

ENTORNO TECNOLÓGICO

Estudio técnico de los entornos de la Administración Distrital para analizar los factores externos y su incidencia en el funcionamiento de la organización distrital.



SECRETARÍA
GENERAL



Tabla de contenido

Introducción	0
1. Marco General de las TIC	3
1.1. Marco Normativo.....	3
1.1.1 Normativa	4
1.1.2 Perspectiva de la ONU	12
1.1.3 Análisis Consejo Nacional de Política económica y Social (CONPES) TIC	19
1.1.4 Tendencias TIC	24
1.1.5 Marco ISO	37
1.2 Acceso a las TIC	53
1.2.1 Política pública desde la perspectiva del Banco Mundial.	60
1.2.2 Soluciones para Cerrar la Brecha Digital	64
1.3 Recursos tecnológicos	90
1.4. Conectividad y servicios TI	105
1.5 Infraestructura TI	118
2. Gestión Tecnológica	138
2.1. Capacidades y retos	141
2.1.1 Recomendaciones de competitividad para Bogotá.	144
3. Identificación de capacidades TI.....	151
3.1. Focus Group Entorno Tecnológico	152
3.2. Matriz de Madurez Digital	156
3.1.1. Dimensión Personas y Cultura Digital	159
3.1.2 Dimensión Procesos de la Entidad	166
3.1.3 Dimensión Datos Digitales y Analytics	169

3.1.4 Dimensión Tecnología Digital	172
4. Brechas Tecnológicas	178
4.1 Análisis de la Brecha Digital en Bogotá.....	179
4.2 Estrategias para el cierre de la brecha digital en Bogotá.....	182
4.3. Estándares de Madurez Digital	184
4.4 Análisis de los Objetivos de Desarrollo Sostenible	186
5. Tendencias Tecnológicas	197
5.1. Análisis de Tendencias Tecnológicas	197
5.1.9 Tendencias en Confianza y Seguridad Digital en Bogotá	215
5.2. Experiencias	217
5.2.3 Transformación Digital en Pymes y Modelos de Exportación Digital	222
6. Capacidad de Apropiación.....	242
6.1 Consejería Distrital de TIC: Innovación y Modernización en Bogotá.....	243
6.2. Cultura Organizacional	245
6.3. Capacidades Administrativas	247
7. Mediciones Clave TIC	250
7.1. IMD Smart City Index 2024.....	251
7.1.1. Análisis de buenas prácticas en ciudades inteligentes a nivel mundial:	265
7.1.2. Conclusión	299
7.2. Índice de Gobierno Digital Min TIC: Alcaldía Mayor de Bogotá.....	318
8. Recomendaciones.....	340
5.1.10 Tendencias en Economía y Transformación Digital en Bogotá	346
10. Anexos.....	351
11. Bibliografía	352

Tablas

Tabla 1.....	20
Tabla 2.....	38
Tabla 3.....	46
Tabla 4.....	145
Tabla 5.....	146
Tabla 6.....	146
Tabla 7.....	147
Tabla 8.....	180
Tabla 9.....	191
Tabla 10.....	220
Tabla 11.....	224
Tabla 12.....	226
Tabla 13.....	229
Tabla 14.....	254
Tabla 15.....	259
Tabla 16.....	306
Tabla 17.....	314
Tabla 18.....	330

Gráficas

Gráfica 1.....	51
Gráfica 2.....	55
Gráfica 3.....	56
Gráfica 4.....	61
Gráfica 5.....	64
Gráfica 6.....	66
Gráfica 7.....	68
Gráfica 8.....	69
Gráfica 9.....	73
Gráfica 10.....	78
Gráfica 11.....	83
Gráfica 12.....	85
Gráfica 13.....	88
Gráfica 14.....	94
Gráfica 15.....	97
Gráfica 16.....	100
Gráfica 17.....	101
Gráfica 18.....	103
Gráfica 19.....	104
Gráfica 20.....	119
Gráfica 21.....	120
Gráfica 22.....	121
Gráfica 23.....	121

Gráfica 24	122
Gráfica 25	123
Gráfica 26	123
Gráfica 27	127
Gráfica 28	132
Gráfica 29	140
Gráfica 30	142
Gráfica 31	144
Gráfica 32	153
Gráfica 33	158
Gráfica 34	158
Gráfica 35	160
Gráfica 36	162
Gráfica 37	163
Gráfica 38	164
Gráfica 39	165
Gráfica 40	166
Gráfica 41	168
Gráfica 42	169
Gráfica 43	170
Gráfica 44	186
Gráfica 45	190
Gráfica 46	193
Gráfica 47	195
Gráfica 48	198
Gráfica 49	203
Gráfica 50	205
Gráfica 51	208
Gráfica 52	211
Gráfica 53	222
Gráfica 54	224
Gráfica 55	232
Gráfica 56	246
Gráfica 57	249
Gráfica 58	251
Gráfica 59	253
Gráfica 60	256
Gráfica 61	257
Gráfica 62	258
Gráfica 63	261
Gráfica 64	264
Gráfica 65	267
Gráfica 66	270
Gráfica 67	273
Gráfica 68	277
Gráfica 69	284

Gráfica 70	286
Gráfica 71	289
Gráfica 72	292
Gráfica 73	295
Gráfica 74	298
Gráfica 75	304
Gráfica 76	305
Gráfica 77	309
Gráfica 78	310
Gráfica 79	312
Gráfica 80	320
Gráfica 81	321
Gráfica 82	322
Gráfica 83	324
Gráfica 84	326
Gráfica 85	327
Gráfica 86	342

Siglas

- ÁGATA - Plataforma de analítica avanzada de Bogotá
- APP - Asociaciones Público-Privadas
- BID - Banco Interamericano de Desarrollo
- BIM - Modelado de Información para la Construcción
- CAF - Corporación Andina de Fomento
- CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- CONPES - Consejo Nacional de Política Económica y Social
- COVID - Coronavirus Disease (Enfermedad por Coronavirus)
- CT - Ciencia y Tecnología
- CTIB - Campus de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá
- DNP - Departamento Nacional de Planeación
- DOFA - Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas
- ERCTI - Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- FODA - Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
- FURAG - Formulario Único de Reporte de Avance de la Gestión
- GDPR - General Data Protection Regulation (Reglamento General de Protección de Datos)
- HDI - Human Development Index (Índice de Desarrollo Humano)
- HRC - Human Rights Council (Consejo de Derechos Humanos)
- IA - Inteligencia Artificial
- IBD - Índice de Brecha Digital
- ICIM - Cities in Motion Index
- ICT - Information and Communication Technologies (Tecnologías de la Información y la Comunicación)
- IDECA - Infraestructura de Datos Espaciales del Distrito Capital
- IDH - Índice de Desarrollo Humano
- IEC - Comisión Electrotécnica Internacional
- IESE - Instituto de Estudios Superiores de la Empresa
- IMD - Índice de Madurez Digital
- IP - Internet Protocol (Protocolo de Internet)
- ISO - Organización Internacional de Normalización
- Min TIC – Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- MIPG - Modelo Integrado de Planeación y Gestión
- MIRO - Plataforma colaborativa utilizada en la planificación digital
- MMD - Modelo de Madurez Digital
- OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
- ODS - Objetivos de Desarrollo Sostenible
- ONU - Organización de las Naciones Unidas
- PIB - Producto Interno Bruto
- PIX - Sistema de pagos instantáneos
- PNID - Plan Nacional de Infraestructura de Datos
- PYMES - Pequeñas y Medianas Empresas
- SCI - Smart City Index
- STEM - Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas
- TI - Tecnologías de la Información
- TIC - Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- XXI - Siglo XXI

Palabras clave:

- Acceso: Disponibilidad y posibilidad de utilizar tecnología y servicios digitales.
- Administración Pública Digital: Uso de tecnología para mejorar la eficiencia gubernamental.
- Agilidad Digital: Capacidad de adaptación rápida a cambios tecnológicos y de mercado.
- Alfabetización Digital: Educación y formación para mejorar el uso de herramientas digitales.
- Análisis Predictivo: Uso de datos históricos y modelos matemáticos para prever tendencias futuras.
- Asistentes Virtuales: Sistemas basados en IA que facilitan la interacción con usuarios.
- Automatización de Procesos Robóticos (RPA): Uso de software para realizar tareas repetitivas.
- Automatización: Implementación de sistemas que permiten la ejecución de procesos sin intervención humana.
- Big Data: Procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos digitales.
- Blockchain: Tecnología de registro distribuido para garantizar la seguridad y transparencia de los datos.
- Bogotá: Capital de Colombia y centro de referencia en el desarrollo tecnológico y digital.
- Brecha Digital: Diferencia en el acceso y uso de tecnologías entre diferentes grupos sociales.
- Capacidades Tecnológicas: Habilidades y recursos disponibles para adoptar nuevas tecnologías.
- Certificaciones en Tecnología: Estándares y acreditaciones en el sector digital.
- Ciberseguridad: Prácticas para proteger sistemas y datos de amenazas digitales.
- Ciudadanos: Personas que hacen uso de tecnologías y servicios digitales.
- Ciudades del Futuro: Enfoque en la planificación urbana utilizando inteligencia artificial y sensores digitales.
- Ciudades Inteligentes: Ciudades que utilizan tecnología para mejorar su eficiencia y sostenibilidad.
- Ciudades Sostenibles: Desarrollo urbano que incorpora tecnologías para optimizar el uso de recursos.
- Clave: Elemento esencial para el éxito de una estrategia digital.
- Computación en la Nube: Servicio que permite almacenar y procesar datos de manera remota.
- Conectividad Universal: Esfuerzos para garantizar el acceso a internet en toda la población.
- Conectividad: Acceso a redes y servicios de comunicación digital.
- Cultura Digital: Adaptación de la sociedad a los cambios provocados por la tecnología.
- Datos: Información recopilada y almacenada en formatos digitales para su análisis y uso.
- Desarrollo de Software: Creación y mantenimiento de aplicaciones digitales.
- Desarrollo: Progreso y mejora en el ámbito tecnológico y digital.
- Digital Twin (Gemelo Digital): Representación virtual de un objeto o proceso físico en el entorno digital.
- Digital: Relativo a la tecnología basada en el uso de datos y sistemas computacionales.
- Digitalización: Proceso de conversión de actividades y procesos tradicionales a formatos digitales.
- Digitalización: Proceso de conversión de información y procesos a formatos digitales.
- Economía Digital: Actividades económicas basadas en el uso de tecnologías digitales.
- Ecosistema Digital: Conjunto de plataformas, herramientas y actores que interactúan en el ámbito digital.

