza o la gestión de residuos, entre muchos otros, no es suficiente para convertir a una ciudad en inteligente. Cada una de estas soluciones debe pensarse estratégicamente como parte de un plan marco que esté alineado con los objetivos y necesidades que cada ciudad posee o se trace para sí misma. Es vital para que esas implementaciones sean exitosas el poder contar con un proceso estructurado que enumere cuáles son los pasos que deberán seguirse, qué áreas estarán a cargo y cómo deberá monitorearse su ejecución y la medición de resultados.

A partir del relevamiento realizado se puede concluir que, en todos los casos, la normativa existente y la estructura organizacional de cada agencia de innovación y digitalización, asigna tareas concretas a los departamentos que la componen, lo que posibilita alcanzar de forma ordenada con los objetivos definidos. Sin embargo, no cuentan con un modelo estandarizado para la ejecución de proyectos (con hitos de decisión y responsables claramente definidos) y en general, para cada una, el camino a seguir depende de las características particulares de los funcionarios a cargo.

Es interesante ver cómo se gestan y desarrollan los proyectos “de tipo inteligente” de manera estilizada o genérica para entender las barreras y elementos dinamizadores que poseen. Por ejemplo, en la ciudad de Buenos Aires los proyectos ingresan a la Secretaría de Innovación y Transformación Digital y posteriormente son derivados al área de competencia interna (diagrama) donde se busca trabajar activamente de forma directa con los ciudadanos, generando mesas de trabajo en las que, con distintos grupos multidisciplinarios, se facilita y promueve la presentación de propuestas y se determina tanto la necesidad como la solución.



Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

Los organismos de mayor relevancia en este proceso son la Agencia de Sistemas de Información (ASI), cuyo rol es determinar la metodología de gestión de cada proyecto; la Dirección de Arquitectura de Datos, que apoya a la gestión para crear soluciones basadas en evidencia; y la Dirección de Experiencia Digital, que trabaja específicamente en productos y plataformas digitales, para mejorar la calidad de vida en la ciudad. Luego de ello, se diseña el proyecto y se acuerda un plan de trabajo, poniendo en marcha el proceso de desarrollo junto con el área que lo encargó.

En caso de que el proyecto tenga un nivel de innovación elevado, entra en juego la Dirección de Innovación y se sigue un proceso específico con el objetivo de comprender en profundidad las necesidades asociadas. Esta dirección coordinará a las distintas áreas que van a llevar el proyecto adelante y será la encargada de ejecutarlo. La Dirección de Innovación, en conjunto con la ASI, ayuda a las áreas que traen proyectos a vincularlos con nuevas tecnologías y soluciones innovadoras.

En la Ciudad de México, por ejemplo, la mayoría de los proyectos “de tipo inteligente” tiene origen en la Ley de Operación e Innovación Digital<sup>49</sup> del año 2018. Esta Ley crea la Agencia Digital de Innovación Pública (ADIP), que, como se mencionó anteriormente, tiene a cargo el diseño y coordinación de la gestión de datos, gobernanza tecnológica y conectividad, entre otros.

**Recuadro 1**  
**El Proyecto de la Plataforma “Tianguis Digital” de la Ciudad de México**

En su conceptualización participaron de las mesas de trabajo la Secretaría de Administración y Finanzas, a cargo de la rectoría de las compras públicas de la ciudad, la Secretaría de la Contraloría General, que fiscaliza las compras, y la Dirección de Administración de cada dependencia de gobierno, que llevan adelante los procesos individuales de compra pública. En conjunto, determinaron cómo debía visualizarse la plataforma y los componentes a incluirse. Entre los objetivos se destaca que las soluciones deberían implantarse modularmente, ya que iban a desarrollarse de manera interna y trató de asegurarse de que sirva para integrar todas las transacciones de manera interoperable, abierta y transparente.

El desarrollo de la aplicación fue gestionado por la Dirección General de Operación Tecnológica, a partir de un listado de requerimientos y la documentación por ellos exigida para el armado del *software*, previamente enviados por la Dirección General de Gobierno Digital. Una vez terminado, el proyecto fue testeado por la Dirección General de Gobierno Digital. Esta, a su vez, se responsabilizará del futuro seguimiento y mantenimiento del producto final una vez transferido al cliente interno, quien lo implementará.

**Flujograma de proyecto**



Fuente: Elaboración propia con base en el relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

Dentro de la ADIP, la Dirección General de Gobierno Digital tiene la obligación de conceptualizar todos esos proyectos o metas que quedarán en manos de las distintas áreas de gobierno y que toman el rol de “clientes internos”. El primer paso que lleva a cabo esta dirección es también generar mesas de trabajo con esos clientes internos, para identificar, en conjunto, las posibles soluciones a las necesidades planteadas. En segundo lugar, reúne a los actores o dependencias que puedan intervenir en el desarrollo de la solución o herramienta. Es interesante analizar como se llevó adelante el proyecto “Tianguis Digital”,

<sup>49</sup> Portal Consejería Jurídica y de Servicios Legales del DF - LEY DE OPERACIÓN E INNOVACIÓN DIGITAL PARA LA CIUDAD DE MÉXICO (cdmx.gob.mx). 2021.

la nueva plataforma de la Administración Pública de la Ciudad creada para planear, conducir y vigilar los procedimientos de contratación pública de forma abierta y eficiente, de modo de asegurar que los recursos destinados se inviertan adecuadamente<sup>50</sup>. Este nuevo sistema estará integrado por distintos módulos que están siendo puestos en operación en el transcurso de los primeros tres años de la administración 2018-2024.

### 3. La importancia de la coordinación con los gobiernos nacionales

En su camino hacia la implementación de nuevas tecnologías las autoridades y los formadores de política pública de las ciudades no siempre actúan de manera coordinada con la agenda nacional de innovación y los reguladores sectoriales. Esto puede responder, entre otras causas, a que poseen otra estructura de incentivos, alineamientos políticos divergentes, o simplemente, a que no comparten objetivos. El diálogo con las autoridades nacionales debe ser un aspecto central para que las iniciativas actúen en consonancia con las implementaciones y directrices nacionales y que su vez las administraciones locales se constituyan en brazos ejecutores de medidas que impacten a todo el territorio del país. Debido a la importancia que tienen las ciudades, esta coordinación puede ser una vía para compartir recursos y reducir costos operacionales, integrar datos y aumentar la capacidad de planificar y anticipar necesidades, agilizando la toma de decisiones.

En el relevamiento realizado, únicamente la Ciudad de México y Bogotá han manifestado tener una alta alineación y coordinación con la agenda nacional en innovación tecnológica y digitalización. La Ciudad de México y el Gobierno Federal, por ejemplo, trabajan de forma coordinada en materia de contratación pública y han unificado políticas sobre estándares de desarrollo de soluciones TI, de código abierto y de *software* libre para reducir los actos de corrupción. Al mismo tiempo, el Gobierno Federal estableció que para que todas las soluciones IT generadas por ADIP lleguen a otras entidades, estas deben ser adaptables y de fácil implementación. En Bogotá, el Decreto 1.008 de 2018<sup>51</sup>, mediante el cual se definen los lineamientos generales de la Política de Gobierno Digital, establece su implementación por parte de todas las entidades de la administración pública, entre las que se encuentran las entidades del Distrito Capital. Cada año, las entidades de la administración distrital realizan la implementación y seguimiento de los lineamientos de esta política, lo que se evidencia en el Índice de Gobierno Digital<sup>52</sup>, que mide su nivel de avance. Para el año 2021, el Distrito Capital alcanzó un índice de 97,5 sobre 100, ocupando el primer lugar dentro de las entidades territoriales que formaron parte de la medición.

### 4. Los programas de participación ciudadana

Los mecanismos de consulta, participación y colaboración con la ciudadanía son un pilar fundamental para diseñar políticas que mejoren la calidad de vida y estimulen el desarrollo productivo. La transparencia y el desarrollo de la confianza entre las políticas implementadas y la ciudadanía es fundamental para que éstas puedan tener éxito. En las cuatro ciudades analizadas se manifestó mantener un nivel alto de participación ciudadana, siendo esta, una prioridad dentro de cada uno de los gobiernos locales relevados.

Una de las herramientas principales elegidas por estas ciudades para promover el gobierno abierto y para asegurar el vínculo gobierno-ciudadano ha sido la creación de portales web y canales de chat que unifican todos los mecanismos disponibles de comunicación, simplificando y promoviendo el intercambio.

Como puede verse en el diagrama anterior, las prestaciones que ofrecen son variadas y promueven, entre otras cosas, la provisión de información, la ejecución de encuestas en línea para el relevamiento de opiniones, encuentros periódicos con los vecinos, la definición conjunta del presupuesto o de metas de gestión a través de sistemas de votación, la posibilidad de realización de trámites en línea y la recepción de propuestas y denuncias.

<sup>50</sup> Véase <https://www.tianguisdigital.cdmx.gob.mx>.

<sup>51</sup> Alta Consejería Distrital TIC. Decreto 1008 de 2018. 2018.

<sup>52</sup> Mintic. Índice de Gobierno Digital. 2021.

**Diagrama 15**  
**Mecanismos de vinculación con el ciudadano**

	<b>BUENOS AIRES</b>	<b>CIUDAD DE MÉXICO</b>	<b>SÃO PAULO</b>	<b>BOGOTÁ</b>	
<b>Portal informativo</b>	Participación Ciudadana (#BAParticipa)	Contraloría Ciudadana	Participe+	Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal (IDPAC)	
<b>Chatbots</b>	Boti	Victoria	SP156	Chat inteligente Línea 195	
<b>Centros de atención telefónica (IVR)</b>					
<b>Prestaciones que ofrecen</b>					
Reuniones periódicas con vecinos					
Relevamiento de opinión a través de encuestas online					
Definición conjunta de presupuesto					
Definición conjunta de metas					
Sistema de votación					
Recepción de propuestas					SÍ
Visita a obras					
Recepción de denuncias					NO

Fuente: Participe+ (prefeitura.sp.gov.br), Participación Ciudadana (buenosaires.gov.ar), IDPAC | Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal (participacionbogota.gov.co), Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México (cdmx.gov.mx).

### 5. El vínculo con el sector privado como motor de la digitalización gubernamental

En la digitalización de los servicios al ciudadano y la recolección continua y automatizada de datos, el Estado suele recurrir a privados que se dedican a desarrollar soluciones digitales a medida. En este sentido, estimular el desarrollo de un ecosistema de empresas GovTech, permite descentralizar la responsabilidad de la innovación y generar soluciones estimulando las sinergias, la diseminación de los aprendizajes y la creación de nuevos encadenamientos productivos que potencian la resolución de algunos de los desafíos que plantea la gestión pública moderna. Sin embargo, no es fácil desarrollar un entorno de colaboración público-privado con dinámica propia que soporte los vaivenes económicos propios de la región.

De cara a esta realidad, las medidas más populares que los distintos gobiernos municipales han dedicado a fomentar en materia de innovación tienen que ver con el fomento al emprendedurismo, la puesta en marcha de centros públicos de investigación y desarrollo, y la organización de concursos para la creación colaborativa de *software*.

La ciudad de Buenos Aires se destaca por sus políticas de incentivo a nuevos negocios al tener una Dirección General Emprendedores e Industrias Basadas en el Conocimiento, encargada específicamente de la temática. Es responsable de diseñar e implementar políticas y programas de apoyo, fortalecimiento y difusión del ecosistema emprendedor innovador. Entre los varios programas que ofrece la ciudad está IncuBAte<sup>53</sup>, que estimula el fortalecimiento y consolidación de emprendimientos innovadores, a través del acompañamiento personalizado y de la posibilidad de acceder a un Aporte No Reembolsable (ANR)

<sup>53</sup> Buenos Aires Ciudad - Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, IncuBAte. 2021.

y a un espacio de trabajo. Creado en diciembre de 2008, el distrito tecnológico de Buenos Aires<sup>54</sup> es un centro de promoción, desarrollo, innovación y conocimiento que alberga empresas de tecnologías de la información y comunicación ("TIC") y a sus profesionales generando un clúster con alto valor agregado, y ofreciéndoles distintos incentivos y beneficios financieros<sup>55</sup>.

Diagrama 16  
Mecanismos de promoción de ecosistemas empresariales de innovación

	BUENOS AIRES	CIUDAD DE MÉXICO	SÃO PAULO	BOGOTÁ	
Ecosistema GovTech relación empresa - gobierno	■	■	■	■	
Fomento al emprendedurismo	■	■	■	■	
Concursos organizados por la ciudad (ej. hackatones)	■	■	■	■	
Incentivos al sector privado en I+D	■	■	■	■	
Centros públicos de I+D	■	■	■	■	SÍ
Cursos y capacitación en industrias digitales para funcionarios y ciudadanos	■	■	■	■	
Implementación de leyes específicas con foco en lo digital	■	■	■	■	NO

Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

En Bogotá la Secretaría de Desarrollo Económico nuclea todas las iniciativas para el desarrollo empresarial. Entre sus proyectos más relevantes está el programa Transforma Tech que busca fortalecer la capacidad empresarial y productiva de 300 MiPymes, mediante una ruta de intervención y acompañamiento para la transformación digital basada en la incorporación y uso de TIC. Por otro lado, "Despega Bogotá", es un programa de inclusión financiera y digitalización que impulsa la competitividad de más de 30.000 pequeños negocios, locales de barrio y comercios MiPymes, permitiéndoles ofrecer productos y servicios para venderlos en línea o a través de chat, utilizando la aplicación móvil y el sitio web de CÍVICO, un ecosistema de ciudad digital que promueve la inclusión financiera y tecnológica.

La Ciudad de México brinda cursos y talleres para la formación de los empresarios a través de "Capacitación Empresarial 2022". El programa "Acción Institucional para el Fomento y Mejoramiento de los Mercados Públicos" impulsa proyectos de coinversión para la rehabilitación total o parcial de los mercados públicos específicamente.

La Agencia de Desarrollo de São Paulo (ADE SAMPA) promueve políticas de desarrollo que contribuyen a la reducción de las desigualdades regionales, la competitividad económica, la generación de empleo e ingresos, el espíritu empresarial, la economía solidaria y la innovación tecnológica. Algunos de sus programas más relevantes son, por un lado, Vaitec, para la Valorización de Iniciativas Tecnológicas, que tiene como objetivo estimular y apoyar financieramente el desarrollo de empresas innovadoras que utilizan la tecnología como parte esencial de su modelo de negocios, especialmente las relacionadas con las TIC. Por el otro lado, esta "Microcréditos", que ofrece alianzas desarrolladas con instituciones especializadas, con el objetivo de facilitar el acceso al crédito para capital de trabajo e inversión.

<sup>54</sup> Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Distrito Tecnológico.

<sup>55</sup> Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Beneficio de empresas que se radican en el Distrito Tecnológico.

## 6. Barreras para el desarrollo institucional que acompañe los proyectos “de tipo inteligente”

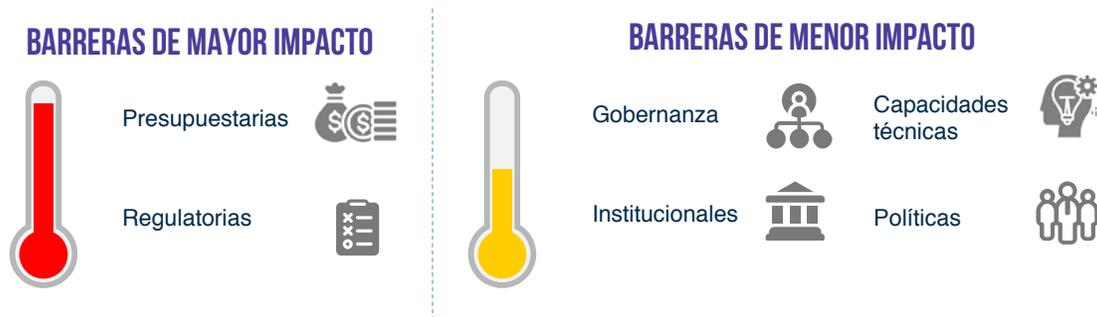
El relevamiento a los funcionarios de distintas áreas de gestión coincide en destacar que su evolución o crecimiento institucional orientado a la implementación de proyectos “de tipo inteligente” enfrenta principalmente barreras de tipo presupuestarias o de rezago en la priorización de este tipo de proyectos de carácter innovador debido a su riesgo. Las barreras regulatorias, principalmente se vinculan con normativas demasiado prescriptivas y antiguas, y la falta de guías para cosas nuevas, también han sido destacadas en general como limitante.

Por ejemplo, la Ciudad de México reconoció en su Plan de Ciudadanía Digital de 2019 que necesitaba modificar el marco normativo y regulatorio vigente en materia de gobierno electrónico. Por ello, posteriormente la Ciudad aprobó la Ley de Ciudadanía Digital que reconoce a los medios digitales como vía legítima que relacione efectivamente a la ciudadanía con el gobierno; abrogando las leyes locales de Gobierno Electrónico y Firma Electrónica.

Asimismo, es relevante destacar que tres de las cuatro ciudades entrevistadas manifestaron deficiencias en el desarrollo de capacidades técnicas de sus funcionarios, ya que su preparación ocurre de manera limitada o no estructurada. Por otro lado, las carencias en los modelos de gobernanza responden a la implementación de proyectos de forma independiente y descoordinada, que no responden a un objetivo global determinado, sino que surgen a medida que existe la necesidad determinada de la ciudadanía.

También se mencionan obstáculos en la transición de modelos de gestión entre administraciones, principalmente cuando muchos desarrollos están basados en prácticas no escritas o basadas en liderazgos personales circunstanciales. Sin dudas, estos datos ponen de relieve que, si bien existe la voluntad de desarrollar soluciones más innovadoras, todavía queda un camino por recorrer para que finalmente estos procesos de desarrollo e implementación de proyectos generen un aprendizaje y memoria institucional que los haga trascender las administraciones y los personalismos, a fin de constituirse en verdaderas soluciones sobre las cuales se pueda seguir construyendo.

Diagrama 17  
Principales barreras para el desarrollo como ciudad inteligente



Fuente: Relevamiento a funcionarios de las ciudades.

## D. Conectividad y despliegue de infraestructura

El proceso de evolución de una ciudad debe ser acompañado por el despliegue de infraestructura de conectividad, sensores, y la adopción de uso de computación en la nube a fin de desarrollar una gestión y manejo de las grandes volúmenes de datos efectivo. La conectividad ampliada, de las personas y las cosas, genera información muy valiosa para la gestión pública, y cuyo punto de partida es la infraestructura habilitante.

Los modelos de implementación de ciudades inteligentes deben enfocarse en promover la presencia de redes de banda ancha que garanticen un acceso a internet para toda la infraestructura pública en primer lugar, y para todos los ciudadanos que hagan uso de los espacios públicos. Esa infraestructura de comunicación puede ser una combinación de diferentes tecnologías de red de datos que utilicen transmisión vía cables, fibra óptica y redes inalámbricas, de modalidad de prestación pública y/o privada. Ambos modelos deben actuar de forma complementaria.

Las ciudades que llevarán la delantera en la transición de urbes tradicionales a ciudades inteligentes serán aquellas que tengan un despliegue robusto de redes de fibra óptica o 4G avanzado y eventualmente 5G, ya que de esta manera podrán aprovechar la nueva generación en conectividad digital, como los servicios de baja latencia e IoT masivo. Estas funcionalidades van a habilitar servicios tales como la telemedicina, la automatización y la realidad aumentada, que en definitiva van a servir para mejorar en alcance y escala de servicios.

La calidad y la confiabilidad de la conectividad se vuelven fundamentales para las ciudades inteligentes. Cisco (2020) pronostica que los hotspots van a crecer 5 veces entre 2018 y 2023, de 11.4 a 55 millones. Algunas empresas especializadas en fibra como Commscope consideran la infraestructura de banda ancha como un servicio público como el gas, la electricidad o el agua, y por ello la demanda de fibra experimenta un crecimiento significativo. (Commscope 2019)<sup>56</sup>.

Las redes y tecnología 5G también ayudarán a hacer realidad las ciudades inteligentes, ya que proporcionarán la cobertura, velocidad y ancho de banda necesarios para admitir un vasto ecosistema de dispositivos conectados. En ese contexto, las *small cells*, que desempeñan un papel clave en la amplificación y el suministro de ancho de banda y conectividad de baja latencia, serán fundamentales para las ciudades inteligentes.

Stoecker (2021)<sup>57</sup>, señala que convertir a la ciudad inteligente en un desarrollo urbano económicamente sostenible que brinde un alto nivel de vida a sus ciudadanos requiere de una infraestructura de red con los siguientes atributos:

- **Disponibilidad**, para garantizar el acceso a datos procesables en tiempo real, lo que permite recopilar, analizar y compartir información a las velocidades necesarias para la toma de decisiones.
- **Integridad** de datos, para informar el buen funcionamiento de una ciudad inteligente. Sin datos precisos y confiables, la toma de decisiones se ve comprometida.
- **Confidencialidad**, para proteger y anonimizar los datos personales y las actuaciones de los habitantes, evitando el acceso no autorizado a la información confidencial.
- **Responsabilidad**, para garantizar que los administradores del sistema y los usuarios en todos los niveles sean responsables de sus acciones.

Una ciudad es más eficiente en la medida en que es capaz de obtener e integrar datos generados de múltiples fuentes, principalmente a través de las infraestructuras instaladas por prestadores de servicios y ciudadanos para luego procesarlos y transformarlos en información que facilite la toma de decisiones capaces de mitigar, organizar, anticipar o prever innumerables retos urbanos. Por ejemplo, sensores y cámaras de video, generan información a través de las redes de la ciudad o privadas, necesita llegar en tiempo real para ser útiles, en los centros de monitoreo y control.

El análisis de datos permite anticipar acontecimientos futuros y apoyar el desarrollo de nuevos servicios y/o políticas públicas. Por eso los sensores son, juntamente con la infraestructura de conectividad y los datos, los cimientos del montaje de una ciudad inteligente.

<sup>56</sup> CommScope. Connectivity as the fourth utility in Smart Cities.

<sup>57</sup> Open Access Government. Connectivity: The fundamental ingredient of a successful smart city. 2021.

## 1. El despliegue de redes y la necesidad de alinear y armonizar regulaciones

A continuación, se muestran el estado de avance de la cobertura de las redes públicas y de actores privados (de acceso público)<sup>58</sup> en cada una de las cuatro ciudades.

**Diagrama 18**  
**Infraestructura de conectividad: redes públicas y privadas**

	<b>BUENOS AIRES</b>	<b>CIUDAD DE MÉXICO</b>	<b>SÃO PAULO</b>	<b>BOGOTÁ</b>
<b>REDES DE OPERADORES PRIVADOS</b>				
<b>Accesos por cada 100 hogares</b>	108	100	66	81
<b>Velocidad de descarga</b>	73	65	203	70
<b>REDES PROPIAS</b>				
<b>Puntos de acceso por km<sup>2</sup></b>	6	14	0,2	0,1
<b>Sedes y edificios de gobierno</b>	28 puntos en sedes de gobierno	13.714 hotspots	32 puntos en sedes de gobierno	N/D

Fuente: Información pública obtenida de páginas web de estadísticas y datos abiertos de cada ciudad o país, Speedtest by Ookla - The Global Broadband Speed Test.

Un aspecto importante para tener en cuenta, muy usual en las grandes urbes de América Latina, es la diferencia que puede haber en la cobertura entre una zona de la ciudad de mayor poder adquisitivo y otra de menor. Para atender estas asimetrías, por ejemplo, en la Ciudad de México se ha puesto en marcha el Centro de Conectividad e Infraestructura de Telecomunicaciones que regula el uso de la infraestructura y busca aumentar la cobertura en las zonas más desfavorecidas y mejorar la calidad de los servicios. Tanto en el caso de Bogotá como en el de la Ciudad de Buenos Aires, se cuenta con una cobertura de fibra óptica del 80% de la ciudad. En Bogotá la meta de las empresas de telecomunicaciones es alcanzar cerca del 100 % en los próximos tres años<sup>59</sup>.

En cuanto a la red propia y sus puntos de acceso público, en noviembre de 2021 la Ciudad de México recibió el Récord Guinness a la ciudad más conectada del mundo gracias a sus aproximadamente 21.500 puntos de internet gratuitos<sup>60</sup>, imponiéndose a otras grandes urbes como Moscú (Rusia), en segundo lugar; Seúl (Corea del Sur), en tercero; y Tokio (Japón), en el cuarto.

Un aspecto importante a resolver es la coordinación y armonización de las políticas de despliegue de infraestructura de conectividad para que efectivamente pueda actuar como un factor habilitante, tanto para el uso público de las ciudades y sus gobiernos como para las empresas. No obstante, existen barreras de distinta índole en las grandes ciudades de la región que pueden agruparse en barreras administrativas, regulatorias, de medioambiente y salud y tecnológicas (Cabello, Ros Rooney y Fernández 2021).

Tal como han señalado distintos estudios sobre el despliegue de infraestructura TIC, las barreras administrativas suelen ser las más frecuentes y actúan como un limitante al despliegue de redes de

<sup>58</sup> Se entiende por red públicas aquella de administración y operación directa del gobierno, mientras que las privadas son administradas y operadas por empresas privadas (aunque de acceso público).

<sup>59</sup> Véase "Las apuestas para mejorar la cobertura de fibra óptica en Bogotá" de marzo de 2021.

<sup>60</sup> Véase "Recibe Ciudad de México Récord Mundial Guinness por ser la ciudad más conectada del mundo con 21 mil 500 puntos Wifi".

telecomunicaciones. Esto se debe a que los gobiernos locales o municipios poseen autonomía constitucional para dar permisos de instalación de antenas y derechos de vía para el tendido de redes fibra óptica. No obstante, estos permisos no actúan bajo el mismo esquema de incentivos y objetivos de los reguladores nacionales. En muchos casos la regulación local se impone sobre esta materia, convirtiéndose en algunos casos en restrictiva y burocrática para la obtención de permisos.

**Diagrama 19**  
**Barreras al despliegue de infraestructura de conectividad en las ciudades**



Fuente: Cabello, Ros Rooney y Fernández 2021.

Con la llegada de 5G en la región, la demanda en la instalación de celdas pequeñas se incrementará para dar soporte a la densidad de dispositivos conectados, esto se constituye en uno de los grandes desafíos de las empresas privadas en materia de despliegue de redes.

Por lo tanto, es importante contar con una visión integral y alineada entre los distintos niveles de gobierno respecto al despliegue de infraestructura de conectividad, tanto de gobierno, como privada, privilegiando la compartición de recursos y la coordinación para proteger el espacio urbano. En esta visión se requiere trabajar en conjunto para armonizar los estándares y requisitos para que no sean una carga burocrática. Las políticas de promoción de la co-ubicación y de "una sola excavación" deben ser la base de cualquier aprobación de instalación de infraestructura nueva.