- Educación Digital: Uso de tecnología para la enseñanza y el aprendizaje.
- Eficiencia: Uso óptimo de recursos digitales para maximizar resultados.
- Energías Renovables y Tecnología: Aplicaciones digitales para optimizar el uso de energías limpias.
- Entidades: Organismos públicos o privados que gestionan y aplican tecnologías digitales.
- Estrategias de Cierre de Brecha Digital: Medidas para mejorar el acceso y uso de la tecnología en sectores desfavorecidos.
- Estrategias de Movilidad Urbana: Uso de tecnología para mejorar el transporte y la planificación vial.
- Estrategias: Planes y acciones dirigidas a lograr objetivos digitales y tecnológicos.
- Experiencia de Usuario (UX): Diseño de interfaces digitales para mejorar la interacción de los usuarios.
- FinTech: Tecnología aplicada al sector financiero para mejorar servicios y productos.
- Garantizar: Asegurar el acceso y la funcionalidad de los servicios digitales.
- Gestión Documental Digital: Administración de documentos mediante herramientas digitales.
- Gestión Inteligente del Agua: Uso de sensores y tecnología para optimizar el suministro y consumo de agua.
- Gestión: Administración de recursos digitales y tecnológicos en organizaciones.
- Gobernanza de Internet: Normas y principios que regulan la estructura y funcionamiento de la red.
- Gobernanza Digital: Conjunto de normas y políticas para regular el uso de la tecnología en la sociedad.
- Gobierno Abierto: Transparencia y acceso a datos públicos mediante herramientas digitales.
- Gobierno Digital: Estrategias y plataformas digitales para la gestión de servicios públicos.
- Gobierno Electrónico: Uso de tecnología en la gestión y administración de servicios públicos.
- Hub digital: plataforma tecnológica que reúne canales de comunicación y venta de una empresa.
- Implementación: Aplicación de tecnologías y estrategias digitales en diferentes contextos.
- Inclusión Digital: Esfuerzos para garantizar que todas las personas tengan acceso a la tecnología.
- Industria 4.0 o Revolución 4.0: Revolución tecnológica en los procesos industriales mediante la automatización y digitalización.
- Información: Datos procesados y organizados para su análisis y uso.
- Infraestructura: Recursos físicos y tecnológicos necesarios para soportar servicios digitales.
- Innovación: Introducción de nuevas tecnologías y mejoras en los procesos digitales.
- Inteligencia Artificial: Tecnologías que imitan la capacidad de aprendizaje y toma de decisiones humanas.
- Internet de las Cosas (IoT): Interconexión de dispositivos físicos a través de redes digitales.
- Interoperabilidad: Capacidad de distintos sistemas y organizaciones para trabajar en conjunto.
- Inversión Tecnológica: Destinación de recursos para el desarrollo y mejora de tecnologías.
- Machine Learning: Subcampo de la IA que permite a los sistemas aprender y mejorar a partir de datos.
- Mejorar: Optimización de procesos y servicios mediante tecnología.
- Movilidad Inteligente: Uso de tecnología para mejorar el transporte y la gestión urbana.
- Normativas ISO: Estándares internacionales aplicados en tecnología y seguridad de la información.

- Plataformas Digitales: Espacios en línea que ofrecen servicios y productos digitales.
- Privacidad Digital: Protección de la información personal en entornos digitales.
- Protección de Datos: Regulaciones y prácticas para salvaguardar la información personal y empresarial.
- Realidad Aumentada y Virtual: Tecnologías para mejorar la interacción digital con entornos físicos y simulados.
- Redes 5G: Tecnología de telecomunicaciones de alta velocidad para mejorar la conectividad digital.
- Redes Inteligentes: Sistemas digitales para optimizar el consumo y distribución de energía y datos.
- Regulación Tecnológica: Normas y leyes que rigen el uso de la tecnología en distintos sectores.
- Sector Público: Instituciones gubernamentales que implementan políticas digitales.
- Seguridad: Protección de datos e infraestructuras digitales ante amenazas y ataques.
- Servicios: Soluciones tecnológicas ofrecidas a usuarios y entidades.
- Sistemas de Información Geográfica (SIG): Herramientas digitales para el análisis espacial y cartográfico.
- Tecnología Cloud: Servicios de almacenamiento y procesamiento en servidores remotos.
- Tecnologías: Conjunto de herramientas digitales y sistemas informáticos.
- Tendencias Tecnológicas: Innovaciones y cambios que marcan la evolución digital en diferentes sectores.
- Transformación Digital: Cambio estructural en entidades y sociedades mediante el uso de tecnología.
- Transformación Urbana Digital: Aplicación de tecnología en el diseño y planificación de ciudades.
- Transparencia Digital: Uso de herramientas digitales para garantizar acceso a la información pública.
- Turismo Inteligente: Uso de tecnología para mejorar la experiencia de los visitantes en ciudades y destinos turísticos.

Introducción

La transformación digital ha emergido como un pilar esencial para el desarrollo y la modernización de las ciudades, redefiniendo la manera en la que operan los gobiernos, las instituciones y las empresas. En este contexto, Bogotá enfrenta desafíos y oportunidades en términos de acceso a la tecnología, infraestructura digital, regulación y estrategias de innovación. Este documento ofrece una visión detallada del entorno tecnológico de la ciudad, analizando sus avances y estableciendo lineamientos estratégicos para fortalecer su ecosistema digital.

El documento inicia con el Marco General de las TIC, en el cual se explora el marco normativo y regulatorio que rige la transformación digital en Bogotá. Se analizan normativas nacionales e internacionales, incluyendo directrices de la ONU y del Banco Mundial, así como documentos de política pública como los CONPES, que han impulsado la evolución tecnológica en el país. También se abordan temas como la accesibilidad a las TIC, la conectividad, la infraestructura digital y la gobernanza de datos, aspectos clave para garantizar una transformación equitativa y sostenible.

En el capítulo de Gestión Tecnológica, se presentan las capacidades y retos que enfrenta la ciudad en términos de transformación digital, destacando la importancia de la interoperabilidad de los sistemas, la modernización de la infraestructura y la necesidad de fortalecer la seguridad digital. Se analizan estrategias para mejorar la competitividad de Bogotá en el entorno tecnológico y se presentan recomendaciones enfocadas en la innovación y el uso eficiente de los recursos digitales.

A continuación, el capítulo de Identificación de Capacidades TI introduce la Matriz de Madurez Digital, una herramienta que permite medir el nivel de digitalización de las entidades públicas en Bogotá. Se analizan cuatro dimensiones clave: personas y cultura digital, procesos organizacionales, gestión de datos y tecnología digital. Mediante un

enfoque basado en datos, se identifican fortalezas, brechas y oportunidades de mejora en la digitalización del sector público, permitiendo establecer planes de acción para optimizar su desarrollo.

El análisis de la Brecha Tecnológica se centra en evaluar las desigualdades en el acceso y uso de las TIC en Bogotá, identificando sectores de la población que enfrentan dificultades para acceder a la digitalización. Se presentan estrategias y modelos para cerrar la brecha digital, incluyendo recomendaciones basadas en experiencias nacionales e internacionales. Se examina también el impacto de la confianza digital, la transformación de la economía y el papel de la regulación en la protección de datos y la ciberseguridad.

El capítulo de Tendencias Tecnológicas profundiza en las innovaciones que están dando forma al futuro digital de la ciudad. A través de un análisis comparativo con ciudades líderes en tecnología a nivel mundial y latinoamericano, se identifican tendencias emergentes como la inteligencia artificial, el Big Data, la automatización y la digitalización de procesos administrativos y productivos. Se presentan casos de éxito y experiencias de transformación digital en sectores estratégicos, como las pequeñas y medianas empresas (Pymes), el comercio electrónico y el turismo inteligente.

La Capacidad de Apropiación de la tecnología es otro aspecto clave analizado en el documento. Se estudian lineamientos propuestos por la Consejería para las TIC, la cultura organizacional en el sector público y las capacidades administrativas necesarias para garantizar la adopción efectiva de nuevas tecnologías en la ciudad. Se identifican estrategias para mejorar la alfabetización digital y fomentar una cultura de innovación en la gestión pública y privada.

Posteriormente, el capítulo de Mediciones Clave TIC presenta indicadores fundamentales para evaluar el desempeño tecnológico de Bogotá. Se analiza el IMD Smart City Index 2024, un ranking global de ciudades inteligentes, así como el Índice de Gobierno Digital del Ministerio TIC, que mide la implementación de estrategias digitales en la Alcaldía

Mayor de Bogotá. Estos indicadores proporcionan un marco cuantitativo para evaluar los avances y definir áreas prioritarias de mejora en la transformación digital de la ciudad.

Finalmente, el documento concluye con un capítulo de Recomendaciones, donde se presentan estrategias y lineamientos clave para fortalecer el ecosistema digital de Bogotá. Se proponen acciones para mejorar la gobernanza digital, fomentar la interoperabilidad de sistemas, garantizar la seguridad de la información y promover la inclusión digital en todos los sectores de la sociedad. Estas recomendaciones buscan consolidar a Bogotá como una ciudad más eficiente, conectada y preparada para los desafíos de la era digital.

La transformación digital no es solo una cuestión de adopción tecnológica, sino un proceso que redefine la interacción entre los ciudadanos, las instituciones y los servicios públicos y privados. Este informe invita a sus lectores a explorar los hallazgos, tendencias y estrategias que marcarán el futuro digital de Bogotá, proporcionando una guía integral para impulsar su desarrollo como un referente en innovación y tecnología en América Latina.

1. Marco General de las TIC

1.1. Marco Normativo

En un contexto global marcado por la transformación digital y la Cuarta Revolución Industrial (4RI), Bogotá tiene como propósito consolidarse como un referente en innovación y desarrollo tecnológico. La evolución del entorno digital y la necesidad de garantizar la conectividad, la interoperabilidad de datos y la seguridad digital se han presentado como retos que han impulsado la creación de un marco normativo robusto que busca promover la equidad digital y fortalecer la gobernanza de la información en la ciudad.

La presente sección analiza el marco normativo que rige las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia y su impacto en el desarrollo tecnológico de Bogotá. A través de la revisión de leyes, decretos y documentos de política pública como el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y diversos CONPES donde se identificaron las estrategias clave a manera de retos para cerrar la brecha digital, impulsar la transformación digital y fomentar la economía basada en datos en Colombia. Además, se examinan los retos, oportunidades y tendencias actuales en materia de conectividad, seguridad digital y apropiación tecnológica en el Distrito Capital.

El análisis expone cómo las normativas nacionales han respondido a propósitos estratégicos orientados a fortalecer el acceso a Internet, la infraestructura digital y la gobernanza de datos, en sintonía con apuestas globales que buscan promover la transformación digital y el desarrollo sostenible. Estas tendencias tecnológicas han evolucionado en respuesta a la necesidad de consolidar un entorno digital seguro, accesible e inclusivo, abordando desafíos como la inversión en talento digital, la seguridad de la

información y la interoperabilidad de los sistemas. De esta manera, se articulan iniciativas locales con dinámicas internacionales para potenciar el ecosistema tecnológico de Bogotá.

1.1.1 Normativa

Para esta revisión, se iniciará con la Ley 2294 de 2023 “Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia Potencia Mundial de la Vida (Congreso de Colombia, 2023)”, establece las bases del Plan Nacional de Desarrollo, priorizando objetivos como la justicia social, la transformación productiva basada en conocimiento, la sostenibilidad ambiental y la convergencia regional.

Así pues, esta Ley incluye un enfoque transversal en la transformación digital y acción climática, donde en sus líneas estratégicas, se fomenta el acceso y la interoperabilidad de datos para mejorar la eficiencia estatal y el bienestar ciudadano, así como el desarrollo de infraestructura digital como habilitador de las TIC.

principios de inclusión digital.