En la encuesta realizada a las ciudades, Bogotá, Buenos Aires y México manifestaron contar con una visión integrada que busca la eficiencia en la compartición de recursos propios y de terceros y en la minimización de contaminación visual del espacio urbano. Por su parte, en el caso de São Paulo, se indicó que el despliegue de infraestructura se resuelve por proyecto en función de las necesidades (que se pueden abastecer con recursos propios o de terceros) y en función a acuerdos con privados. Sin embargo, en los cuatro casos, quienes lideran los proyectos de conectividad propios no son quienes también autorizan el despliegue de redes a los privados, en este caso se distingue en la práctica un problema de coordinación que debe abordarse.

## 2. Los sensores y las cámaras: el foco en la videovigilancia

Una de las fuentes principales de recolección de datos de las ciudades proviene de cámaras de videovigilancia y sensores instalados en puntos de alta circulación como estaciones de metro y vía pública. En efecto, las cuatro ciudades estudiadas cuentan con centros de monitoreo o control ciudadano donde se confluye la información y se busca prevenir y actuar frente al delito en tiempo real, permitiendo detectar actitudes sospechosas o intervenir una vez que el hecho ilícito se hubiera consumado.

Por ejemplo, la Ciudad de Buenos Aires, cuenta con un sistema de análisis predictivo de imágenes de video que tiene como objetivo la identificación de diferentes patrones predefinidos por el operador mediante métodos analíticos, los cuales son analizados en tiempo real sobre imágenes de video en vivo. Para esto, la Ciudad incorporó más de 10.000 cámaras entre 2016 y 2019 en el marco del Plan Integral de Seguridad Pública (SISP) y hace que hoy posea la mayor densidad por Km<sup>2</sup> de cámaras de las cuatro ciudades analizadas. En 2019 se introdujo el Sistema de Reconocimiento Facial y para el año 2022 se espera crecer en un 30% en el número de cámaras, superando así las 15.000 unidades, alcanzado una cobertura del 75%<sup>61</sup>. Sin embargo, el reconocimiento facial ha enfrentado críticas, por lo que debe tomar en cuenta patrones estrictos de registro de bases de datos<sup>62</sup>.

Diagrama 20  
Sensores y monitoreo de las ciudades

	BUENOS AIRES	CIUDAD DE MÉXICO	SÃO PAULO	BOGOTÁ
 <b>CENTRO DE CONTROL CIUDADANO</b>	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)
 <b>CÁMARAS DE VIDEOVIGILANCIA</b>	11.118 (56 x km <sup>2</sup> ) 3,6 x mil hab.) +16% (2021 vs 2020)	36.099 (24 x km <sup>2</sup> ) 3,9 x mil hab.) +136% (2021 vs 2020)	33.389 (22 x km <sup>2</sup> ) 2,7 x mil hab.) N/D (2021 vs 2020)	6.460 (21 x km <sup>2</sup> ) 0,9 x mil hab.) +21% (2020 vs 2019)
 <b>SENSORES</b>	- Atmosféricos - Meteorológicos - Viales y transporte	- Atmosféricos - Meteorológicos - Viales y transporte	- Atmosféricos - Meteorológicos - Viales y transporte	- Atmosféricos - Meteorológicos - Viales y transporte

Fuente: Información pública publicada en el portal web informativo de cada ciudad o portal de datos abiertos.

Tanto la Ciudad de México como São Paulo, se destacan también por número absoluto de cámaras desplegadas, y por su alta densidad por habitante. Para fines de 2022, la Ciudad de México espera contar con 80.000 cámaras, no solo en el Centro de Comando, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano (C5) sino también en el proyecto de "Mi Calle" que prevé tótems con dos cámaras, el botón de auxilio y una alerta sonora para avisar a las autoridades de cualquier incidente<sup>63</sup>.

A su vez, las cuatro ciudades han desplegado distintos tipos de sensores, entre los más frecuentes se destacan los atmosféricos, meteorológicos y los viales y de transporte (incluyendo al transporte público y al privado, como a los sistemas de bicicletas públicas).

<sup>61</sup> Véase: CABA "La Ciudad avanza hacia un 75% de espacio público con videovigilancia", 21 de octubre de 2021.

<sup>62</sup> Véase: Chequeado: "Videovigilancia en Buenos Aires: La otra cara del control" por Mariana Pernas, 28 mayo 2020.

<sup>63</sup> Véase: Infobae: "CDMX contará con 80,000 cámaras de vigilancia para 2022: Claudia Sheinbaum", 27 diciembre de 2021.

**Recuadro 2**  
**Impacto de los Centros de Monitoreo Urbano (CMU) de la Ciudad de Buenos Aires**  
**(enero-septiembre 2021 vs. mismo período 2020)**

- Detenidos por cámaras lectoras de patentes: +152%
- Detenidos con intervención o colaboración de los CMU: +44%
- Eventos delictivos detectados: +15%
- Pedidos de imágenes por parte de la Justicia: +26%

Fuente: Elaboración propia con base en La Nación y el Gobierno de CABA.

Para el año 2022 la ciudad de Bogotá ha definido un plan piloto de video analítica con 200 cámaras para detectar comportamientos sospechosos y posibles delincuentes. Asimismo, se está elaborando un convenio para poner a funcionar más de 1.000 cámaras con identificación facial, con lo que se reducirán los tiempos para identificar y judicializar a los delincuentes.

En São Paulo se destaca el programa de video vigilancia lanzado en 2017, a través de la Secretaría Municipal de Seguridad Urbana e Innovación y Tecnología, en asociación con la sociedad civil. La principal diferencia de este programa es que, adicionalmente a las cámaras públicas, se hace uso de cámaras residenciales y comerciales.

**Recuadro 3**  
**La iniciativa de São Paulo: SP+Segura**

Conocida como el "Waze de seguridad", la aplicación, perteneciente a la Secretaría Municipal de Segurança Urbana, y desarrollada para dispositivos móviles, ayuda al municipio a enviar información sobre lo que está sucediendo en la ciudad a través de mensajes de texto, fotos o videos en tiempo real.

Los usuarios pueden advertirse unos a otros sobre cortes de luz, caída de árboles o cualquier otro tipo de delito, a partir del uso de tecnología de geolocalización y soporte web.

Fuente: Elaboración propia con base en SP+SEGURA, Secretaria Municipal de Segurança Urbana, Prefeitura da Cidade de São Paulo.

### 3. Adopción de computación en la nube

La computación en la nube (CN) es mucho más que la infraestructura de almacenamiento de información; es la entrega de servicios bajo demanda, por parte de proveedores tecnológicos, de potencia de cómputo, bases de datos, almacenamiento, aplicaciones y otros recursos de tecnologías de información, a través de internet o redes privadas, con un sistema de precios basado en el consumo que permite la posibilidad de reducción de tiempos de innovación y de contar con recursos flexibles y economías de escala (Schijman, Valenti, Pimenta, Cubo, & Bastos, 2020).

En los países de América Latina y el Caribe la migración a la nube es todavía incipiente, en particular en el sector público, y presenta diferencias entre países, y con el sector privado. Sin embargo, los actores gubernamentales de las cuatro ciudades evaluadas destacan su importancia para poder dotar de la capacidad necesaria para implementar proyectos con nuevas tecnologías como la Inteligencia Artificial o de Machine Learning de manera rápida y escalable, con un costo inicial, de mantenimiento y de aprendizaje que no sea prohibitivo.

La expansión del cómputo en la nube ha sido uno de los elementos dinamizadores y habilitadores para el procesamiento de grandes cantidades de datos que comienzan a ser generados debido a la creciente conectividad. La nube pública o gestionada en hiperescala ha venido reemplazando consistentemente a la

gestión propia de servidores y recursos IT conocida como “on premises”. Esto dio una capacidad enorme para escalar en soluciones que fueron fundamentales para que gran parte del mundo siguiera conectado, y realizando sus actividades durante los aislamientos del COVID-19. Es en la virtualidad de la nube también, donde una ciudad podrá desplegar soluciones apoyadas por IA, analítica de datos y trabajo colaborativo.

Como se puede ver en el diagrama siguiente, no se encuentra un patrón común ni mejores prácticas claras entre las 4 ciudades analizadas en cuanto al uso de CN y la búsqueda de mecanismos de contratación que permitan la estandarización y la escalabilidad. Algunos de los patrones característicos que identifican a estas ciudades como “adoptantes incipientes” de cómputo en la nube son los siguientes (no excluyentes):

- Poseen centros de datos propios
- Poseen servidores *on-premise* distribuidos entre distintos organismos
- Existencia de un organismo rector promotor del uso de servicios de CN (y la migración hacia los mismos del uso de servidores locales)
- Poseen una guía de buenas prácticas de uso y compra de servicios de CN
- Uso básico de servicios de CN de nube pública provistos por proveedores internacionales.

De cara a la implementación de nuevos desarrollos tecnológicos, como los vehículos autónomos, la realidad virtual o aumentada, o ciertos servicios de automatización industrial será necesario que los recursos de la nube estén más cerca de la demanda para bajar los niveles de latencia. La computación en la punta será complementaria a la computación en la nube, la cual se brindará de manera descentralizada o distribuida de acuerdo lo que demanden los distintos servicios.

**Diagrama 21**  
**Adopción de uso de computación en la nube**

CIUDAD	ADOPCIÓN DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE
	<p><b>La ASI como organismo rector y responsable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ASI, tras un largo proceso de inventariado y unificación de servidores, se encarga de almacenar la información (nube u <i>on premise</i>). Ofrece un servicio propio en la nube denominado BACloud.</li> <li>• Además del uso de nube, parte de la información se encuentra físicamente almacenada y protegida en el <i>datacenter</i> de la ASI.</li> <li>• No obstante, aún son muchos los organismos de gobierno que aún guardan y procesan la información en servidores <i>on-premise</i>.</li> </ul>
	<p><b>Centro de datos propio inaugurado en 2021</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las autoridades y organismos de la Ciudad de México se manejan principalmente con servidores físicos <i>on-premise</i> de tecnología Tier 3.</li> <li>• Con una inversión de 71 millones USD, y una capacidad de 50 TB, en septiembre 2021, se inauguró el Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la Ciudad de México (CDIT –Vallejo – I).</li> <li>• Aunque la Ley Federal de Protección de Datos Personales permite alojar datos fuera del país en tanto el titular otorgue su consentimiento, las autoridades de la ciudad eligen alojar sus datos en centros dentro del país.</li> </ul>
	<p><b>Guía técnica de buenas prácticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con una Guía Técnica de Adquisiciones de Servicios de Nube, que presenta las buenas prácticas en la contratación y uso de estos servicios dentro del Municipio.</li> <li>• En la práctica, son pocos los organismos que se manejan con servicios de CN.</li> <li>• El 30% de los datos se almacenan <i>on-premise</i>, en 2 <i>datacenters</i> pertenecientes a la empresa municipal.</li> </ul>
	<p><b>Heterogeneidad en el almacenamiento de la información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se tiene un modelo de almacenamiento de datos unificado para las 56 entidades del distrito. Mientras que hay entidades que conservan toda la información <i>on-premise</i>, con control y gestión local, otras están utilizando únicamente servicios de nube de empresas especializadas.</li> <li>• Los grandes procesos, sobre todo aquellos liderados por Agata<sup>64</sup> (Agencia de Analítica de Datos), se alojan en servicios de nube provistos por los grandes jugadores del mercado, bajo acuerdos marco.</li> </ul>

Fuente: Relevamiento y análisis propio.

<sup>64</sup> AgataData.

#### 4. Gestión de datos

En la actualidad la gestión de los datos de las ciudades, su publicación y apertura bajo la modalidad de “datos abiertos”, se ha tornado mucho más compleja que hace unos años. No es suficiente con tener la vocación de publicar conjuntos de datos y hacerlos disponibles como “mejor esfuerzo”. Para que tengan valor real productivo, tanto al interno de la administración pública como hacia afuera, deben tenerse cuenta factores como:

- Estrategias de recopilación y transparencia
- Periodicidad y publicidad de la publicación
- Interoperabilidad con otras partes interesadas
- Calidad y versatilidad de las plataformas de publicación
- Uso para la gestión pública y toma de decisiones basadas en evidencia
- Protección de datos personales y la ciberseguridad

Existe cada vez una mayor demanda de la ciudadanía sobre las modalidades de recolección que exige transparencia y reporte de la presencia de sensores, cámaras y dispositivos. Se exige también disponibilidad en tiempo real de la información, continuidad y predictibilidad en el reporte. Esto supone un incentivo para la publicación de datos útiles, para el fomento de su utilización y, en última instancia, para la generación de valor para la sociedad en su conjunto.

La captura y explotación dinámica de volúmenes de datos masivos requiere de un trabajo de arquitectura especializado y orientado a la constitución de los llamados “almacenes o lagos de datos”<sup>65</sup> que permitirán un mejor almacenamiento y aprovechamiento del “Big Data”. Esto permitirá que ese gran y complejo volumen de datos que no pueden manejarse con los métodos de procesamiento tradicionales sean explotados tanto por la plataforma analítica y algoritmos de inteligencia artificial y puedan ser parte de procesos de toma de decisiones como planeación en base a la demanda, desarrollo de nuevos servicios y procesos, etc.

Todas las ciudades bajo estudio cuentan con un marco normativo que precisa las condiciones a tener en cuenta para que los datos sean considerados abiertos, divulga o enumera las bases producidas por los órganos y que deben ser publicadas, define su estructura o formato, exige el uso de protocolos de comunicación entre aplicaciones (API) e impulsa la creación de una plataforma que centralice los activos de información de todas las áreas de gobierno, a las que se puede acceder sin ningún tipo de restricción.

Como se puede ver en el diagrama anterior, todas las ciudades cuentan con un portal de datos abiertos en donde se destaca Bogotá por la mayor presencia de conjuntos de datos (1655) de 62 entidades diferentes<sup>66</sup>. En cada uno de los casos estos son agrupados con distintas lógicas, lo que hace que el conjunto de datos o categorías pueda diferir notablemente. Un punto importante a destacar es que todas las ciudades ofrecen APIs<sup>67</sup> abiertas a dichos datos para que desarrolladores, públicos y privados, puedan acceder a los mismos y puedan intercambiar datos entre diferentes sistemas lo cual permite automatizar procesos y permite la creación de nuevas funcionalidades y soluciones.

La encuesta realizada a cada una de las autoridades de las ciudades objeto deja de manifiesto que existe un nivel de centralización de los datos bajo o medio, y que aun estando disponibles, todos los datos de la ciudad no se encuentran homogeneizados ni integrados en un lago, o almacén de datos. Dicha situación obstaculiza su utilización posterior en cuanto a la confiabilidad e integridad de la información, limitando entonces el uso de los datos para la toma de decisiones y el acceso, por parte de los ciudadanos, a datos de su ciudad.

<sup>65</sup> El término “lago de datos” se utiliza para definir un tipo de repositorio que almacena conjuntos grandes y diversos de datos sin procesar en su formato original, y que mantiene una perspectiva general de ellos para su transformación y uso más creativo. Son una estrategia de gestión cada vez más frecuente para las empresas que desean almacenar sus datos en un repositorio extenso e integrado. Se diferencian de los “almacenes de datos” que observan un propósito o uso específico para los datos antes de su carga y están altamente transformados y estructurados (adaptado de *Red Hat, 2019*).

<sup>66</sup> Véase: Plataforma de Datos Abiertos de Bogotá.

<sup>67</sup> Interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés).

Diagrama 22  
Gestión de Datos Abiertos

	BUENOS AIRES	CIUDAD DE MÉXICO	SÃO PAULO	BOGOTÁ
 PORTAL DE DATOS	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
 CONJUNTOS DE DATOS	487	214	183	1.655
 DEPENDENCIAS	17	31	75	62
 CATEGORÍAS	12	17	15	27
 APIS	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
 MARCO DE GESTIÓN	Decreto 156/2012	Política de Gestión de Datos	Decreto 54.779/2014	Ley 1.712 de 2014

Fuente: Portal de datos abiertos de cada ciudad.

Uno de los casos más interesantes se da en Bogotá con la Agencia de Analítica de Datos Ágata, creada a fines de 2020 a partir de una alianza estratégica entre distintos brazos de la ciudad como la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB), el Grupo de Energía de Bogotá, la Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá, la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital y la Secretaría Distrital de Planeación<sup>68</sup>. La Agencia tiene como misión impulsar la toma de decisiones basadas en datos mediante la generación de soluciones analíticas para transformar la ciudad y mejorar la calidad de vida de las personas. Esta alianza sin dudas estratégica provee riqueza a los datos y les permite ofertar una solución muy útil, no comercial, para todo el ecosistema digital colombiano, por las características propias de cada una de las fuentes que proveen la información para la analítica. Esta agencia, además, prevé conectar datos de las cámaras de seguridad de la ciudad con la información sobre delitos para que a partir de la analítica, se pueda actuar de manera predictiva para atacar el crimen. A su vez, ha manifestado que realizará evaluaciones de impacto de privacidad y auditorias, y ha publicado sus políticas, manuales y procesos.

En el caso de la Ciudad de Buenos Aires resalta en su organigrama institucional la Subsecretaría de políticas públicas basadas en evidencia, a partir de la cual se manifiesta la importancia y foco que la ciudad pone en la gestión de datos y en la toma de decisiones a partir de los mismos. De hecho, la Secretaría de Innovación y Transformación Digital plantea, entre sus seis pilares, el establecimiento de protocolos y herramientas para el intercambio, disponibilidad y análisis de los datos del gobierno<sup>69</sup>.

Tanto la Ciudad de México como São Paulo, reportan centros de datos propios. La Ciudad de México ha indicado que utiliza su Data Center en la zona industrial de Vallejo, en la alcaldía de Azcapotzalco, como vector de apoyo a la gestión para acelerar la digitalización de trámites y servicios, y también está buscando ofrecer el servicio de nube a empresas privadas y otros gobiernos estatales, compitiendo de alguna manera con los grandes jugadores proveedores de este servicio como AWS, Microsoft o Google.

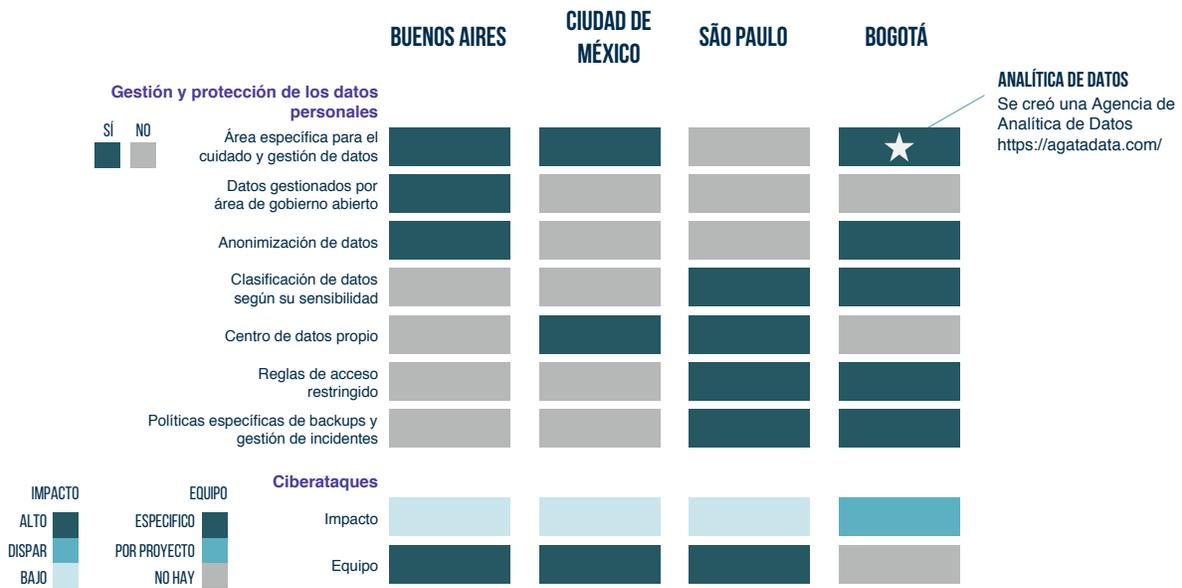
Al respecto del tratamiento y protección de los datos, las cuatro ciudades han manifestado tener un protocolo propio que se encuentra alineado con la regulación nacional. No obstante, las ciudades de

<sup>68</sup> Véase Ágata Quienes Somos y su normatividad, políticas y protocolos.

<sup>69</sup> Secretaría de Innovación y Transformación Digital de la Ciudad de Buenos Aires.

Bogotá, Buenos Aires y São Paulo indicaron que su protocolo de tratamiento de datos es aún más exigente que el nacional. A su vez, la seguridad en la gestión de datos y la prevención frente a ciberataques resultan fundamentales para asegurar el cumplimiento de dichos protocolos. A continuación se destacan varios aspectos relevados:

**Diagrama 23**  
**Seguridad en la gestión de datos y prevención de ciberataques**



Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

En cuanto a la seguridad informática, Buenos Aires, México y São Paulo han indicado que los ciberataques sufridos no han tenido mayor relevancia o afectado su operación normal. En el caso de Bogotá los ataques sufridos han tenido resultados dispares donde algunos relevamientos indican un crecimiento del 30% en el primer semestre de 2021<sup>70</sup>. A este respecto Buenos Aires, México y São Paulo manifiestan haber formado equipos responsables por la gestión de la ciberseguridad y han definido una estrategia en la materia. En el caso de Bogotá cada agencia o proyecto es responsable por la gestión y manejo de ciberataques.

Buenos Aires cuenta con un Equipo de Respuesta ante Incidencias de Seguridad Informáticas (CSIRT, por sus siglas en inglés<sup>71</sup>). El BA-CSIRT<sup>72</sup> es un centro de expertos en ciberseguridad, que se dedica a asistir y concientizar a los ciudadanos y al Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires en todo lo relacionado a la seguridad de la información. En tal sentido, ofrece a la comunidad un referente al cual acudir para informarse, capacitarse y solicitar ayuda ante eventuales incidentes de seguridad relacionados con el uso de la tecnología. Los servicios del BA-CSIRT se encuentran orientados: (i) la concientización, información y prevención; (ii) el análisis de incidentes y elaboración de medidas de resolución; y, (iii) educación, capacitación y difusión de materiales de seguridad.

<sup>70</sup> De acuerdo con el informe "Evaluación, retos y amenazas a la ciberseguridad" publicado por CCIT-TicTac, en Colombia, en el primer semestre de 2021 los ciberataques crecieron un 30% respecto al mismo período del año anterior. Las ciudades que han reportado mayor afectación son Bogotá con 8.355 casos, seguida por Medellín 1.664 y Cali con 1.569.

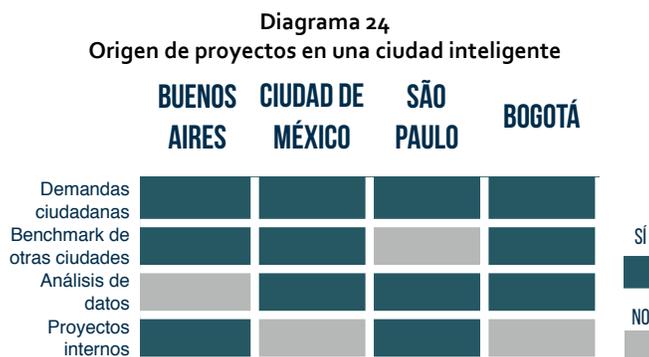
<sup>71</sup> CSIRT: Computer Security Incident Response Team.

<sup>72</sup> ¿Qué es el BA-CSIRT?

## E. Aplicaciones e iniciativas “de tipo inteligente”

La vocación para la implementación de proyectos de “tipo inteligente” tiene auge entre muchas de las ciudades del mundo, y la región no es la excepción. Sin embargo, la sofisticación y el grado de experimentación, con nuevas tecnologías, en particular con las llamadas de la Cuarta Revolución Industrial, se observa incipiente. Mientras que en ciudades más desarrolladas, se destacan iniciativas vinculadas a la inteligencia artificial y el internet de las cosas para gestionar mejor el tráfico, la seguridad, la salud entre otros. Las ciudades sujeto de este estudio han identificado como sus iniciativas más relevantes y/o exitosas a proyectos que involucran, por ejemplo, el despliegue de redes de wifi de acceso gratuito, la digitalización de trámites y la transparencia y apertura de su gestión.

Ahora bien, ¿cuáles son las referencias que inspiran los proyectos implementados de las cuatro ciudades relevadas? La respuesta generalizada ha sido las demandas ciudadanas y el intercambio con otras ciudades. Por un lado, la cercanía y los mecanismos de relevamiento de las preferencias y experiencias ciudadanas es un acervo fundamental para la gestión y la mejora continua de los servicios ciudadanos. Por otra parte, el intercambio de conocimientos y actualizaciones con otras ciudades, que suele fomentarse a través de la cooperación bilateral les permite compartir problemas y soluciones comunes.



Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

Asimismo, se destaca la analítica de datos como una fuente fundamental para el origen de nuevos proyectos. Usados de manera ética y responsable, los datos relevados ayudan a diseñar, implementar y evaluar las políticas públicas para mejorarlas y nuevamente seguir refinando y ajustando el diseño en un proceso virtuoso. Una vez en marcha o ejecutados los proyectos, el aprendizaje es incorporado a partir de la identificación y establecimiento de buenas prácticas. Únicamente en el caso de São Paulo, las autoridades encuestadas han manifestado que el análisis y progreso de los proyectos se realiza caso a caso, de forma no estructurada, por lo que depende de las personas involucradas y el aprendizaje institucional que se logre.

Otro elemento destacado para la gestación de soluciones son los planes que instrumentan una visión. Un ejemplo de esto es el Plan Estratégico de Inteligencia Artificial “Ciudad Futuro” de la Ciudad de Buenos Aires, lanzado en agosto de 2021<sup>73</sup>. Este plan es pionero a nivel de las ciudades de la región. En el marco de la Secretaría de Innovación y Transformación Digital, se busco trabajar con expertos por ejes temáticos y una consulta ciudadana para enfrentar los desafíos de crear, implementar y habilitar:

- **Crear:** generar las condiciones para el desarrollo de IA estimulando el desarrollo de capital humano y talento, poner en valor y recolectar datos, poner a disposición capacidad suficiente de supercómputo y almacenamiento, la infraestructura para generar conocimiento y ayudar a desarrollar la industria.

<sup>73</sup> Véase CABA Plan IA.

- **Implementar:** promover un “Estado Inteligente”, la transformación del entramado productivo de la ciudad, mitigando los riesgos de reducción de puestos de trabajo y proveyendo herramientas para la seguridad social
- **Habilitar:** desarrollar herramientas transversales para asegurar la sustentabilidad del plan, para que las implementaciones estén basadas en valores humanos y principios éticos, educar sobre IA y concientizar, y en posicionar y el ecosistema a nivel internacional.

### 1. Servicios “de tipo inteligente” ofrecidos

La percepción de la calidad de la gestión pública en las ciudades está altamente correlacionada con el conocimiento que las autoridades puedan tener de las necesidades de los vecinos y de la capacidad de ofrecer servicios que tiendan a satisfacerlos. Las cuatro ciudades relevadas han destacado que los servicios básicos de una ciudad inteligente comprenden las políticas de gobierno abierto y transparente, canales de comunicación accesibles, la democratización al acceso a internet, la agilización de trámites y el despliegue masivo de cámaras y sensores. En un segundo nivel, le siguen aplicaciones vinculadas al manejo del tránsito tanto de vehículos privados como de transporte público. En un escalón inferior de adopción, lo cual no necesariamente implica que, de menor relevancia o importancia para el ciudadano, se encuentran servicios como la digitalización de la historia clínica, el uso compartido de bicicletas y carriles especiales para la promoción de movilidad sustentable, las estaciones de monitoreo de la contaminación y el control digital del alumbrado, entre otros.