Otro de los elementos sustanciales es la creación de la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019, también conocida como la “Ley de TIC”, la cual establece los principios y la organización del sector en Colombia, definiendo las TIC como “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes” (Congreso de Colombia, 2009, art. 6), dicha Ley, promueve el acceso y uso de las TIC en la producción de bienes y servicios, enfatizando la conectividad, educación y competitividad, especialmente para la población vulnerable y en zonas rurales del país. (Congreso de Colombia, 2009, pág. art 2) . Derivado de ello, se desarrolló el Decreto 767 de 2022 y la resolución de MinTIC 1117 de 2022 (Ministerio TIC, 2022) que tiene como propósito establecer los lineamientos generales de la Política de Gobierno Digital para las estrategias de

ciudades y territorios inteligentes a través del uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, como herramientas de transformación social, económica y ambiental de los territorios. (Congreso de Colombia, 2022).

Acorde con lo anterior, la Ley 1978 de 2019 modifica y actualiza la Ley 1341 de 2009, adaptándola a los avances tecnológicos y a la convergencia de servicios, siendo este uno de los cambios más significativos como lo es la creación del Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, destinado a financiar planes y proyectos que faciliten el acceso universal a las TIC y fortalezcan la televisión pública (Congreso de Colombia, 2019, pág. art 20).

Asimismo, la norma en cita redefine las funciones del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, otorgándole la responsabilidad de diseñar y promover políticas que impulsen la inversión y reduzcan la brecha digital en el país.

Adicionalmente, la Ley 2108 de 2021 declara el acceso a Internet como un servicio público esencial y universal en Colombia, la cual modifica la Ley 1341 de 2009, estableciendo que “el servicio de acceso a Internet es necesario para el ejercicio de derechos fundamentales y para la participación en la vida económica, política y social del país” (Congreso de Colombia, 2021, pág. art 1), siendo esta promotora de la implementación de estrategias para garantizar la cobertura y calidad del servicio en todo el territorio nacional, con especial atención a las zonas rurales y apartadas de Colombia (Congreso de Colombia, 2021, pág. art 2); siendo el Decreto 314 de 2023 (Congreso de Colombia, 2023) el encargado de otorgar el reconocimiento del Mínimo Vital de Internet, en donde se reglamenta el acceso y uso del servicio público esencial de internet en Bogotá, con miras a avanzar hacia un mínimo vital de conectividad. Este decreto representa un avance clave hacia la equidad digital al garantizar acceso a las TIC en poblaciones vulnerables y áreas rurales, e igualmente promueve el despliegue de infraestructura digital y el desarrollo de capacidades en comunidades marginadas, alineándose con

A las anteriores normas se suma, el Decreto 575 de 2023 (Congreso de Colombia, 2023) establece los componentes de la infraestructura de datos y el modelo de gobernanza correspondiente en el Distrito Capital, cuyo objetivo principal es la implementación de estrategias de gobernanza de datos, promoviendo su uso como activo estratégico para la toma de decisiones; y el Decreto 472 de 2024 (Congreso de Colombia, 2024), el cual adopta un modelo de gobernanza para la seguridad digital en el Distrito, modificando normativas previas, siendo este decreto el encargado de reforzar elementos como la seguridad digital, clave para garantizar la protección de infraestructuras y servicios estatales en el entorno digital y establecer lineamientos para un ecosistema digital confiable, fortaleciendo la privacidad y seguridad de la información.

Ahora bien, para el caso particular del entorno tecnológico del Distrito Capital, se expidió el Acuerdo 001 de 2025, emitido por el Concejo Distrital de Bogotá, establece el Reglamento Interno del Comité Distrital de Datos, un órgano clave en la implementación de la política de gobierno digital en el Distrito Capital. Su objetivo principal es fortalecer la gobernanza de datos mediante el establecimiento de mecanismos que garanticen el uso estratégico, ético y eficiente de la información en la gestión pública (Concejo Distrital de Bogotá, 2025)

Por su parte, el Acuerdo 927 de 2024, que aprueba el Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027 “Bogotá Camina Segura”, busca mejorar la calidad de vida de la ciudadanía a través de estrategias de seguridad, inclusión, equidad y desarrollo sostenible. Entre sus líneas estratégicas, se prioriza la transformación digital como un habilitador clave para la seguridad y la eficiencia estatal, promoviendo la interoperabilidad de datos y la modernización de los servicios públicos (Concejo Distrital de Bogotá, 2024). Estos dos instrumentos normativos se encuentran estrechamente vinculados, ya que el Acuerdo 001 de 2025 proporciona el marco institucional y técnico necesario para la gestión y

aprovechamiento de los datos, alineándose con los objetivos establecidos en el Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Camina Segura”.

El Acuerdo 927 de 2024 enfatiza la necesidad de construir un ecosistema digital seguro y confiable, en el cual la protección de la privacidad y la seguridad de la información sean elementos fundamentales para la confianza ciudadana y la eficiencia en la prestación de servicios públicos (Concejo Distrital de Bogotá, 2024). En este contexto, la implementación de un modelo de gobernanza de datos bajo los lineamientos del Acuerdo 001 de 2025 contribuirá a reducir los riesgos asociados a la manipulación y el acceso indebido a la información, garantizando un entorno digital protegido para la ciudadanía.

Otro de los pilares fundamentales del Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Camina Segura” es la optimización de los servicios públicos mediante el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Este plan destaca la importancia de la interoperabilidad de datos como un factor clave para mejorar la eficiencia administrativa y la toma de decisiones basada en evidencia (Concejo Distrital de Bogotá, 2024).

El Acuerdo 001 de 2025 respalda este propósito al establecer un marco normativo para la integración de los datos entre las entidades distritales. A través del Comité Distrital de Datos, se busca consolidar una infraestructura de datos que permita la articulación entre dependencias, reduciendo duplicidades y mejorando la capacidad de respuesta del gobierno local. La implementación de esta política es crucial para garantizar que las entidades del Distrito puedan compartir información de manera segura y eficiente, evitando silos de datos que obstaculicen la gestión pública (Concejo Distrital de Bogotá, 2025).

Asimismo, la interoperabilidad impulsada por el Acuerdo 001 de 2025 facilitará la integración de plataformas digitales orientadas a la seguridad ciudadana, como los sistemas de vigilancia inteligente y los modelos predictivos para la prevención del delito. Esto se alinea con la meta del Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027, que busca fortalecer el uso de

datos para la formulación de estrategias de seguridad basadas en analítica avanzada (Concejo Distrital de Bogotá, 2024).

El Acuerdo 927 de 2024 resalta la necesidad de garantizar el acceso equitativo a la tecnología y a los servicios digitales en toda la ciudad. Para ello, se promueve el desarrollo de iniciativas que fomenten la alfabetización digital y el acceso a infraestructura tecnológica en las zonas más vulnerables (Concejo Distrital de Bogotá, 2024).

En este sentido, el Acuerdo 001 de 2025 juega un papel fundamental al establecer lineamientos para el uso de datos en políticas de inclusión digital. A través del Comité Distrital de Datos, se impulsarán estrategias para la recopilación y análisis de información sobre brechas tecnológicas, permitiendo el diseño de intervenciones focalizadas que aseguren el acceso equitativo a las TIC en Bogotá (Concejo Distrital de Bogotá, 2025).

Además, la gobernanza de datos promovida por el Acuerdo 001 de 2025 garantizará que los recursos destinados a la transformación digital sean utilizados de manera efectiva, priorizando las necesidades de los sectores con menor acceso a la tecnología y promoviendo la equidad digital en el Distrito.

El Acuerdo 001 de 2025 establece que el Comité Distrital de Datos será responsable de velar por el uso ético y responsable de los datos en la administración pública. Esto se alinea con los principios del Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027, que enfatiza la necesidad de fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión de la información pública (Concejo Distrital de Bogotá, 2024).

Uno de los aspectos clave del Acuerdo 927 de 2024 es la consolidación de un gobierno basado en datos abiertos, lo que implica garantizar que la ciudadanía tenga acceso a información clara y confiable sobre la administración distrital. La implementación del Acuerdo 001 de 2025 permitirá estructurar políticas para la publicación y uso de datos abiertos, promoviendo la participación ciudadana y la toma de decisiones informada (Concejo Distrital de Bogotá, 2025).

En sí, el Acuerdo 001 de 2025 y el Acuerdo 927 de 2024 Plan Distrital de Desarrollo "Bogotá Camina Segura" tienen como objetivo en común: mejorar la calidad de vida de las personas garantizándoles una mayor seguridad, inclusión, libertad, igualdad de oportunidades y un acceso más justo a bienes y servicios públicos, fortaleciendo el tejido social en un marco de construcción de confianza y aprovechando el potencial de la sociedad y su territorio a partir de un modelo de desarrollo comprometido con la acción climática y la integración regional. (Concejo Distrital de Bogotá, 2024).

Ello indica que se encuentran alineados en temáticas claves como: Gobernanza de Datos y Seguridad Digital en Bogotá; Interoperabilidad y Modernización de los Servicios Públicos; Inclusión Digital y Cierre de la Brecha Tecnológica; Uso Ético y Estratégico de la Información. La articulación entre el Acuerdo 001 de 2025 y el Acuerdo 927 de 2024 evidencia la importancia de la gobernanza de datos en la transformación digital de Bogotá. Mientras que el Plan Distrital de Desarrollo "Bogotá Camina Segura" establece los lineamientos generales para un entorno digital seguro, interoperable e inclusivo.

El fortalecimiento del Comité Distrital de Datos y la adopción de prácticas de interoperabilidad, seguridad digital y uso ético de la información permitirán consolidar a Bogotá como una ciudad más eficiente, transparente e innovadora en su gestión pública. De esta manera, la alineación de estos dos acuerdos se convierte en un pilar clave para la construcción de un gobierno digital que garantice la protección de la información, la optimización de los servicios públicos y el cierre de la brecha digital en el Distrito Capital.

Una vez finalizada la anterior revisión del compendio normativo tecnológico, se pudo dimensionar que en el marco de las normativas y estrategias nacionales, como la Ley 2294 de 2023 y sus decretos reglamentarios, que para caso de Bogotá se muestran como una oportunidad estratégica para consolidar su transformación digital.

La previa aseveración surge desde el enfoque que la Ley 2294 de 2023 establece lineamientos clave en materia de acceso y gobernanza de datos, promoviendo la interoperabilidad entre

entidades y facilitando la optimización de los servicios digitales. Esto se alinea con el Decreto 314 de 2023, que regula el mínimo vital de internet como un derecho fundamental, permitiendo la ampliación del acceso a la conectividad en poblaciones vulnerables y fortaleciendo la inclusión digital.

Adicionalmente, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) articula estos esfuerzos al priorizar la inversión en infraestructura tecnológica, talento digital y ciberseguridad, aspectos que resultan esenciales para garantizar un ecosistema digital sólido y sostenible en Bogotá. La implementación de estas disposiciones ofrece a la ciudad la posibilidad de fortalecer su capacidad institucional, mejorar la eficiencia en la prestación de servicios públicos y avanzar hacia una gobernanza digital efectiva, en línea con los objetivos de desarrollo sostenible y la visión de una ciudad inteligente.