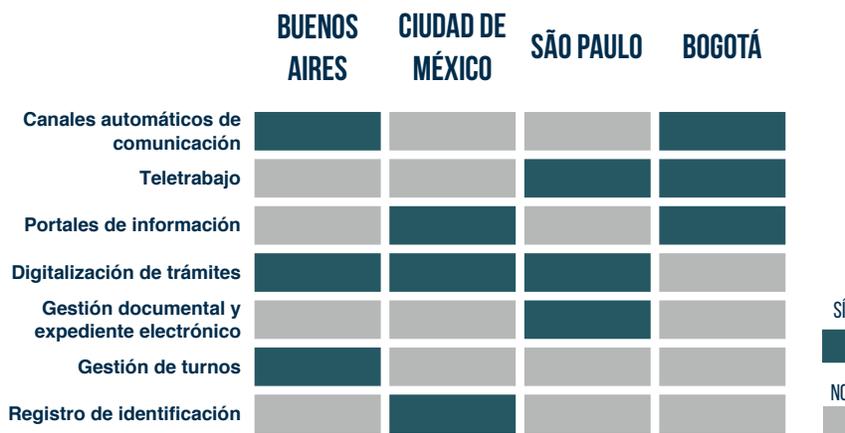


Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

Como consecuencia de la pandemia del COVID-19, las autoridades de estas cuatro ciudades han manifestado que se han visto obligadas a acelerar la transformación digital de como los canales

automáticos de comunicación, la gestión de trámites y turnos en línea, y en lo interno, posibilitar y contemplar el teletrabajo. Sin embargo, más allá de la digitalización de trámites, no se observa un patrón común respecto de las medidas digitales aceleradas.

Diagrama 26  
Iniciativas digitales “aceleradas” por el COVID-19



Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

Al respecto de la digitalización de trámites, por ejemplo, desde octubre 2021, la Ciudad de México cuenta con un nuevo portal web de servicios, que unifica toda la información de trámites, servicios y programas. La estrategia de esa ciudad se enfocó no solo en la simplificación y reducción de la cantidad de trámites sino también a la digitalización más completa de los procesos. La ADIP de la Ciudad de México habilitó ventanillas únicas digitales para simplificar procesos y trámites donde interviene más de una autoridad, reduciendo las visitas a distintas oficinas del gobierno. Actualmente, están disponibles la ventanilla de construcción, ventanilla para personas con discapacidad y ventanilla de trámites de movilidad<sup>74</sup>. En enero de 2022 se reportaba que dicha ciudad había ahorrado más mil 346 millones de pesos mexicanos (USD 65 millones) gracias a esa simplificación y digitalización de trámites, ha podido también reducir significativamente las aglomeraciones y los tiempos de espera mejorando la experiencia de los usuarios.

## 2. Adopción de tecnologías y experiencias de las soluciones implementadas

Una vez delineadas las iniciativas de “tipo inteligente” que desean trabajar, las ciudades deben definir cuál es la tecnología más apropiada y sostenible para el desarrollo de la solución. Como se puede ver en el diagrama 27, Buenos Aires es la ciudad que pareciera ser la más avanzada en la implementación de nuevas tecnologías donde se destacan proyectos que se han apoyado en la inteligencia artificial, el uso de *blockchain* y biometría. Por detrás le sigue Bogotá, que supera a la Ciudad de México y a São Paulo por la variedad de herramientas digitales de las que dispone, como los medidores inteligentes.

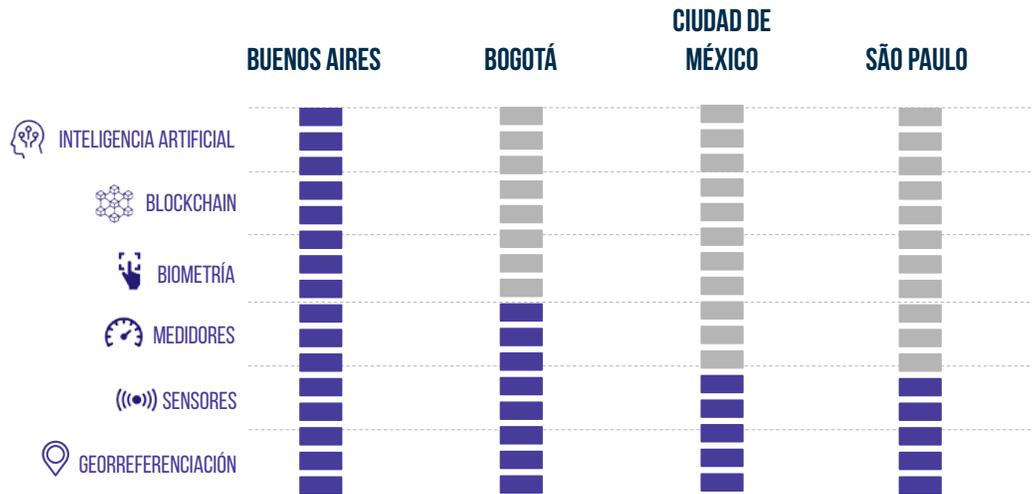
Respecto a los sectores de los proyectos de ciudad inteligente se observa una gran dispersión. La mayoría de las iniciativas se vinculan con medidas de gobierno abierto, siguen las de desarrollo productivo, transporte y ambiente.

La información relevada de los proyectos destacados permite concluir que, a nivel general, estas ciudades se encuentran transitando un camino inicial para convertirse en inteligentes y todavía están distantes de otras ciudades líderes que se destacan liderando *ránkings* internacionales. Esto se debe a que los proyectos mencionados tienen foco en fomentar soluciones principalmente con tecnologías maduras y masivas por sobre otras de mayor complejidad o todavía en fase de prueba. Por ejemplo,

<sup>74</sup> Véase CDMX “Ahorro por Digitalización de Trámites”. Enero 2022.

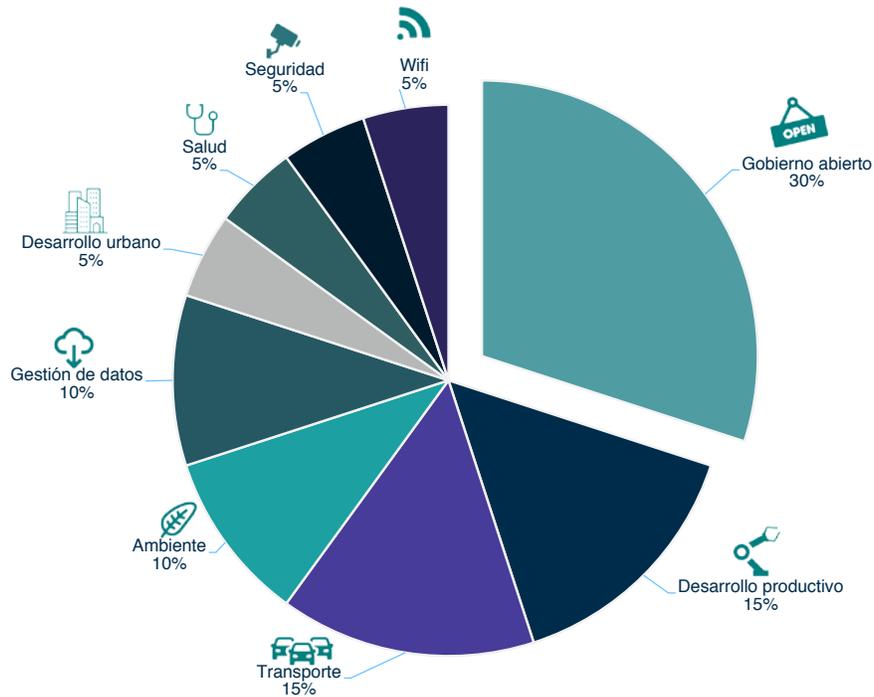
las iniciativas de gobierno abierto, de despliegue de infraestructura de telecomunicaciones y la puesta en marcha de centros de datos propios son las que prevalecen en común. A continuación, se describen los desarrollos e implementaciones en materia de gobierno abierto y atención ciudadana, ambiente, salud, transporte y desarrollo urbano.

**Diagrama 27**  
Tecnologías más utilizadas



Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

**Gráfico 2**  
Principales iniciativas de Ciudad Inteligente  
(En porcentajes)

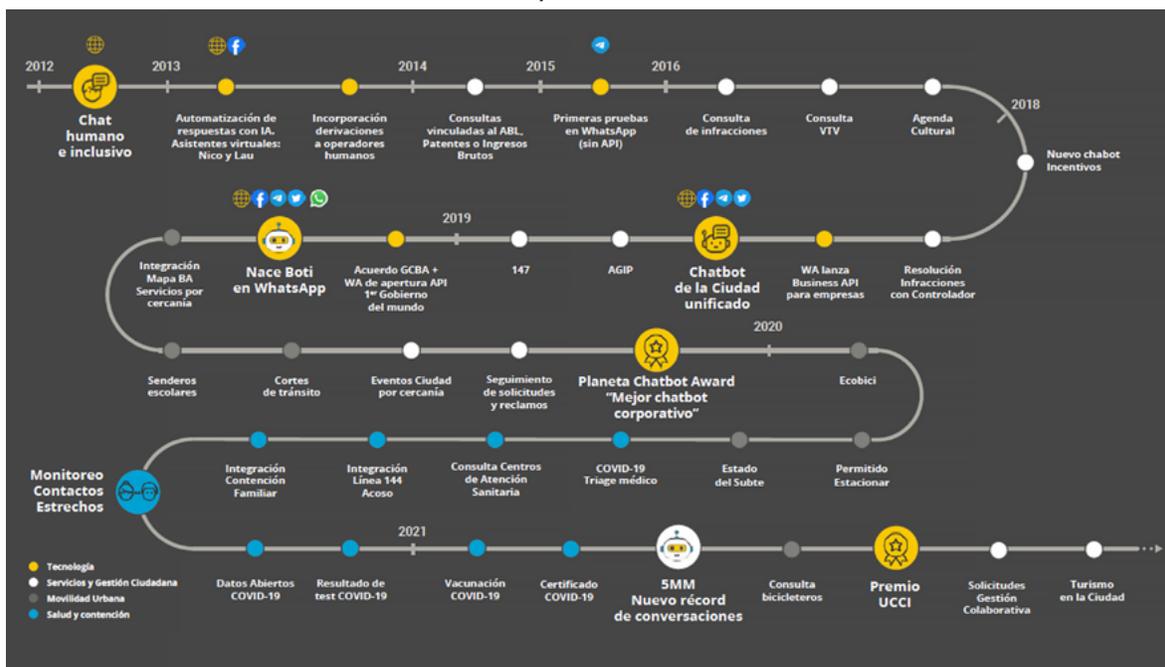


Fuente: Relevamiento propio en base a encuesta respondida por funcionarios de las ciudades.

### 3. Gobierno abierto y atención ciudadana

El Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires gestiona la atención al ciudadano a través de diferentes medios y canales de comunicación buscando simplificar trámites y reducir los tiempos de respuesta. A lo largo de los últimos 7 años esta actividad ha ido evolucionando como resultado de la incorporación de productos web, aplicaciones móviles y más recientemente soluciones de comunicación con Inteligencia Artificial, como son los chatbots. Es así como llegó "Boti" un chatbot (asistente virtual) que permite automatizar varias tareas por intermedio de una plataforma conversacional, ya sea desde el teléfono o a través de una página web<sup>75</sup>. La amplia difusión de la aplicación WhatsApp como principal canal de comunicación en los teléfonos inteligentes en Argentina (estimada en 92%)<sup>76</sup> y el lanzamiento de su solución API para empresas, permitió que se lo considere como solución para el canal de comunicación destinado a hablar, informar y responder las inquietudes, solicitudes y consultas de sus ciudadanos. El siguiente diagrama muestra la evolución del sistema desde su creación en 2012 como un chat humano e inclusivo e incluso hasta lo que es hoy, con un record de 5 millones de conversaciones por mes (julio de 2021) jugando un rol fundamental durante la pandemia del COVID-19.

Diagrama 28  
Historia y evolución de Boti



Fuente: Secretaría de Innovación y Transformación Digital de la Ciudad de Buenos Aires.

También, la Ciudad de Buenos Aires pone a disposición de los ciudadanos 12 aplicaciones móviles que buscan mejorar la experiencia de sus ciudadanos<sup>77</sup>. Entre ellas se tiene una aplicación para saber cómo llegar de un punto a otro de la ciudad, para solicitar taxis, para la realización de denuncias viales, para la inclusión de personas mayores, para conocer el estado de la red de subterráneos, entre otras. Fila Cero es una aplicación móvil que permite realizar la fila online de trámites en la ciudad, sabiendo en tiempo real los tiempos de espera y recibiendo notificaciones cuando el ciudadano esté próximo a ser atendido.

La Ciudad de México, posee la aplicación móvil CDMX que centraliza el acceso a las aplicaciones existentes de las distintas entidades gubernamentales de la administración pública de la ciudad con

<sup>75</sup> Boti. El chatbot de la ciudad. Informe de diciembre de 2021.

<sup>76</sup> Global Web Index, 2019. Informe Q3 tendencias de las redes sociales.

<sup>77</sup> Aplicaciones móviles oficiales de la Ciudad de Buenos Aires.

módulos abocados a la calidad del aire, corralones para cuando un vehículo haya sido removido, denuncias ciudadanas, infracciones, metrobus, pronóstico de lluvias y ecobici. Su objetivo es facilitar y mejorar la vida de los ciudadanos poniendo a su disposición información que les sea de interés.

La Ley de Ciudadanía digital aprobada por el Congreso de la Ciudad permitió la creación de la Llave CDMX. Esta aplicación está formada por un conjunto de herramientas que permiten autenticar la identidad de las personas en medios digitales ante los Órganos de la Administración Pública de la Ciudad de México dando posibilidad de acceder a:

- Expediente electrónico que es un conjunto de documentos digitales bajo resguardo de las dependencias que pueden usarse para trámites, servicios y actos jurídicos o administrativos.
- Ficha ciudadana que es el conjunto de expedientes electrónicos alimentados por documentos previamente entregados al Gobierno de la Ciudad.
- Riel de interoperabilidad constituido por estándares para consulta de información y documentos entre entes públicos, los cuales garantizan la seguridad y confidencialidad de la información y permiten la interacción de los sistemas de los entes.
- Cuenta única que es la herramienta de validación e ingreso a todas las plataformas del Gobierno con un mismo usuario y contraseña.
- Firma electrónica de la CDMX que es un instrumento que permite firmar documentos digitales con validez legal.

Otra iniciativa de la Ciudad de México es el sistema de compras públicas “Tianguis Digital” creado en 2019. Es una plataforma transaccional que posibilita a los estamentos administrativos a planear, conducir y vigilar procedimientos de contratación pública, de forma abierta y eficiente, y asegurar que los recursos destinados se inviertan adecuadamente. Tianguis Digital se encuentra compuesto por cuatro módulos<sup>78</sup>:

- Oportunidades de negocio: herramienta para identificar oportunidades de contratación en la ciudad de México.
- Padrón de proveedores: sistema de registro de proveedores que agiliza el proceso.
- Contratos marco: herramienta para la publicación y gestión de contratos marco. Permite a empresas y personas sumarse a acuerdos de compra predefinidos, adjudicando de manera más ágil la adquisición de determinados bienes y servicios.
- Concurso digital: herramienta para conducir y participar en licitaciones a través de medios digitales.

En la misma línea, Bogotá posee la plataforma de Gobierno Abierto de Bogotá<sup>79</sup>, que inició en 2020, y busca concentrar los servicios y recursos para el desarrollo de acciones de gobierno abierto en el Distrito. Esta cuenta funcionalidades transversales al servicio de las diversas estrategias intersectoriales de transparencia, participación, colaboración y servicios. La Directiva 005 de 2020<sup>80</sup> es el compromiso de la alcaldesa y de las entidades del Distrito por abrir su gobierno. Articula la coordinación del modelo GAB a través de sus pilares, principios y estrategias. El Plan de Acción es la hoja de ruta del Distrito en materia de Gobierno Abierto para el 2021. Se compone de 74 compromisos de entidades, que son acciones institucionales que se construyen como solución a un reto de la entidad y aplican uno o varios principios de gobierno abierto. Estos principios incluyen:

- Gobierno transparente.
- Función pública orientada a la ciudadanía.
- Participación incidente para el desarrollo sostenible.

<sup>78</sup> Tianguis Digital. Sistemas de compras públicas de la Ciudad de México.

<sup>79</sup> Gobierno Abierto de Bogotá.

<sup>80</sup> Directiva 005 de 2020.

- Diálogos para la paz y la reconciliación.
- Lucha frontal contra la corrupción.

En São Paulo, el Sistema Electrónico de Información (SEI) permite mayor agilidad al trámite de los procesos, pues prescinde del papel como soporte físico para documentos institucionales; genera economía en términos de adquisición y custodia de papeles y documentos, servicios de envío, material de oficina en su totalidad; además de mejorar sustancialmente la gestión de los procesos y garantizar una mayor transparencia a los registros administrativos. El SEI fue desarrollado por el Tribunal Regional Federal de la 4ª Región (TRF4), cedido gratuitamente para los demás organismos públicos, y es hoy el sistema que debe ser preferencialmente adoptado por toda la administración pública federal.

#### 4. Ambiente

En cuanto a los proyectos que implican acción climática, en la ciudad de Bogotá se destaca el Visor Geográfico Ambiental, lanzado en 2020 y habilitada por la Secretaría Distrital de Ambiente de la ciudad de Bogotá, pone a disposición de la ciudadanía, la academia, el sector público y privado información georreferenciada, en tiempo real, de carácter ambiental. La herramienta permite acercarse al ecosistema vivo de Bogotá, al mapa de las localidades y de los elementos que componen el ecosistema verde de la ciudad, visión 360 grados de los humedales, localización de las vallas, análisis de la calidad de suelo, del ambiente, del agua, localización del sistema de arbolado y disposición de los sitios de desecho de materiales peligrosos, entre las más de 100 funcionalidades que tiene dispuestas el Visor Geográfico Ambiental<sup>81</sup>. El desarrollo de esta aplicación se realizó usando herramientas de software libre y de código abierto, siguiendo los lineamientos del Acuerdo 279 de 2007<sup>82</sup> para la promoción de este tipo de tecnologías en el Distrito Capital<sup>83</sup>.

#### 5. Salud

La ciudad de Bogotá también ha sido pionera en la implementación de la Historia Clínica Electrónica Unificada con la plataforma Bogotá Salud Digital<sup>84</sup> (que, adicional a la historia clínica electrónica, permite el agendamiento de citas y la gestión de fórmulas médicas). Se trata de un proyecto estratégico iniciado en 2018, cuyo objeto es la transformación digital de la salud en la ciudad, que permitirá contar con la totalidad de la información del historial médico de cada paciente de forma confidencial y segura, garantizando la disponibilidad de los datos clínicos necesarios para realizar diagnósticos, hacer manejos más acertados y sin interrupciones, superando la fragmentación de la información y de los procesos de atención. El proyecto es impulsado por una regulación de alcance nacional, ya que, en Colombia, la Ley 1438 de 2011<sup>85</sup> estableció la obligatoriedad de la Historia Clínica Electrónica, así como las diferentes condiciones que debe tener la misma, entre ellas la portabilidad e interoperabilidad. El proyecto fue implementado en tres fases estructuradas (estando la tercera de ellas aún pendiente):

- La primera fase consistió en la unificación del Sistema de Información Hospitalario y la actualización de versiones, dando inicio al proceso de capacitación e implementación al interior de cada una de las cuatro Subredes Integradas de Servicios de Salud.
- La segunda fase buscó estructurar todo el esquema de interoperabilidad de la Historia Clínica Electrónica Unificada, el agendamiento centralizado de citas y la gestión de fórmulas médicas.
- En la tercera y última etapa, se desarrollará un proceso de toma de decisiones basado en analítica de datos que permitirá disponer y tener en producción los servicios que consoliden la información clínica de la población atendida por prestadores de salud públicos y privados de la red distrital.

<sup>81</sup> Visor Geográfico Ambiental, herramienta que acerca al ecosistema vivo de Bogotá.

<sup>82</sup> Acuerdo 279 de 2007 Concejo de Bogotá D.C.

<sup>83</sup> IDECA. Visor Geográfico Ambiental.

<sup>84</sup> Véase "Bogotá Salud Digital, facilita la atención y asegura el acceso a los servicios".

<sup>85</sup> Ley 1438 de 2011.

Por su parte, la Ciudad de Buenos Aires lanzó en 2020 IATos<sup>86</sup>, un sistema con inteligencia artificial que reconoce el tipo de tos compatible con COVID-19. El proyecto busca detectar el Coronavirus SARS-Cov-2 a través de algoritmos de aprendizaje automático, basados en sonidos de voz, de respiración, y de tos. El desarrollo implicó un trabajo de recolección de 1.000 toses positivas que fueron contrastadas contra otras 1.000 toses negativas. Estas bases de datos se usan para entrenar una red neuronal que tiene la capacidad de aprender de los patrones de las toses de pacientes positivos, y diferenciarlas del resto, estimándose que tiene una precisión del 88%. La información utilizada es absolutamente confidencial para proteger la privacidad de las personas participantes, y solo son accesibles para médicos y autoridades sanitarias. La solución de inteligencia artificial sería utilizada para complementar el triaje médico que se hace a través de Boti, el chatbot de la Ciudad. La persona debe responder las preguntas del protocolo definido por las autoridades sanitarias y luego envía su tos a través de una nota de voz. El proyecto, que aún se encuentra en período de prueba, cuenta con un protocolo de estudio aprobado por el Comité de Ética del Hospital Elizalde, que validó la metodología de investigación y los modelos de diagnóstico a través de la recolección de tipos de tos en pacientes positivos de COVID-19.

## 6. Transporte

En cuanto a proyectos de movilidad, Mobilab+ de la Ciudad de São Paulo, se destaca como laboratorio de innovación basado en dinámicas de interacción y colaboración público-privado, apoyados en la apertura de datos, para crear soluciones al desafiante contexto y una población de 22 millones de habitantes.

En Bogotá el Sistema Inteligente de Transporte (SIT), puesto en marcha en 2012, constituye un conjunto de herramientas tecnológicas que sirven para recoger, almacenar y proveer información del tráfico, monitoreada en tiempo real. El Centro de Gestión de tráfico es el lugar desde donde se gestiona el sistema de movilidad de Bogotá para la toma de decisiones y divulgación en torno a la accidentalidad, congestión, medio ambiente y percepción ciudadana a partir de la integración de información, conocimiento, tecnologías y procesos. El diseño de la solución incluyó un sistema de recolección de datos que sirven para la operación en tiempo real y el planeamiento de la ciudad. Fueron desplegados sistemas de sensores WiFi/Bluetooth para la medición de las velocidades promedio, tiempos de recorrido y para crear la matrices origen destino de la ciudad. Sensores de conteo de bicicletas fueron instalados con el objetivo de entender los flujos, las matrices origen destino e identificar el real uso de este medio de transporte en el sistema y estaciones de conteo y clasificación vehicular. Un sistema de operación y gestión de recursos en campo conectó el sistema de semáforos de la ciudad, el sistema de gestión de policías en campo, el sistema de grúas, el sistema de agentes de apoyo al tráfico, sistemas de CCTV, un módulo de despacho e incidencias para la operación, bases de datos de obras civiles en vía, entre otros sistemas con el objetivo de centralizar en una sola herramienta el funcionamiento y operación de la movilidad de la ciudad.

## 7. Desarrollo urbano

En cuanto a proyectos de desarrollo urbano, la Ciudad de Buenos Aires cuenta con Ciudad 3D<sup>87</sup> para agilizar la aplicación del Código Urbanístico y simplificar el proceso de construcción en la ciudad. Lanzada en 2021, Ciudad 3D es la plataforma digital en 3D que muestra de manera precisa la capacidad constructiva, el Derecho para el Desarrollo Urbano y el Hábitat Sustentable (Plusvalía Urbana) de un proyecto y alturas máximas para construir en cada barrio de la Ciudad de Buenos Aires. Es una plataforma que muestra de manera precisa las áreas edificables, las alturas máximas y qué se puede construir en cada parcela. Brinda información sobre la conformación de cada barrio, permisos de obra otorgados, instancia de inspección y parámetros de construcción permitidos, entre otros. Asimismo, agiliza el proceso de aplicación del Código Urbanístico. Permite, además, consultar los lotes de la ciudad, la plusvalía urbana de cada proyecto, el

<sup>86</sup> Véase "El nuevo sistema con inteligencia artificial que reconoce toses compatibles con Covid-19"; Informe "IATos, Herramienta experimental de pre-screening para COVID-19. IA+Tos", Mayo 2021.

<sup>87</sup> Ciudad 3D.

factor ocupación total (FOT), los usos del suelo permitidos, las afectaciones (riesgo hídrico, aproximación a Aeroparque, cinturón digital y líneas particularizadas), los permisos de obra registrados y las inspecciones realizadas, entre otros. Los objetivos de la plataforma son tres:

- Agilizar la aplicación del código urbanístico: codificación del texto de la Ley en capas 3D en un mapa urbano.
- Simplificar consultas: digitalización y muestra de manera más clara las normas urbanísticas.
- Ahorrar tiempo: acotar los tiempos al momento de tramitar proyectos.



### III. Conclusiones y ejes para el desarrollo de las ciudades inteligentes en América Latina y el Caribe

La CEPAL propone el “Gran Impulso para la Sostenibilidad” como forma de respuesta hacia un mundo mejor, que combina y articula políticas tecnológicas e industriales, fiscales, financieras, ambientales, sociales y regulatorias, con el objetivo de elevar la tasa de inversión en sectores clave, para disminuir brechas sociales, generar empleo e incrementar productividad, y al mismo tiempo, reduciendo la huella ambiental. Las ciudades de América Latina y el Caribe en general, y las cuatro ciudades analizadas en este trabajo son la punta de lanza desde el sector público para liderar y ejecutar esa visión, para que luego permee hacia el resto de sus países.

Estas cuatro ciudades, al igual que otras metrópolis no estudiadas como Santiago, Guadalajara, Rio de Janeiro, Medellín, Lima, Montevideo, Córdoba por mencionar algunas, concentran un poder económico propio, una fuerza laboral con capacidades y una demanda capaz de lograr economías de escala para llevar adelante innovaciones y asumir riesgos que en muchos casos el sector privado latinoamericano, por diversas razones no se atreve a tomar. En particular permiten implementar servicios con tecnologías que todavía no han desarrollado un modelo de negocio absolutamente maduro, como puede ser el internet de las cosas, el blockchain o la inteligencia artificial. Las innovaciones y proyectos de estas ciudades sirven luego para generar aprendizajes que se difunden a otras áreas de lo público y de lo privado, y encadenamientos productivos, como los ecosistemas “GovTech”, “HealthTech”, “EduTech” e inclusive “FinTech”.