En este contexto, la transformación digital de Bogotá se proyecta no solo como un objetivo local, sino como una estrategia alineada con las apuestas nacionales y globales para la modernización del Estado y la inclusión digital de la ciudadanía.

A nivel territorial, el Decreto 616 de 2011 de la Alcaldía Mayor de Bogotá dicta medidas para promover la implementación, uso y acceso de las TIC en la ciudad, el cual busca fomentar la inclusión digital y mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante el uso adecuado de las tecnologías (Concejo Distrital de Bogotá, 2011) y el Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Camina Segura” 2024-2027, refuerza la importancia de garantizar entornos digitales seguros y confiables para la ciudadanía, promoviendo el acceso equitativo a las TIC como un elemento clave en la transformación digital de la ciudad, motivando el cierre de la brecha digital a través de la expansión de la conectividad y la formación en habilidades digitales (Secretaría Distrital de Planeación, 2024, pág. 132), enfatizando la necesidad de construir un ecosistema digital que garanticen la seguridad y privacidad de la información, promoviendo la interoperabilidad de sistemas y la gobernanza de datos como bases fundamentales para la eficiencia estatal (Secretaría Distrital de Planeación, 2024, pág. 150).

Articulando con lo anterior, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia, Potencia Mundial de la Vida” Ley 2294 del 19 de mayo de 2023, incorpora varios artículos que abordan directamente las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), subrayando su relevancia en el desarrollo económico y social del país. A continuación, se presentan y analizan los artículos más destacados relacionados con las TIC:

- Artículo 142: Conectividad digital para cambiar vidas. Este artículo enfatiza la conectividad digital como un generador de oportunidades, riqueza, igualdad y productividad. Plantea llevar conectividad a zonas vulnerables y apartadas, mejorando la cobertura y calidad del servicio. Además, promueve el uso de Internet y otras tecnologías como instrumentos de transformación social, y el despliegue de infraestructura para mejorar la conectividad en todo el país.

En cuanto a la implementación del artículo 142 busca cerrar la brecha digital existente, especialmente en áreas rurales y comunidades vulnerables, con el fin de mejorar y facilitar el acceso a servicios educativos, de salud y económicos, promoviendo la inclusión y equidad social.

- Artículo 143: Transformación digital como motor de oportunidades e igualdad. Este artículo destaca la transformación digital como un motor para generar oportunidades e igualdad. Propone estrategias para impulsar la digitalización en diversos sectores, fomentando la innovación y el desarrollo tecnológico, cuya transformación digital es esencial para aumentar la competitividad y eficiencia en diferentes sectores económicos generando así incentivar la innovación, mejorar la prestación de servicios y generar nuevas oportunidades de empleo, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.
- Artículo 144: Fortalecimiento del sector TIC. Este artículo establece medidas para fortalecer los servicios del sector TIC, incluyendo telecomunicaciones, televisión, radiodifusión sonora y servicios postales. Busca dinamizar la industria

digital, fomentando el desarrollo de contenidos, software, aplicaciones y emprendimientos. Además, impulsa el uso de software libre, código abierto y tecnologías digitales emergentes.

El mencionado articulado del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 refleja el compromiso del gobierno colombiano en integrar las TIC como pilares fundamentales para el desarrollo económico y social, cuya implementación efectiva de estas disposiciones tiene el potencial de transformar positivamente la vida de los ciudadanos, promoviendo la inclusión digital y reduciendo las desigualdades en el acceso a la tecnología.

Finalmente, el anterior marco normativo permite visualizar oportunidades para que Bogotá este posicionada para enfrentar las amenazas tecnológicas y capitalizar sus fortalezas, avanzando hacia una transformación digital inclusiva y sostenible.

Para ver el detalle el ejercicio adelantado con los Documentos CONPES consulte el Anexo 2. Marco Normativo Distrital

1.1.2 Perspectiva de la ONU

El documento A/HRC/38/L.10 del Consejo General de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2018) aborda la importancia del acceso universal a Internet, la protección de los derechos humanos en entornos digitales y la reducción de brechas digitales como elementos fundamentales para el desarrollo sostenible. A partir de estas conclusiones, es posible articular sus principios con los del Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Camina Segura” 2024-2027, dado que ambos enfatizan el papel central de la tecnología en la construcción de sociedades más equitativas, inclusivas y seguras.

El mencionado documento reafirma que la interconectividad global y la expansión de las TIC tienen un gran potencial para acelerar el progreso humano, cerrar brechas digitales y desarrollar sociedades del conocimiento (Consejo de Derechos Humanos de la ONU, 2018). En este sentido, según el Consejo en mención Bogotá ha identificado la transformación digital

como una estrategia clave para garantizar el acceso equitativo a los servicios públicos, fortalecer la seguridad ciudadana y mejorar la eficiencia administrativa.

Si bien la Resolución 77/150 de la Asamblea General de la ONU (2022) establece lineamientos globales sobre el aprovechamiento de la digitalización para el desarrollo sostenible, la modernización de la infraestructura digital en Bogotá responde principalmente a un contexto nacional y local. De acuerdo con el Banco Mundial (2023), Colombia ha avanzado significativamente en áreas como el gobierno digital, la inclusión financiera y la adopción de plataformas digitales públicas. No obstante, persisten desafíos en la expansión de la infraestructura digital y el acceso equitativo a tecnologías avanzadas.

En el ámbito internacional, la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la ONU ha destacado que la digitalización es un pilar clave para la erradicación de la pobreza y la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En su Informe sobre el 27º período de sesiones (ONU - Naciones Unidas, 2024), se enfatiza la necesidad de fortalecer la cooperación global en innovación, interoperabilidad de datos y desarrollo de talento digital para reducir brechas tecnológicas entre países y promover una transformación digital equitativa. En este sentido, el Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027 no solo se alinea con tendencias internacionales, sino que también responde a la necesidad de cerrar brechas digitales internas y fomentar la interoperabilidad de sistemas, la inversión en talento digital y el fortalecimiento de la ciberseguridad. La referencia a la Resolución 77/150 de la ONU en la estrategia distrital no implica que esta haya sido el único detonante de las acciones de la Administración, sino que existe una convergencia natural entre las prioridades de desarrollo digital local y los marcos de referencia globales.

Así, Bogotá no solo busca estar en sintonía con compromisos internacionales, sino que su transformación digital es una respuesta a necesidades específicas del territorio, identificadas en diagnósticos previos y en recomendaciones de organismos como el Banco Mundial y la ONU. Esto reafirma que la ciudad capital de Colombia está tomando decisiones estratégicas

fundamentadas en su propia realidad, al tiempo que se inserta en un ecosistema digital global en evolución.

Uno de los puntos centrales de la resolución ONU A/HRC/38/L.10 es la necesidad de cerrar las brechas digitales y garantizar que todas las personas, sin importar su condición socioeconómica, género o ubicación geográfica, tengan acceso a las TIC (Consejo de Derechos Humanos de la ONU, 2018). La desigualdad en el acceso a Internet no solo limita las oportunidades económicas y educativas, sino que también amplifica otras formas de exclusión social.

En este sentido, el Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Camina Segura” ha planteado estrategias para expandir la conectividad en zonas vulnerables, con especial énfasis en áreas rurales y sectores de bajos ingresos. La implementación de programas de alfabetización digital y el desarrollo de infraestructura tecnológica en estas comunidades responden a las recomendaciones de la ONU sobre la democratización del acceso a la información y la reducción de desigualdades digitales.

La resolución ONU enfatiza que los derechos humanos deben protegerse tanto en línea como fuera de línea, destacando la libertad de expresión, el derecho a la privacidad y la protección contra la vigilancia arbitraria (Consejo de Derechos Humanos de la ONU, 2018). Asimismo, advierte sobre los peligros de la censura, la vigilancia masiva y las restricciones indebidas al acceso a la información.

Bogotá, alineada con estos principios, ha desarrollado políticas de seguridad digital y privacidad de datos en el marco del Acuerdo 001 de 2025, que regula la gobernanza de datos en la ciudad. Este acuerdo busca garantizar que la recopilación, el almacenamiento y el uso de datos en el Distrito cumplan con estándares éticos y legales, fortaleciendo la confianza en el ecosistema digital de la ciudad. La articulación de este acuerdo con el Plan Distrital de Desarrollo permite avanzar en la creación de un entorno digital seguro y en la protección de la información de los ciudadanos.

Otro punto crucial del documento ONU A/HRC/38/L.10 es la importancia de garantizar la equidad de género en el acceso a las TIC. Se reconoce que la brecha digital de género obstaculiza el desarrollo social y económico de las mujeres y niñas, reduciendo su participación en la economía digital y limitando sus oportunidades de educación y empleo (Consejo de Derechos Humanos de la ONU, 2018)

Es por ello, que Bogotá ha incorporado esta perspectiva en su planificación distrital, promoviendo programas de inclusión digital con un enfoque de equidad de género. A través de capacitaciones en tecnología, incentivos para mujeres emprendedoras en sectores digitales y políticas de prevención del acoso en línea, la ciudad busca reducir las desigualdades estructurales y fomentar la participación equitativa en el entorno digital.

El documento de la ONU advierte sobre los riesgos de seguridad en línea, incluidos el ciberacoso, la desinformación y la explotación de datos personales, y exhorta a los Estados a adoptar marcos regulatorios para proteger a sus ciudadanos en el entorno digital (Consejo de Derechos Humanos de la ONU, 2018). Bogotá ha avanzado en este tema con el Decreto 472 de 2024, que establece un modelo de gobernanza para la seguridad digital en el Distrito, reforzando la ciberseguridad en infraestructuras críticas y la protección de los datos de los ciudadanos.

Asimismo, el Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Camina Segura” busca garantizar un acceso a Internet seguro y confiable para la población, con medidas de prevención frente a amenazas digitales. Esto incluye campañas de concientización sobre privacidad en línea, regulaciones más estrictas sobre el uso de datos personales y el fortalecimiento de protocolos de respuesta ante incidentes de seguridad digital.

El Consejo de Derechos Humanos de la ONU destaca que los Estados tienen la obligación de promover y proteger los derechos digitales y fomentar la cooperación con el sector privado para garantizar un ecosistema digital seguro y accesible (Consejo de Derechos Humanos de la ONU, 2018). En este sentido, Bogotá ha impulsado alianzas con empresas

tecnológicas, instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil para acelerar la transformación digital y mejorar la infraestructura tecnológica en la ciudad.

El Plan Distrital de Desarrollo ha promovido incentivos para que empresas del sector TIC inviertan en innovación y expansión de la conectividad. Además, se han generado espacios de diálogo entre el gobierno distrital y actores privados para fortalecer el desarrollo de soluciones tecnológicas que beneficien a la ciudadanía, asegurando que las políticas digitales sean inclusivas y sostenibles.

El análisis evidencia que la transformación digital es un componente clave para el desarrollo sostenible y la reducción de desigualdades. Bogotá ha alineado sus políticas con los principios de acceso universal a Internet, protección de derechos digitales, equidad de género en el entorno digital y seguridad cibernética, promoviendo un ecosistema tecnológico confiable y accesible.

Sin embargo, La alineación efectiva entre el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y el Plan Distrital de Desarrollo (PDD) de Bogotá en materia tecnológica es esencial para garantizar una implementación coherente de políticas públicas que impulsen la transformación digital y el aprovechamiento de tecnologías emergentes, como la Inteligencia Artificial (IA). Sin embargo, surgen desafíos significativos en esta articulación, especialmente cuando se consideran marcos internacionales, como las resoluciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que también influyen en la formulación de políticas locales (Departamento Nacional de Planeación (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

Uno de los principales retos en la articulación tecnológica entre el PND y el PDD radica en la necesidad de coherencia y sincronización entre las políticas nacionales y distritales. Aunque el PND establece lineamientos generales para el desarrollo tecnológico del país, las particularidades de Bogotá requieren adaptaciones específicas que respondan a sus necesidades y contextos locales. Esta dualidad puede generar tensiones y desafíos en la

implementación efectiva de políticas tecnológicas, pues no siempre las estrategias nacionales coinciden con la realidad local (Secretaría Distrital de Planeación, 2024).

La adopción de marcos internacionales, como las resoluciones de la ONU, en la formulación del PDD de Bogotá refleja un compromiso con estándares globales y mejores prácticas en materia tecnológica. Sin embargo, esta influencia puede generar desafíos adicionales, especialmente cuando las directrices internacionales no se alinean perfectamente con las políticas nacionales o las realidades locales. Esta situación puede llevar a la percepción de que el andamiaje jurídico nacional es insuficiente o que los documentos de política no son lo suficientemente asertivos para abordar las necesidades específicas de la ciudad (Departamento Nacional de Planeación, 2023). En este contexto, la administración distrital debe esforzarse en garantizar que estas políticas sean efectivas, evitando duplicidades o contradicciones que puedan afectar el desarrollo tecnológico de la capital.

Otra temática que se suma al abanico de tareas a desarrollar por parte del Distrito es el propuesto por el Gobierno nacional con la reciente aprobación del documento CONPES 4144, titulado “Política Nacional de Inteligencia Artificial”, marca un hito en la estrategia del país para consolidar un ecosistema de inteligencia artificial que impulse la innovación, el desarrollo tecnológico y la competitividad en diversos sectores. Este documento establece un marco de acción basado en principios de ética, equidad, sostenibilidad e inclusión, con el propósito de garantizar que el despliegue de la IA en Colombia contribuya al bienestar social y al crecimiento económico, minimizando riesgos y brechas digitales (DNP, 2025). Entre los ejes estratégicos de esta política se incluyen el fortalecimiento del talento humano en IA, la promoción de investigación y desarrollo en esta área, la creación de marcos normativos y regulatorios adaptados a las nuevas tecnologías, y la articulación entre el sector público, privado y la academia para fomentar un ecosistema dinámico de IA en el país. Además, el documento resalta la importancia de garantizar la protección de los datos y la seguridad de los sistemas basados en IA, asegurando que su implementación se lleve a cabo de manera responsable y

alineada con los derechos fundamentales. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2025).

La incorporación de esta política en el Plan Distrital de Desarrollo (PDD) de Bogotá es crucial para garantizar la alineación de los esfuerzos locales con las estrategias nacionales, evitando disonancias normativas o duplicaciones en la implementación de proyectos de IA. Bogotá, como epicentro tecnológico y económico del país, tiene un papel fundamental en la materialización de los lineamientos del CONPES 4144, ya que alberga una alta concentración de empresas del sector tecnológico, universidades con programas avanzados en IA y un ecosistema de innovación en crecimiento (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2025). Para que la política de IA tenga un impacto real en una ciudad como Bogotá, el PDD debe incluir estrategias específicas orientadas a la aplicación de la IA en áreas prioritarias como la movilidad inteligente, la gestión eficiente de los recursos urbanos, la modernización de la administración pública, la mejora en la prestación de servicios de salud y educación, y el fortalecimiento de la seguridad ciudadana mediante tecnologías avanzadas de análisis de datos.

Además, es fundamental que el gobierno distrital impulse programas de capacitación y reentrenamiento en habilidades digitales para la ciudadanía, promoviendo una adopción inclusiva de la IA y mitigando los efectos de la automatización en el empleo (Departamento Nacional de Planeación - DNP Documento CONPES 4144: Política Nacional de Inteligencia Artificial, 2025). La implementación del CONPES 4144 en Bogotá no solo representa una oportunidad para fortalecer la transformación digital de la ciudad, sino que también plantea desafíos relacionados con la inversión en infraestructura tecnológica, la regulación del uso de IA en el sector público y privado, y la gobernanza de datos en un contexto urbano complejo. La administración distrital deberá diseñar mecanismos de seguimiento y evaluación para garantizar que las estrategias definidas en el PDD generen un impacto tangible y contribuyan al cumplimiento de los objetivos de la Política Nacional de Inteligencia Artificial (Departamento

Nacional de Planeación - DNP Documento CONPES 4144: Política Nacional de Inteligencia Artificial, 2025).

Finalmente, la articulación tecnológica entre el PND y el PDD de Bogotá enfrenta desafíos significativos debido a la necesidad de integrar políticas nacionales, directrices internacionales y particularidades locales. La influencia de marcos internacionales, como las resoluciones de la ONU, en la formulación del PDD, destaca la importancia de fortalecer el andamiaje jurídico nacional y asertividad de los documentos de política para abordar eficazmente las necesidades específicas de la ciudad. La incorporación del CONPES 4144 en el PDD de Bogotá representa una oportunidad para alinear las estrategias locales con las políticas nacionales en materia de IA, contribuyendo al desarrollo tecnológico y social de la capital.

1.1.3 Análisis Consejo Nacional de Política económica y Social (CONPES) TIC

De la mano del anterior análisis, y teniendo como referente el marco de la Cuarta Revolución Industrial, se podría inferir que la transformación digital se ha convertido en un factor determinante para el desarrollo social, económico y gubernamental. En Colombia, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES¹) ha establecido una serie de documentos estratégicos que orientan la evolución del país en materia de digitalización, abordando aspectos fundamentales como la conectividad digital, la confianza y seguridad en el entorno digital, el acceso y aprovechamiento de los datos, la apropiación del talento digital y la transformación de la economía. Estos lineamientos buscan fortalecer las capacidades del Estado, las empresas y la ciudadanía en un contexto donde la tecnología desempeña un papel central en la competitividad y sostenibilidad del país.

En particular, Bogotá, como uno de los principales centros urbanos y tecnológicos de Colombia, ha avanzado significativamente en la digitalización de sus procesos y la

¹ El Consejo Nacional de Política Económica y Social es un organismo asesor del gobierno colombiano en lo que respecta al desarrollo económico y social del país.

modernización de su infraestructura digital. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la reducción de la brecha digital, la seguridad cibernética, la gobernanza de datos y la capacitación en competencias digitales. En este contexto, los documentos CONPES han identificado estrategias clave para abordar estos desafíos y maximizar el potencial de la tecnología en la capital.

En la tabla a continuación se presenta una tabla con los principales herramientas y soluciones proyectadas para transformación digital desde varios documentos CONPES, que buscan la evolución del país en materia de digitalización, lo cuales son:

Tabla 1

Herramientas y soluciones proyectadas

Area Estratégica	Descripción	Fuente (Documento CONPES)
Conectividad Digital	Garantizar un acceso equitativo a Internet en Bogotá, especialmente en sectores vulnerables, mediante la expansión de redes de fibra óptica y acceso gratuito a Internet en espacios públicos.	CONPES 3975 - Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial (DNP, 2019)
Confianza y Seguridad Digital	Fortalecer la ciberseguridad en Bogotá, protegiendo la infraestructura digital y promoviendo una cultura de seguridad entre ciudadanos y empresas.	CONPES 3995 - Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital (DNP, 2020)
Acceso, Uso y Aprovechamiento de Datos	Impulsar el aprovechamiento de los datos como un activo estratégico, fomentando la interoperabilidad de sistemas y el desarrollo de políticas de datos abiertos.	Estrategia Nacional Digital 2023-2026 (MinTIC, 2023)
Apropiación y Talento Digital	Fortalecer la formación en habilidades digitales para reducir el déficit de talento en áreas clave como inteligencia artificial y ciberseguridad, promoviendo la economía digital.	CONPES 3975 - Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial (DNP, 2019)

Economía y Transformación Digital	Analizar el impacto de la digitalización en la competitividad de Bogotá, con énfasis en el crecimiento del comercio electrónico, las industrias creativas y la innovación tecnológica.	CONPES 3920 - Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data) (DNP, 2018)
--	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de los CONPES

Los documentos CONPES relacionados en la anterior tabla serán descritos a continuación, para ello se abordará desde la óptica de los desafíos relacionados con la reducción de la brecha digital, la seguridad cibernética, la gobernanza de datos y la capacitación en competencias digitales en Bogotá han sido abordados en diversos documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), estableciendo estrategias para maximizar el potencial de la tecnología en la capital.

En cuanto a la reducción de la brecha digital y la capacitación en competencias digitales, el documento CONPES 3975, titulado Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, enfatiza la necesidad de fortalecer las habilidades digitales de la población como un eje clave para la transformación digital del país. Este documento subraya la importancia de la alfabetización y apropiación digital, además del impulso al talento especializado en tecnologías emergentes, con el fin de aumentar la productividad y la competitividad nacional (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019).

Por otra parte, la seguridad cibernética es un aspecto fundamental abordado en el CONPES 3995, denominado Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital, el cual establece lineamientos para mejorar la resiliencia digital del país. Este documento reconoce el incremento en la interacción digital de los ciudadanos y la creciente dependencia de la infraestructura digital, lo que exige el fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión de riesgos e incertidumbres asociados con la ciberseguridad. La política plantea la necesidad de desarrollar un marco normativo sólido y la creación de mecanismos de

respuesta ante amenazas digitales, asegurando un entorno digital seguro y confiable (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2020).

En relación con la gobernanza de datos, la Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026 resalta la importancia del acceso, uso y aprovechamiento de datos como un pilar fundamental para la transformación digital y el bienestar social. Este enfoque busca desarrollar una cultura de datos en la administración pública y en la sociedad en general, promoviendo la transparencia, la eficiencia en la toma de decisiones y el desarrollo de políticas basadas en evidencia. La estrategia establece lineamientos para garantizar la interoperabilidad de los sistemas de información, la protección de datos personales y la promoción de modelos de gobernanza que faciliten el uso responsable de la información. (Ministerio de las Tecnologías y la Información, 2023-2026)

Estos documentos reflejan el compromiso del gobierno colombiano en abordar los desafíos tecnológicos en Bogotá y en el país en general. A través de estrategias específicas en materia de inclusión digital, ciberseguridad y gobernanza de datos, se busca garantizar una transformación digital efectiva y equitativa, que responda a las necesidades de la ciudadanía y promueva un desarrollo sostenible basado en la tecnología.

Así pues, las tendencias y retos de Bogotá en cinco áreas estratégicas definidas por los anteriores documentos CONPES, son:

1. Conectividad Digital: Se analizan las estrategias para garantizar un acceso equitativo a Internet en la ciudad, especialmente en sectores vulnerables, a través de iniciativas como la expansión de redes de fibra óptica y el acceso gratuito a Internet en espacios públicos.
2. Confianza y Seguridad Digital: Se evalúan las medidas implementadas para fortalecer la ciberseguridad en Bogotá, protegiendo la infraestructura digital y promoviendo una cultura de seguridad entre ciudadanos y empresas.