Las ciudades líderes latinoamericanas se están organizando de una manera bastante “sui generis” que sigue su propia evolución y construcción, con éxitos y fracasos, o demandas persistentes asociadas a la inequidad y la pobreza que todas deben seguir trabajando. Sus niveles de conectividad superiores a la media de sus países también las impulsa a desarrollar soluciones y atención ciudadana pensando en un acceso medio-alto de internet, las habilidades para usar dispositivos y realizar trámites y pagos, y el uso de teléfonos inteligentes, que es una realidad no común para el resto de las ciudades y poblados latinoamericanos. Esta circunstancia les da un enorme poder para realizar políticas públicas de vanguardia, emulando o comparándose con otras grandes metrópolis del mundo.

Las cuatro ciudades estudiadas en detalle muestran distintos patrones de desarrollo o trayectorias de ciudad inteligente. Desde Buenos Aires con vocación innovadora, que viene avanzando fuertemente

en la atención ciudadana con usos de inteligencia artificial y buscando desde su organización desarrollar políticas basadas en evidencia a Ciudad de México que está haciendo numerosos desarrollos de aplicaciones de software y TI propias concentrada en simplificar trámites y procesos. São Paulo, que enfrenta enormes desafíos de movilidad y se anima a innovar interactuando con los ciudadanos para desarrollar nuevas soluciones sustentables. Bogotá por su lado tiene un gran foco en el desarrollo estadístico, la analítica de datos, y una apertura para estimular ecosistemas productivos.

## A. El rediseño institucional alrededor del aprovechamiento de datos

El salto organizacional, cultural y productivo que se requiere para que las ciudades pasen de la gestión tradicional a una “de tipo inteligente” sin dudas está basado, no solo en la explotación e implementación de nuevas tecnologías y de enfoques sustentables, sino también en el modo y la intensidad con que se extraiga valor de los datos. Como se mencionó, las cuatro ciudades analizadas tienen esa vocación y están impulsando procesos para enraizarlo en todo su enfoque de gestión y toma de decisiones. Para poseer una cultura basada en datos, hace falta desarrollar una amplia alfabetización hacia lo interno, donde todos los funcionarios públicos conozcan y acepten el valor de los datos.

Hoy en día, la explotación de los datos se encuentra a un nivel bajo respecto de su potencial, es esporádica o se encuentra limitado a las áreas de innovación. Los problemas todavía se resuelven a través de enfoques tradicionales que requieren de meses o años para su resolución (McKinsey 2022). Nos encontramos sin duda en estadios todavía preliminares de lo que pueden ser enfoques integrales con sistemas predictivos y automatización coordinada apoyado en soluciones de inteligencia artificial. Los gobiernos poseen toneladas de datos, por tanto es crítico poder avanzar en la cadena de valor de su explotación, desarrollando casos de uso de mayor sofisticación apoyados en arquitecturas que permitan más análisis en tiempo real, y con herramientas flexibles que admitan consultas de datos no estructurados.

La consultora BCG analizó 75 proyectos inteligentes implementados en ciudades a nivel global y descubrieron que más de la mayoría para ser exitoso requiere información de distintas industrias y plataformas<sup>88</sup>. Por ejemplo, una herramienta de estacionamiento o parqueo puede requerir información no solo del tráfico, actual e histórico, sino de eventos, el clima, el parque automotor, los garajes disponibles, etc.

Un gobierno local moderno necesita sostenerse a partir de un buen modelo de gobernanza diseñado para explotar los datos, partiendo de una infraestructura de datos segura, y con talento digital para sacarle valor. Hoy los datos se encuentran semi o incompletamente estructurados. La ingeniería de datos será vital para definir arquitecturas que permitan desarrollar y utilizar los lagos y almacenes de datos de manera más efectiva a partir de trabajar nuevas capacidades apoyadas en IA que permita poseer información lista para usar en cada momento. Rediseñar de cero toda la arquitectura de datos de una ciudad puede ser una tarea titánica y frustrante. Por eso, es importante desarrollar una visión que busque avances progresivos en base a casos tangibles. El éxito paso a paso puede ayudar a construir la arquitectura que se busca. El uso de laboratorios transversales parecen ser una buena herramienta para sumar personas de distintas áreas y experiencias en torno a la ejecución de un proyecto (McKinsey 2022).

La política de datos debe por lo tanto funcionar como un elemento articulador de las estrategias de transformación, definiendo el alcance, la dirección, las responsabilidades y los procedimientos. Además de los datos propios, la solicitud interna y externa de datos será crítica para nutrir el diseño de proyectos, algo que hoy vemos presente por ejemplo en Bogotá. Por otra parte, como vimos, la publicación de datos de la ciudad a lo externo será clave, tanto para la sociedad civil como para el sector privado, no solo para fomentar la innovación y los eslabonamientos productivos en los ecosistemas locales sino también para retroalimentar la transparencia.

Las demandas ciudadanas requieren transparencia sobre el manejo de los datos que se recopilan, su propósito de uso, y garantías de privacidad y seguridad. Esto no es ni más ni menos que trabajar

<sup>88</sup> BCG, “The Risks and Rewards of Data Sharing for Smart Cities” Agosto de 2021.

“la confianza” que tienen los ciudadanos en la manera en que los gobiernos locales manejan sus datos para mejorar la calidad de vida. La rendición de cuentas y el desarrollo de regulaciones que den garantías a la población será de vital importancia para el manejo responsable y ético de la tecnología y la definición de una hoja de ruta. Por ejemplo, la Alianza Global de Ciudades Inteligentes del G20 propone cinco principios para esa hoja de ruta que incluye (i) equidad e inclusión con impacto social; (ii) seguridad y resiliencia; (iii) privacidad y transparencia; (iv) apertura e interoperabilidad; y (v) sostenibilidad operativa y financiera (Foro Económico Mundial 2021).

El desarrollo de la confianza va a ser fundamental para crecer en la cadena de valor de la explotación de los datos. La transparencia y la generación de oportunidades de participación en la toma de decisiones puede ayudar a mejorar las competencias y efectividad del gobierno (Aguar et. al 2021). En materia de política digital, la confianza se puede trabajar a partir de numerosos canales. Esto va en línea con los trabajos que vienen haciendo algunas ciudades, de manera más general para hacer más participativa la gestión pública empoderando a comunidades pequeñas a que tomen decisiones y evalúen sus consecuencias. Por ejemplo, Buenos Aires bajo el concepto de “Ecosistema de Gobierno Abierto” busca tener una gestión pública más abierta y eficiente, a través de la planificación, la toma de decisiones basadas en evidencia, la comunicación con vecinos, empresas y organizaciones de la sociedad civil y la rendición de cuentas<sup>89</sup>.

La confianza es una de las palancas más fuertes para promover el desarrollo sostenible en las ciudades. Esto se debe a que el desarrollo sostenible depende de la defensa de los residentes (cuán dispuestas están las personas a vincular su futuro con su ciudad) y la defensa surge de una base de confianza y la cooperación. Esto es cierto tanto en los ecosistemas empresariales como en los sistemas socioeconómicos como las ciudades, donde los constituyentes deben cooperar por el bien común.

## B. La inminencia del 5G y el uso de nuevas tecnologías

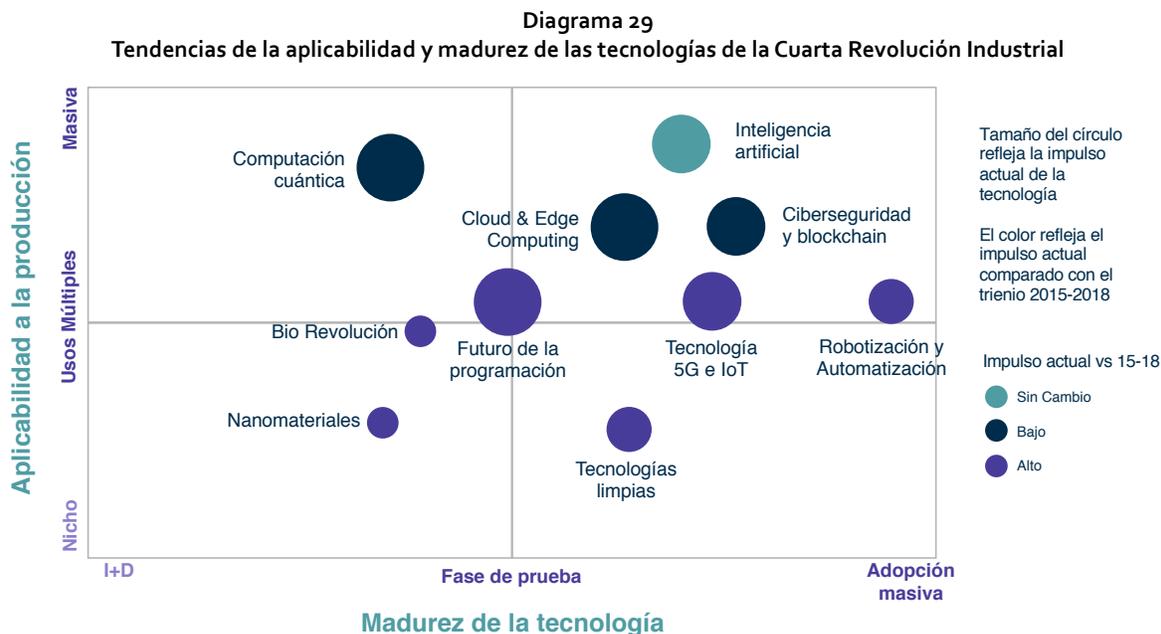
Más temprano que tarde, el 5G estará llegando a todas las ciudades de la región como ha sucedido con generaciones tecnológicas anteriores, y dará un impulso más significativo al internet de las cosas masivo. En 2021 solo unas pocas ciudades de la región contaban con implementaciones de 5G. En 2022 São Paulo al igual que Santiago de Chile tendrán despliegues de 5G, quizás también la Ciudad de México. Ya en 2023 posiblemente se puedan ver despliegues en Buenos Aires y Bogotá. El camino de evolución tecnológica hacia adelante implica comenzar a pensar en despliegues que permitan computación en la punta con sensores más potentes de IoT que generarán todavía un mayor volumen de datos que se va a requerir explotar efectivamente. En efecto, la infraestructura necesaria de 5G con gran ancho de banda y baja latencia va a demandar memoria (más centros de datos) y capacidad de cómputo más rápida y efectiva para trabajos analíticos intensivos.

El impulso que va a dar 5G, podrá crecer de manera asimétrica o más igualitaria, y eso dependerá de cómo se defina la asignación de licencias de explotación del espectro a nivel nacional, los requisitos de inversión y cobertura, y también de la gestión de la ciudad. Los beneficios transformadores de las nuevas tecnologías no son ni buenos ni malos por sí mismos, requieren de políticas públicas que permitan que su potencial productivo sea logrado y que sean herramientas de inclusión, acceso y democratización.

Un reciente análisis de McKinsey (2021) agrupó y clasificó a las tendencias tecnológicas y su posible impacto que resume donde nos encontramos en la actualidad, por ejemplo, aquellas que son más bien tecnologías de infraestructura o arquitectura de base (5G y IoT, nube, cadenas de bloques), los habilitadores (nuevas modalidades de programación y cómputo) y su aplicación (robótica, impresión 3D/4D y las distintas formas de IA). La robotización y automatización, junto al despliegue de tecnologías 5G y adopción de IoT, son las que actualmente tienen mayores niveles de madurez, impulsadas principalmente por su impacto en la expansión de la conectividad, la producción del sector industrial y agrícola. Asociadas a esta tendencia, se encuentran las soluciones de ciberseguridad y blockchain, cómputo en la nube y en la

<sup>89</sup> Véase CABA, Ecosistema de Gobierno Abierto.

punta (edge computing) que están amplificando el impacto masivo que puede desarrollar la robotización y la automatización junto con el IoT.



Fuente: Adaptado de McKinsey (2021) "The top trends in tech".

Se espera que con la IA se den los mayores impactos dado que sus efectos podrían evidenciarse a lo largo de toda la matriz productiva pesar de que aún no ha dado un salto cualitativo. Esto se debe al potencial del *Big Data*, *machine* y *deep learning* para facilitar la automatización de los procesos productivos, que se encuentran también en camino hacia la adopción masiva. En un estadio de prueba o nicho se encuentra el desarrollo de nanomateriales como el grafeno y materiales 2D, o los de la llamada "bio-revolución" que incluye a las biomoléculas y biosistemas y también a las tecnologías limpias.

Cuando "bajamos a tierra" estas tendencias en la región, debemos destacar que hay un camino de evolución iniciado, consciente o quizás como consecuencia de un efecto derrame a nivel global, a partir de los que podríamos llamar "habilitadores de base de la transformación digital", los cuales se los incluye dentro de las infraestructuras y nuevas arquitecturas. Es por eso que, para crecer en la cadena de valor de la economía de datos, la condición necesaria, aunque no suficiente está a partir del futuro de la conectividad (con 5G y IoT), el cómputo en la nube.

## C. Resumen de ejes de trabajo para gobiernos locales

A partir del relevamiento realizado y la experiencia de estas cuatro metrópolis regionales, a continuación, se recopila de manera no exhaustiva, una serie de ejes donde existe cierto consenso a nivel de expertos y asesores, de áreas de trabajo para las ciudades inteligentes.