3. Acceso, Uso y Aprovechamiento de Datos: Se revisa cómo la ciudad ha impulsado el aprovechamiento de los datos como un activo estratégico, promoviendo la interoperabilidad de sistemas y el desarrollo de políticas de datos abiertos.
4. Apropiación y Talento Digital: Se examina la necesidad de fortalecer la formación en habilidades digitales para impulsar la economía digital y reducir el déficit de talento en áreas clave como inteligencia artificial y ciberseguridad.
5. Economía y Transformación Digital: Se analiza el impacto de la digitalización en la competitividad de Bogotá, destacando el crecimiento del comercio electrónico, las industrias creativas y la innovación en los sectores productivos.

A lo largo del documento, se contrastarán los lineamientos establecidos en los documentos CONPES con la realidad de Bogotá, identificando oportunidades de mejora y estrategias para consolidar la ciudad como un referente de transformación digital en la región. Con una adecuada implementación de estas políticas, Bogotá podrá no solo cerrar brechas digitales, sino también potenciar su desarrollo económico, mejorar la prestación de servicios públicos y garantizar una sociedad más conectada, segura e inclusiva.

Para iniciar, como bien sabemos los datos son el activo estratégico más importante para la sociedad colombiana ello incluye a los ciudadanos, organizaciones empresariales y sus entidades públicas, por lo cual, el CONPES 3920 del 2018 definió los datos como un recurso de infraestructura pública con potencial de generar valor social y económico. En este contexto, la política nacional de explotación de datos (Big Data) busca masificar la disponibilidad de datos públicos digitales, garantizar la seguridad jurídica en su uso y fomentar una cultura de datos en el país. En Bogotá, esto se traduce en iniciativas que abarcan desde la digitalización documental hasta la interoperabilidad entre entidades públicas.

Para ver con más detalle el ejercicio de consolidación de política TIC consulte el anexo 2.1. DOFA CONPES - Entorno Tecnológico Distrital 2025

1.1.4 Tendencias TIC

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) desempeñan un papel fundamental en la modernización y transformación digital de las ciudades, facilitando el acceso, uso y aprovechamiento de datos para la toma de decisiones basadas en evidencia. En este contexto, Bogotá ha avanzado en la digitalización de procesos gubernamentales y en la implementación de iniciativas que promueven la apertura de datos. No obstante, persisten desafíos significativos en materia de interoperabilidad, cultura de datos, seguridad jurídica y equidad digital, lo que impide un aprovechamiento pleno del potencial de los datos en la administración pública y en la sociedad.

Desde el Documento CONPES 3920 de 2018 se señala la necesidad de fortalecer la infraestructura de datos y mejorar la articulación entre las entidades distritales para garantizar un flujo eficiente de información. Además, destaca que, aunque existen plataformas como la Ventanilla Única de Trámites y el Portal de Datos Abiertos, la integración efectiva de los sistemas de información aún es limitada. A su vez, la falta de una cultura de datos en el sector público y en la ciudadanía se refleja en la baja demanda de servicios basados en datos y en la limitada percepción del valor estratégico de estos.

Para afrontar estos desafíos según el documento mencionado, Bogotá debe fortalecer su marco normativo en seguridad jurídica y privacidad, impulsar el desarrollo de talento especializado en analítica de datos, reducir las brechas digitales y consolidar alianzas público-privadas para acelerar la adopción de tecnologías emergentes. La implementación de políticas alineadas con los lineamientos nacionales e internacionales permitirá a la ciudad posicionarse como líder en innovación y desarrollo basado en datos, consolidando su papel como un referente en transformación digital en Colombia y la región.

Como el Documento CONPES 3920 de 2018 lo indica, para el año 2016, solo el 50 % de las entidades del orden nacional habían publicado conjuntos de datos estratégicos, una tendencia que también se reflejaba en las entidades del orden distrital en Bogotá

(Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018). Para abordar este desafío, la ciudad ha implementado diversas estrategias para fortalecer la digitalización y la apertura de datos, destacándose la creación del Portal de Datos Abiertos de Bogotá. A septiembre de 2023, esta plataforma cuenta con más de 2.200 conjuntos de datos publicados por 69 entidades del Distrito Capital, lo que representa un avance significativo en términos de acceso y disponibilidad de información pública (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2023).

Si bien estos esfuerzos han contribuido a mejorar la calidad y cantidad de datos abiertos en la ciudad, persisten retos relacionados con la digitalización de archivos y la publicación de información estratégica en formatos accesibles y reutilizables. Es fundamental que las entidades distritales continúen fortaleciendo sus capacidades en gestión de datos, asegurando que la información disponible en el portal sea confiable, actualizada y útil para la ciudadanía y la toma de decisiones gubernamentales.

Ahora bien, la interoperabilidad, entendida como la capacidad de las entidades para intercambiar información de manera eficiente, es esencial para mejorar la prestación de servicios públicos y la toma de decisiones basadas en datos. En Bogotá, a pesar de contar con plataformas como la Ventanilla Única de Trámites, persisten desafíos significativos en este ámbito, lo que limita el aprovechamiento de la información disponible y afecta la eficiencia en la administración pública.

Uno de los aspectos que evidencian este desafío es la publicación de datos abiertos en la ciudad. A noviembre de 2017, el Portal de Datos Abiertos de Bogotá contaba con aproximadamente 300 conjuntos de datos publicados por 49 entidades del Distrito (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017). Aunque esta cifra representa un avance en la apertura de datos, la falta de interoperabilidad restringe el uso efectivo de esta información, dificultando su integración en la gestión pública y en la toma de decisiones fundamentadas.

La fragmentación institucional se suma a lo anterior como un factor que refleja la ausencia de interoperabilidad entre los sistemas de información, lo que genera duplicación de

esfuerzos y pérdida de recursos en la implementación de políticas públicas (Universidad Externado de Colombia, 2022). Esta falta de integración impide una coordinación efectiva entre entidades, lo que ralentiza procesos administrativos y obstaculiza la prestación eficiente de servicios a la ciudadanía.

Desde el punto de vista operativo, la ineficiencia en la prestación de servicios es una de las principales consecuencias de la escasa interoperabilidad. La falta de integración entre entidades obliga a los ciudadanos a actuar como intermediarios, presentando repetidamente la misma información en distintos organismos, lo que ralentiza trámites y reduce la eficacia del servicio público (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020). Adicionalmente, la toma de decisiones basada en evidencia se ve comprometida cuando no existe un flujo eficiente de datos entre entidades, lo que dificulta la obtención de información completa y actualizada, afectando la formulación de políticas y la gestión de recursos públicos (Universidad Externado de Colombia, 2022).

Otro factor crítico es la duplicación de esfuerzos, pues la falta de interoperabilidad provoca que distintas entidades repliquen tareas en lugar de compartir información de manera eficiente. Esto no solo incrementa los costos operativos, sino que también genera inconsistencias en los datos y dificulta la planificación estratégica (Universidad Externado de Colombia, 2022). Asimismo, la interoperabilidad es un elemento clave para fortalecer la confianza ciudadana, ya que facilita el acceso a información precisa y oportuna, promoviendo la transparencia y la eficiencia en la gestión pública (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2018).

Para abordar los desafíos relatados, es fundamental que Bogotá adopte una estrategia integral que promueva la implementación de estándares comunes, la inversión en infraestructura tecnológica y la capacitación del personal en gestión de datos. La consolidación de una administración pública interoperable no solo permitirá mejorar la eficiencia en la

prestación de servicios, sino que también impulsará una gestión más transparente y orientada a las necesidades de la ciudadanía.

En línea con lo anterior, un hallazgo relevante es la falta de una cultura de datos tanto en el sector público como en la ciudadanía en Bogotá, esta afirmación se sustenta el Documento CONPES 3920 de 2018, este documento destaca la necesidad de generar una cultura de datos en el país, señalando que la falta de apropiación y comprensión del valor de los datos limita su explotación efectiva. Además, resalta la importancia de incentivar la demanda de bienes y servicios basados en datos para materializar su potencial en el crecimiento económico y la transformación digital (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018).

Retos para el Distrito de Bogotá

Del análisis realizado al CONPES 3920 del 2018 se destacan los siguientes retos: La Seguridad jurídica y privacidad, ello por la necesidad de establecer un marco jurídico claro y actualizado es esencial para mitigar la desconfianza en el manejo de datos. En Bogotá, la implementación de técnicas de anonimización y lineamientos claros sobre el tratamiento de datos personales son elementos críticos, además se encuentran una de las temáticas más relevantes de las últimas décadas, la cual refiere al Capital humano, esto a razón de que Distrito enfrenta una escasez de talento calificado en analítica de datos. Según el (Banco Mundial, 2023), el país tiene un déficit de profesionales con habilidades en ciencia de datos y tecnologías de la información, lo que impacta la capacidad de innovación y explotación de datos.

Inclusión social y equidad digital, aunque Bogotá ha desarrollado iniciativas de conectividad, persisten brechas digitales que afectan el acceso equitativo a los datos y a los servicios basados en tecnología. Esto limita el impacto de las políticas de datos en poblaciones vulnerables.

Fortalecimiento de la infraestructura de datos, motivado en el desarrollo de una infraestructura de datos públicos robusta es clave para facilitar el acceso y uso. Esto incluye la

estandarización de formatos, la interoperabilidad entre sistemas y la digitalización de procesos administrativos. Seguido de la promoción de una cultura de datos, para ello el CONPES 3920 propone implementar para la ciudad de Bogotá campañas educativas dirigidas a funcionarios públicos, empresas y ciudadanos para fomentar el uso responsable y eficiente de los datos. Uso y aprovechamiento de datos representando una oportunidad única para transformar Bogotá en una ciudad más eficiente, transparente e inclusiva. No obstante, alcanzar este potencial requiere superar retos significativos en digitalización, interoperabilidad, cultura de datos y seguridad jurídica. Con una política distrital alineada con el marco nacional y las mejores prácticas internacionales, Bogotá puede consolidarse como líder en innovación basada en datos y motor de desarrollo para toda Colombia” se fundamenta en diversos estudios y estrategias nacionales e internacionales que destacan el crecimiento del ecosistema de innovación y el aprovechamiento de datos en la ciudad. Según el Informe Global de Ecosistemas de Startups 2024, Bogotá se posiciona como el tercer ecosistema de emprendimiento más relevante de América Latina, sobresaliendo en el ámbito de la innovación abierta y en las alianzas estratégicas entre startups y grandes corporaciones (Connect Bogotá, 2024).

Además, la Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026, impulsada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), que tiene como objetivo consolidar un sector público basado en datos, promoviendo la integración de tecnologías emergentes y estableciendo un marco que permita a ciudades como Bogotá alinearse con las mejores prácticas internacionales en gestión y aprovechamiento de datos (MinTIC, 2023).

Los anteriores factores, junto con iniciativas locales y el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica, refuerzan el potencial de Bogotá para liderar la innovación basada en datos en Colombia, consolidándose como un motor de desarrollo para el país.