**Diseño institucional enfocado en la provisión de servicios basados en datos.** Afinar las estructuras institucionales para trabajar transversalmente y ganar efectividad para una mayor colaboración y compartición de los datos en cada sector, haciendo un frente común para atacar la resistencia al cambio y las disfuncionalidades internas. Es necesario evaluar detalladamente los proyectos enumerados en la planificación y compartir experiencias con otras ciudades en el país y alrededor del mundo, para aprender y saber cuáles son las soluciones tecnológicas en las cuales conviene invertir. A partir de ahí, se deben

desarrollar indicadores para medir los resultados, el rendimiento de la inversión y la satisfacción de la población, y evaluar cuidadosamente los errores, para evitar que se repitan (Bouskela et. al 2016).

**Trabajar de manera más cercana con el sector privado.** A pesar de que los proyectos de ciudades inteligentes puedan ser creados a partir del uso de los recursos públicos, un paso importante es identificar oportunidades para establecer asociaciones con el sector privado, la academia, organizaciones de la sociedad civil y otras, ya que muchas ciudades inteligentes nacieron de la cooperación público-privada. Es importante tener mapeadas las iniciativas posibles de acuerdo con presupuesto, modelo de financiamiento, complejidad de tecnologías a utilizar, requisitos operativos e impacto en el empleo directo e indirecto. Este mapeo es interesante tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista de apalancar recursos permitiendo la cooperación para el desarrollo de eslabones productivos como los denominados ecosistemas GovTech.

**Apoyarse en lo digital para trabajar la confianza.** El diseño para obtener confianza es un área en el que las ciudades más avanzadas están trabajando para incorporarlo en sus políticas y medidas. Esto implica estimular confianza con efectividad, equidad y transparencia en línea con lo que propone Aguiar y otros (2021):

- Efectividad. La capacidad de cumplir las promesas y objetivos, y la seguridad de que los datos, por ejemplo, son resguardados y solo usados para el fin propuesto.
- Equidad. Trato equitativo en los procesos, con enfoques balanceados entre el interés propio y el común y que promuevan la cooperación, la búsqueda del interés común y la cercanía.
- Transparencia. Cercanía y apertura a proveer información precisa de procesos y políticas para retroalimentar las anteriores.

**Resolver la conectividad con mirada sistémica como si fuera un servicio público.** En lugar de resolver caso a caso las soluciones de conectividad para cada servicio o proyecto, tanto con redes propias como privadas se debe tener una mirada más de largo plazo. Por ejemplo, en lugar de cambiar las luces LED por tramos, debería pensarse en tendidos de fibra que integren todos los postes y mampostería de calle de modo que puedan soportar no solo las luces de nueva generación sino también cámaras, celdas pequeñas o servidores de computación en la punta (Commscope 2019). Mas temprano que tarde esa demanda será cada vez frecuente para brindar servicios digitales de nueva generación. La ciudad debe evaluar continuamente sus requisitos de conectividad para poder determinar cómo crecer sus activos en el futuro y estimular alianzas público-privadas para maximizar el valor social de las inversiones.

**Alinear intereses de los distintos actores para reducir las barreras al despliegue.** El despliegue de infraestructura incluye a una amplia gama de regulaciones nacionales y locales, y actores como propietarios de los sitios, empresas de torres o de redes neutrales, proveedores de servicios de comunicaciones, organizaciones de la sociedad civil y ciudadanos en general (Cabello et. al 2021). Del análisis se observa que las áreas responsables de proveer conectividad para los proyectos de la ciudad no están al tanto de las necesidades y barreras que enfrentan los proveedores privados, ya que deben atender sus requerimientos en otras áreas de la administración local. Al mismo tiempo, las ciudades deberán poseer acuerdos marco para poder arrendar esa infraestructura a proveedores mediante reglas abiertas y transparentes.

**Promover la compartición y co-ubicación de infraestructura de conectividad.** En igual medida, debería promoverse la compartición o co-ubicación de infraestructura de empresas que poseen tendidos y penalizar aquellos que la nieguen. Es por eso que en varias ciudades del mundo desarrollado se trabajan en torno al principio de “una sola excavación” que implica reglas para quienes excaven o instalen infraestructura de instalar ductos para usos futuros. Las políticas de “una sola excavación” incluyen, por ejemplo, incentivos de priorización en la aprobación o licitaciones de aquellos que promuevan compartición de sus ductos. Hacia adelante veremos que empresas de energía, aguas y otros servicios tienen activos que serán críticos para que se desarrollen por ejemplo algunas funcionalidades de 5G, como los vehículos autónomos, o las soluciones con realidad virtual o aumentada.

**Necesidad de crecer en la sofisticación tecnológica y un mayor uso de datos.** La innovación tecnológica solo es posible si está basada en el acceso a datos de distintas fuentes para derivar correlaciones y sacar conclusiones. Del análisis de este trabajo se observa que la información utilizada para gestarlos e implementarlos es limitada y se basa en silos internos dentro de la organización. Este hecho resulta en una limitante para crecer en la complejidad de las soluciones.

**La importancia de contar con una agencia o equipo de manejo de datos.** Una agencia empoderada en la estructura de la ciudad que sea responsable de establecer procesos para identificar conjuntos de datos para su gestión y publicación, además de mantener las relaciones con los departamentos/secretarías y proporcionar orientación es crítica para garantizar una publicación de datos abierta y centrada en el valor y la eficiencia. Estos procesos deben tener en cuenta los estándares mínimos de calidad de los datos (por ejemplo, integridad, precisión, puntualidad y permanencia), así como los riesgos potenciales de privacidad, para fomentar la fiabilidad y la reutilización (Foro Económico Mundial 2021).

**Evaluaciones de impacto en la privacidad (PIA).** Una ciudad debe trabajar para encontrar un equilibrio justo entre la recopilación de información para proporcionar los servicios necesarios y la protección de la privacidad del público, especialmente cuando se utilizan tecnologías innovadoras en ciudades inteligentes. Las Evaluaciones de Impacto en la Privacidad (PIA por sus siglas en inglés) son herramientas esenciales de evaluación de la privacidad (Foro Económico Mundial 2021). En la medida de lo posible, las ciudades deben poner a disposición del público todas las PIA en un sitio web fácilmente accesible y orientado a la comunidad. Las ciudades deben desarrollar e implementar actividades apropiadas para permitir que las organizaciones y los individuos tengan una comprensión confiable y participen en un diálogo sobre cómo se procesan los datos y los riesgos asociados a la privacidad.

**Ciclos continuos de monitoreo, evaluación, retroalimentación y planificación.** Monitorear, evaluar y alimentar la planificación y el desarrollo urbano integral es muy importante para el ciclo de aprendizaje en una ciudad inteligente. Los resultados medibles de cada pequeño proyecto, juntamente con la publicidad positiva y la participación de los ciudadanos, van a dar un impulso a futuros proyectos. El uso de indicadores y la transparencia en la publicación de los datos son aliados poderosos frente a la opinión pública y los socios involucrados. Es necesario mostrar que el proyecto está funcionando bien, que la prestación de los servicios está mejorando la vida de las personas y que está incentivando modificaciones visibles en la dinámica de la ciudad (Bouskela et. al 2016).

**Políticas, capacitación permanente y asignación de recursos para la ciberseguridad.** La ciudad debe garantizar la ciberseguridad y la resiliencia de toda la información e infraestructura física, incluyendo, pero no limitándose a la infraestructura física y en la nube, dispositivos, redes, datos, aplicaciones y usuarios. La mitigación del impacto debe considerar proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos y la infraestructura para asegurarse que el progreso y desarrollo tecnológico esté siempre acompañado por una visión ética que obligue a replantear objetivos en base a una evaluación continua de riesgos. Para esto deben realizarse protocolos, estándares, compromiso y control de cumplimiento al interno, auditorías y reportes de ataques que provean de transparencia a la gestión pública.

**Perspectiva de género en el diseño de políticas.** A medida que aumentan la segregación y la desigualdad en muchas ciudades, la inclusión en el proceso de planificación y desarrollo de las ciudades y comunidades se vuelve aún más importante. Desde la óptica de la innovación, existen diversas críticas sobre aquellas visiones tecnocéntricas que no visibilizan el impacto social y ambiental. Incluir a las mujeres entre los actores de la innovación mejoraría la solidez de las innovaciones. En este sentido, a medida que la innovación urbana depende cada vez más del análisis de datos urbanos, la falta de datos desagregados por género/sexo puede inducir en un riesgo de conducir a políticas de ciudades inteligentes ciegas o neutrales al género (Sangiuliano, 2017).

## Bibliografía

- Aguiar, M. (2021). *Vibrant Cities Are Built on Trust*. BGC.
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. BID.
- Cabello, S. (2020). *La Gobernanza de la Transformación Digital*. SmC+ Digital Public Affairs. Obtenido de [www.smcplusconsulting.com](http://www.smcplusconsulting.com).
- Cabello, S., Ros Rooney, D., & Fernandez, M. (2021). *Nuevas dinámicas de la gestión de infraestructura de telecomunicaciones en América Latina*. SmC+ para American Tower Corporation.
- CEPAL. (2021a). *Panorama Social de América Latina 202*. CEPAL Naciones Unidas.
- \_\_\_\_\_. (2021b). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. CEPAL, Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46816-tecnologias-digitales-un-nuevo-futuro>
- CETIC.br. (2020). Domicílios com acesso à internet. Obtenido de <https://cetic.br/>.
- Cidade de São Paulo. Inovação e Tecnologia. (2021). PETIC (Plano Estratégico de Tecnologia da Informação e Comunicação).
- CISCO. (2020). *Cisco Annual Internet Report (2018-2023) White Paper*.
- Commscope. (2019). *Connectivity as the fourth utility in Smart Cities: Enhancing mobility, safety and digital transformation*.
- Deloitte. (2021). *Closing the Data Gap: How Cities Are Delivering Better Results for Residents*.
- Detecon. (2019). 5G campus networks: an industry survey. Cologne. [https://www.detecon.com/drupal/sites/default/files/2019-10/kor%20190613\\_5G\\_Market\\_Survey\\_final\\_o.pdf](https://www.detecon.com/drupal/sites/default/files/2019-10/kor%20190613_5G_Market_Survey_final_o.pdf).
- Domeyer, A., Hieronimus, S., Klier, J., & Weber, T. (2021). *Government Data Management for the Digital Age*. McKinsey.
- Ericsson. (2021). Ericsson Mobility Report November 2021. <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report>.
- Escobar Gutiérrez, E. R. (2021). *Aprovechamiento de datos para la toma de decisiones en el sector público*. Caracas: CAF y DNP.
- Foro Económico Mundial. (2021). *Governing Smart Cities: Policy Benchmarks for Ethical and Responsible Smart City Development*. WEF.
- GSMA. (2022). The Mobile Economy 2022.
- \_\_\_\_\_. (2018). *Ciudades inteligentes e Internet de las Cosas: cómo fomentar su desarrollo en América Latina*. GSMA Latin America.
- \_\_\_\_\_. (2016). *Claves para una Ciudad Inteligente*. GSMA Smart Cities.

- IMD. (2021). *Smart City Index 2021 Report*. IMD-SUTD.
- McKinsey. (2022). *The data-driven enterprise of 2025*.
- McKinsey Global Institute. (2018). *Smart Cities: digital solutions for a more livable future*.
- Montero, L., & García, J. (2017). *Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe*. CEPAL, Naciones Unidas.
- Observatorio de la Deuda Social Argentina. (2021). Efectos sociales del escenario COVID-19 en las comunas y villas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- OCDE. (2020). *The OECD Digital Government Policy Framework. Six dimensions of a Digital Government PUBE*. OECD Public Governance Policy Papers No. 02.
- Qorvo. (2019). Tips and Trends: Small Cell 5G Systems. Obtenido de <https://www.qorvo.com/design-hub/blog/tips-and-trends-small-cell-5g-systems>.
- Russell, E. (2020). *Despliegue de infraestructura y conflictos municipales. Algunos enfoques posibles para cambiar el paradigma actual* Introducci n:. SmC+ Expert Insight Series No. 1.
- Schijman, A., Valenti, P., Pimenta, C., Cubo, A., & Bastos, F. (2020). *Computación en la nube. Contribuciones al desarrollo de ecosistemas digitales en países del Cono Sur*. BID.
- Sangiuliano, M. (2017), *Smart Cities and Gender: main arguments and dimensions for a promising research and policy development area*. <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Women/WRGS/GenderDigital/MariaSangiuliano.pdf>.
- Secretaría de Innovación y Transformación Digital. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2022). Boti. El Chatbot de la Ciudad.
- \_\_\_\_\_. (2021). Ciudad Futuro. PPlan Estratégico Inteligencia Artificial.



En este trabajo, se analizan las estrategias implementadas en las ciudades de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo (Brasil), en relación con el concepto de "ciudades inteligentes". Mediante entrevistas, cuestionarios y el contacto directo con los funcionarios a cargo de la transformación digital de dichas ciudades, se pudo examinar su nivel de organización y preparación institucional, la infraestructura de conectividad disponible y su aplicación de tecnologías y soluciones digitales. A partir de este análisis, se definieron una serie de ejes de trabajo y recomendaciones para lograr que las ciudades sean más sostenibles, inclusivas e inteligentes. Entre estos ejes, cabe destacar el diseño institucional enfocado en la provisión de servicios basados en datos, la cercanía con el sector privado, la importancia de la digitalización para la creación de confianza, la conectividad como servicio público, el trabajo con actores relevantes para reducir las barreras al despliegue de infraestructura, la importancia de promover la compartición y coubicación de la infraestructura de conectividad, el resguardo de la privacidad y la ciberseguridad, la importancia del monitoreo, la evaluación y la retroalimentación, la capacitación permanente y la incorporación de la perspectiva de género en el diseño de políticas.