Para lograr un avance significativo en la transformación de Bogotá hacia una ciudad más eficiente, transparente e inclusiva, las campañas educativas dirigidas a funcionarios públicos,

empresas y ciudadanos representan un componente fundamental, pero no son el único mecanismo necesario. Si bien la educación y la formación en el uso responsable y eficiente de los datos pueden generar mayor conciencia y capacidades en el sector público y la sociedad, el éxito de esta transformación depende de la articulación de múltiples estrategias complementarias.

El Documento CONPES 3920 de 2018 destaca que, además de la promoción de una cultura de datos mediante campañas educativas, es indispensable fortalecer la infraestructura de datos, garantizando la estandarización de formatos, la interoperabilidad entre sistemas y la digitalización de procesos administrativos. Sin estas condiciones, incluso con una mayor sensibilización y capacitación en el uso de datos, el impacto en la eficiencia de la gestión pública y en la prestación de servicios sería limitado. Es decir, la educación en el uso de datos debe ir acompañada de una infraestructura tecnológica y normativa que permita su aprovechamiento efectivo.

En cuanto a las mejores prácticas a las que Bogotá debe alinearse, aunque no se han especificado en el texto original, es posible referirse a experiencias internacionales en materia de gobierno digital y gestión de datos abiertos. Modelos como el European Data Strategy de la Unión Europea, la National Data Strategy del Reino Unido o la iniciativa Open Data Charter son referencias clave en la implementación de políticas basadas en datos. Estas estrategias incluyen principios como la accesibilidad, la interoperabilidad, la seguridad de la información y la protección de datos personales, aspectos que deben ser considerados en la adaptación del marco distrital para garantizar un desarrollo tecnológico sostenible y alineado con los estándares globales.

Por lo tanto, para que Bogotá avance de manera efectiva en su transformación digital, no solo debe enfocarse en la formación de funcionarios y ciudadanos, sino también en la creación de condiciones habilitantes que permitan el acceso, uso y aprovechamiento de los datos de manera segura, eficiente y alineada con las mejores prácticas internacionales.

Alianzas público-privadas, es decir, la colaboración del Distrito con el sector privado y la academia puede acelerar la adopción de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial, Big Data, y promover la innovación basada en datos.

Para el caso del Distrito de Bogotá desde la óptica del CONPES 3920 del 2018 debe establecer un organismo distrital entendido como una entidad de carácter público dedicada a la gobernanza de datos, que lidere la implementación de políticas, la regulación y la promoción del uso ético de los datos en Bogotá.

La gobernanza de datos en el Distrito de Bogotá es un aspecto clave para la gestión eficiente de la información y la toma de decisiones basada en evidencia. Según el Documento CONPES 3920 de 2018, es imperativo que Bogotá cuente con un organismo distrital especializado en gobernanza de datos, cuya función sea liderar la formulación e implementación de políticas, la regulación y la promoción del uso ético de los datos en la ciudad (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018), 2018). Esta entidad permitiría articular esfuerzos entre las distintas dependencias del gobierno distrital, asegurando que los datos sean gestionados de manera eficiente y en consonancia con principios de transparencia y protección de la privacidad.

El establecimiento de un organismo de gobernanza de datos en Bogotá responde a la necesidad de fortalecer el uso de la información pública y privada con fines de desarrollo social, económico y tecnológico. En este sentido, la gobernanza de datos no solo se enfoca en la recolección y almacenamiento de información, sino también en la garantía de su calidad, accesibilidad y seguridad. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), una adecuada gobernanza de datos es un factor determinante en la modernización del Estado y en la optimización de los servicios públicos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2020). Por ello, la creación de una entidad distrital dedicada a esta función permitirá que Bogotá adopte estándares internacionales y se convierta en un referente en la gestión de datos abiertos y analítica avanzada.

Además, la regulación del uso de datos bajo principios éticos es fundamental para evitar riesgos asociados a la manipulación indebida de información y la vulneración de la privacidad de los ciudadanos. El marco normativo colombiano ya cuenta con leyes que regulan la protección de datos personales, como la Ley 1581 de 2012, sin embargo, la existencia de un ente distrital especializado facilitaría su aplicación en el contexto de la gestión pública en Bogotá (Congreso de la República de Colombia, 2012). Esta entidad podría impulsar iniciativas para fomentar el uso responsable de los datos en sectores estratégicos como la movilidad, la salud, la educación y la seguridad ciudadana.

En conclusión, la implementación de un organismo distrital dedicado a la gobernanza de datos en Bogotá es una necesidad apremiante para garantizar una gestión de la información eficiente, transparente y alineada con estándares internacionales. La adecuada regulación y promoción del uso ético de los datos permitirá mejorar la calidad de los servicios públicos, fomentar la innovación y fortalecer la confianza de la ciudadanía en el gobierno. Bogotá tiene la oportunidad de posicionarse como una ciudad inteligente que aprovecha el potencial de los datos para el desarrollo sostenible y la toma de decisiones basadas en evidencia.

CONPES 3975 de 2019 y 3988 de 2020 - Análisis de las Tendencias en Apropiación y Talento Digital en el Contexto Tecnológico de Bogotá

Para ello la (4RI)², la apropiación digital y el fortalecimiento del talento humano en competencias tecnológicas son elementos esenciales para garantizar la inserción de las sociedades en la economía digital global. En Bogotá, como principal centro urbano y tecnológico de Colombia, estos aspectos se han convertido en un factor determinante para la competitividad, la equidad y el desarrollo sostenible. Este segmento examinará las principales tendencias en apropiación digital y desarrollo del talento, tomando como base los documentos

² La Cuarta Revolución Industrial (4RI) es un término acuñado en 2016 por Klaus Schwab, fundador y presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial (FEM).

CONPES 3975 de 2019 y 3988 de 2020 publicados por Departamento Nacional de Planeación, referidos a la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial y la Política Nacional para Impulsar la Innovación en las Prácticas Educativas a Través de las Tecnologías Digitales, respectivamente.

En el marco de la Cuarta Revolución Industrial, así como otras fuentes relevantes, y analiza cómo estas se manifiestan en el entorno tecnológico del Distrito Capital, de conformidad con los siguientes criterios:

Apropiación digital: La apropiación digital implica la capacidad de individuos y organizaciones para integrar y utilizar tecnologías digitales en sus actividades cotidianas. Según el CONPES 3988, esta se logra mediante el acceso a dispositivos, conectividad y el desarrollo de habilidades digitales, es por ello por lo que Bogotá ha logrado avances significativos en la cobertura de conectividad, especialmente en áreas urbanas. Sin embargo, persisten brechas en zonas periféricas y rurales aledañas, donde la infraestructura digital es limitada. De acuerdo con el CONPES 3988, el 85 % de las sedes educativas a nivel nacional carecen de conectividad adecuada, situación que se refleja en algunos sectores de Bogotá. Esto limita la capacidad de estudiantes y docentes para aprovechar plenamente las tecnologías digitales el programa. Sin embargo, el programa Computadores para Educar (CPE) ha sido una herramienta clave para impulsar la apropiación digital en el ámbito educativo, otro de los programas son las Iniciativas como los Puntos Vive Digital han contribuido a mejorar el acceso comunitario, pero es necesario avanzar hacia estrategias más sostenibles y con mayor impacto en poblaciones vulnerables.

Desarrollo del talento digital en Bogotá: El talento humano es el motor de la transformación digital, según el CONPES 3975, la formación en competencias digitales es indispensable para cerrar la brecha entre la demanda laboral y las habilidades disponibles en el mercado. Si de habilidades para la 4RI se habla en Bogotá, se destacan sectores como la

tecnología financiera (Fintech)³ y el desarrollo de software presentan una alta demanda de habilidades avanzadas, como inteligencia artificial, ciberseguridad y análisis de datos. Sin embargo, el déficit de profesionales calificados limita el crecimiento de estas industrias. A nivel nacional, el estudio del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones destaca que solo el 12 % de los estudiantes colombianos muestran interés por carreras STEM⁴, es decir, aquellas que se enfocan en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Con secuencia de ello, el Rol del sistema educativo, según el CONPES 3988 enfatiza la necesidad de articular el sistema educativo con las demandas del mercado laboral. Programas como los diplomados DocenTIC e InnovaTIC han demostrado ser efectivos en la capacitación docente, pero su impacto debe ampliarse para incluir estrategias de acompañamiento posterior. Además, se requiere un enfoque inclusivo que atienda las necesidades de estudiantes con discapacidad y de poblaciones rurales.

Es por ello por lo que, las anteriores iniciativas deben focalizarse en el fomento del talento emprendedor para Bogotá, ciudad en la que se ha visto un auge en el ecosistema emprendedor. Según el Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá (Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá, 2022), el número de emprendimientos en la ciudad ha crecido en un 20 % en los últimos cinco años, con sectores como tecnología, comercio y servicios liderando el crecimiento. De acuerdo con la Cámara de Comercio de Bogotá (Cámara de Comercio de Bogotá, 2023), en el último año se registraron más de 95.000 nuevas empresas en la ciudad, de las cuales un 35 % corresponden a emprendimientos en sectores digitales y tecnológicos. Además, un informe del Global Entrepreneurship Monitor (GEM - Global Entrepreneurship Monitor, 2022) señala que el 60 % de los emprendedores en Bogotá

³ Según la Comisión Nacional de Mercado de Valores, en su Guía rápida, el término Fintech es procedente de las palabras en inglés Finance and Technology, hace referencia a todas aquellas actividades que impliquen el empleo de la innovación y los desarrollos tecnológicos para el diseño, oferta y prestación de productos y servicios financieros.

⁴ El acrónimo STEM proviene del inglés Science, Technology, Engineering, and Mathematics.

enfrentan barreras para acceder a financiamiento, lo que evidencia la necesidad de fortalecer mecanismos de apoyo financiero y regulaciones favorables. Iniciativas como Apps.co y Cámaras de Comercio Digital han impulsado la creación de startups tecnológicas, pero es necesario garantizar un entorno normativo y fiscal que estimule la innovación y reduzca barreras para el acceso a financiamiento.

En cuanto a estrategias para una Bogotá digital e inclusiva, la infraestructura digital se consolida como un habilitador clave para reducir la brecha tecnológica y garantizar el acceso equitativo a las oportunidades que ofrece la transformación digital. Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2020), solo el 56 % de los hogares en Bogotá cuentan con acceso a internet de banda ancha, y esta cifra se reduce drásticamente en las zonas periurbanas y rurales.

Por ello, es fundamental que el Distrito priorice inversiones en conectividad, asegurando que instituciones educativas, centros de salud y espacios comunitarios dispongan de acceso a internet de alta calidad. En el ámbito educativo, garantizar la conectividad de las sedes escolares es una condición esencial para la implementación de herramientas digitales avanzadas, como la realidad aumentada y la robótica, tecnologías que pueden mejorar significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje (CONPES 3988, 2020). A nivel global, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2021) destaca que los países que han invertido en infraestructura digital han visto mejoras del 25 % en los indicadores de rendimiento académico de sus estudiantes, lo que subraya la importancia de una estrategia de inclusión tecnológica en la educación.

En el marco de esta transformación digital, la gobernanza y regulación juegan un papel crucial en la articulación de políticas y estrategias intersectoriales. Siguiendo el enfoque de otros documentos CONPES relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se reconoce la necesidad de una gobernanza estructurada que facilite la

implementación efectiva de estas políticas. En este sentido, la creación de un organismo distrital de gobernanza digital permitiría centralizar esfuerzos en la formulación e implementación de estrategias de apropiación y formación digital. Además, este organismo podría impulsar una regulación adaptativa que fomente la adopción de tecnologías emergentes, garantizando que la innovación tecnológica en Bogotá responda a principios de equidad, seguridad digital y desarrollo sostenible. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022), los países que han implementado modelos de gobernanza digital han incrementado en un 30 % la eficiencia en la prestación de servicios públicos digitales, lo que demuestra la relevancia de una regulación proactiva y flexible para fortalecer la digitalización en Bogotá.

Esto incluye garantizar que las sedes educativas cuenten con internet de alta calidad y acceso a tecnologías emergentes como la realidad aumentada y la robótica, tal como lo plantea el CONPES 3988, en el marco de la Gobernanza y regulación: Al igual que en otros documentos CONPES asociados a las TIC, se destaca el rol importante de la gobernanza y regulación, el caso presente no es la excepción. La creación de un organismo distrital de gobernanza digital podría centralizar esfuerzos en políticas de apropiación y formación, articular estrategias intersectoriales e implementar principios de regulación adaptativa para fomentar la adopción de tecnologías emergentes.

CONPES 3920, 3968 y 4001 - Análisis de las Tendencias en Conectividad Digital en el Contexto Tecnológico de Bogotá

En el siglo XXI, la conectividad digital se ha consolidado como un eje fundamental para el desarrollo social, económico y gubernamental. Sin embargo, la Cuarta Revolución Industrial, el acceso a redes digitales y la inclusión de tecnologías de información y comunicación (TIC) son imprescindibles para reducir brechas sociales, fortalecer la competitividad y promover la inclusión social. Este documento analizara las tendencias en conectividad digital con base en

los documentos CONPES 3920, 3968 y 4001, y su aplicación en el entorno tecnológico del Distrito de Bogotá, de los cuales se puede destacar lo siguiente:

Conectividad digital: El acceso a Internet y la infraestructura digital son elementos esenciales para el desarrollo de las ciudades modernas. En Bogotá, la conectividad digital enfrenta retos significativos, particularmente en la universalización del servicio y la reducción de las desigualdades socioeconómicas. De acuerdo con el CONPES 3968, la tasa de penetración de Internet fijo en Colombia alcanzó el 52,7 % de los hogares en 2018; sin embargo, en zonas rurales y periféricas este porcentaje desciende al 16,2 %, reflejando una marcada brecha de acceso (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2019). Es por ello por lo que el despliegue de infraestructura es una de las principales tendencias identificadas es el fortalecimiento de la infraestructura digital, en este sentido, proyectos como el despliegue de redes de fibra óptica a nivel nacional, promovidos en el CONPES 3968, han sido cruciales para conectar municipios alejados y garantizar un servicio mínimo de banda ancha. En Bogotá, se destacan iniciativas como la ampliación de redes de última milla y programas dirigidos a Viviendas de Interés Prioritario (VIP), que buscan atender a poblaciones vulnerables con tarifas asequibles (DNP, 2019).

Otra de las tendencias que se suma a este análisis es la reducción de la brecha digital, esto es referido a la desigualdad en el acceso a la conectividad está directamente relacionada con las condiciones socioeconómicas. El CONPES 4001 resalta que los hogares de estratos 1 y 2 presentan una penetración de Internet fija inferior al 36 %, comparado con el 98 % en hogares de estrato 6 (DNP, 2020). Esta situación demanda políticas de subsidio y programas educativos que fomenten el uso de las TIC en sectores menos favorecidos. Así las cosas, el diagnóstico de la conectividad en Bogotá enfrenta retos significativos en conectividad digital derivados de su densidad poblacional, desigualdades socioeconómicas y características geográficas.

Aunque el Distrito Capital lidera en indicadores nacionales de conectividad, con una penetración del 69,4 % (DNP, 2020), persisten disparidades entre las localidades urbanas y rurales. En cuanto la asequibilidad como barrera, se identificó que el costo elevado del servicio es una de las principales barreras para la conectividad en Bogotá. Según el DANE, los hogares de los primeros cinco deciles de ingreso no pueden destinar más del 3,3 % de su presupuesto a servicios de información y comunicaciones, mientras que el costo promedio de un plan básico de Internet fijo es de 55.000 pesos mensuales (DNP, 2019).

Ahora bien, según el Censo Inmobiliario 2024 la clasificación por tipo de suelo es la siguiente: "...para la vigencia 2024, el 97,8% de los predios se localizan en suelo urbano, el 1,6% en suelo urbano con características rurales y el 0,6% restante en suelo rural; las participaciones se mantienen frente a la vigencia anterior..." (Alcaldía Mayo de Bogotá, 2024) Si bien geográficamente la gran mayoría de las zonas de Bogotá son urbanas, esto no aleja la importancia de la Infraestructura en zonas periféricas, esto a pesar de los avances en redes de fibra óptica, localidades periféricas como Usme y Sumapaz continúan rezagadas en infraestructura digital. Esto limita las oportunidades educativas, laborales y sociales de sus habitantes, perpetuando inequidades históricas en acceso a servicios básicos.

1.1.5 Marco ISO

El Marco Distrital del entorno tecnológico de Bogotá establece lineamientos estratégicos para la digitalización y modernización de los servicios públicos, basándose en estándares internacionales que garantizan seguridad, eficiencia y sostenibilidad. En este contexto, las normas ISO juegan un papel fundamental en la regulación y estandarización de procesos relacionados con la ciberseguridad, gestión de datos, infraestructura digital y calidad del software, es por ello que esta sección realiza un barrido de las Normas Técnicas de Calidad asociadas a las TIC y los niveles de calidad que presentan en sus diferentes temáticas.

A continuación, se presenta una tabla con la descripción de las normas ISO relacionadas con las temáticas de digitalización y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que, junto con una breve descripción y una interpretación calificativa para Bogotá desde los avances y brechas identificados en documentos CONPES y normativa colombiana en materia TIC, este ejercicio será de utilidad para establecer los estándares de calidad a los que debería aspirar el Distrito de Bogotá y sus entidades públicas.

Tabla 2

Normas ISO

Norma	Descripción	Aplicación en Bogotá
ISO		
ISO/IEC 27001	Gestión de Seguridad de la Información	Implementación parcial en entidades públicas, con dificultades en capacitación y fragmentación institucional.
ISO/IEC 27017	Seguridad en la Nube	Aumento del uso de servicios en la nube, pero cumplimiento incipiente de la norma en seguridad.
ISO/IEC 27018	Protección de Datos Personales en la Nube	Primeros pasos hacia la protección de datos, con desafíos en la confianza ciudadana en servicios digitales.
ISO 30300	Sistemas de Gestión para Documentos	Avances en digitalización documental, pero falta de estandarización en entidades públicas.
ISO 15489	Gestión de Documentos	Liderazgo del Archivo de Bogotá, pero brechas en interoperabilidad y capacitación.
ISO/IEC 20000	Gestión de Servicios de TI	Servicios tecnológicos implementados, pero falta de integración de procesos de TI.

Norma	Descripción	Aplicación en Bogotá
ISO		
ISO/IEC 38500	Gobierno Corporativo de TI	Estrategias como CONPES 3975 reflejan principios de la norma, pero falta de coordinación interinstitucional.
ISO/IEC 29100	Privacidad en las TIC	Avances con la Ley 1581 de 2012, aunque la concienciación en privacidad digital requiere fortalecimiento.
ISO/IEC 25000	Calidad del Software (SQuaRE)	Mejoras en plataformas digitales, pero falta de institucionalización de esta norma.
ISO/IEC 29110	Desarrollo de Software para Pequeñas Organizaciones	Apoyo a Pymes en innovación digital, aunque falta fortalecimiento en implementación.
ISO 9241	Ergonomía de la Interacción Humano-Computadora	Mejoras en plataformas digitales, pero falta implementación integral de ergonomía.
ISO 27701	Gestión de Privacidad	Uso de sistemas de gestión de seguridad de información, pero integración limitada de esta extensión.
ISO/IEC 29119	Pruebas de Software	Ausencia de un marco unificado en pruebas de software en entidades gubernamentales.
ISO/IEC 12207	Ciclo de Vida del Software	Falta de alineación con la norma en la planificación y gestión de proyectos de software.
ISO 19650	Gestión de Información BIM	Crecimiento del uso de BIM en construcción, pero adopción limitada de la norma.

Fuente: Elaborado a partir de CONPES

De la anterior tabla se puede referir la ISO/IEC 27001: Gestión de Seguridad de la Información: Define los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI). Protege la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos, esenciales en entornos digitales. Esta norma es fundamental para proteger datos en sistemas TIC. Relacionado con ello, Bogotá ha avanzado en la implementación de sistemas de gestión de seguridad de la información a través de iniciativas como la Política Nacional de Seguridad Digital (CONPES 3854). Sin embargo, la adopción del estándar ISO/IEC 27001 sigue siendo limitada en las entidades públicas, donde la fragmentación institucional y la falta de capacitación especializada han dificultado su cumplimiento.

Ahora la norma ISO/IEC 27017: Seguridad en la Nube: Proporciona directrices específicas para la seguridad en entornos de computación en la nube, tanto para proveedores como para clientes. Finalmente, se destaca su papel clave en la digitalización basada en tecnologías cloud.

De lo anterior, se puede inducir que el uso de servicios en la nube en entidades gubernamentales de Bogotá ha aumentado considerablemente. No obstante, el cumplimiento del estándar ISO/IEC 27017 para la seguridad en la nube es incipiente, ya que no todas las instituciones cuentan con políticas específicas para la seguridad en este entorno.

ISO/IEC 27018: Protección de Datos Personales en la Nube: Amplía ISO/IEC 27001 y 27017 con un enfoque en la protección de información personal identificable (PII) en la nube. Garantiza la privacidad y cumplimiento normativo en servicios digitales.

Asociado a la anterior ISO, con la entrada de la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales, Bogotá ha dado pasos hacia la protección de datos en entornos digitales. Sin embargo, la aplicación de ISO/IEC 27018 se encuentra en una etapa temprana, y la confianza de los ciudadanos en los servicios digitales es un desafío pendiente.

En concordancia con lo anterior se encuentra la ISO 30300: Sistemas de Gestión para Documentos: Establece los principios y requisitos para la gestión de documentos, incluyendo los generados en entornos digitales. El cumplimiento de esta norma es crítico en procesos de digitalización documental. Bogotá ha trabajado en la digitalización de documentos a través de su estrategia de gobierno digital. Aunque existen avances en la implementación de sistemas de gestión documental, el cumplimiento de ISO 30300 requiere una estandarización más amplia entre las diferentes entidades públicas.

Aunado a lo anterior, la ISO 15489: Gestión de Documentos: Proporciona directrices para la gestión eficiente de documentos, garantizando autenticidad, fiabilidad y acceso a largo plazo. Aplica tanto a documentos físicos como digitales. Es por ello por lo que el Archivo de Bogotá lidera iniciativas para garantizar la gestión eficiente de documentos públicos, alineándose con los principios de ISO 15489. Sin embargo, las brechas en la interoperabilidad y capacitación limitan su implementación total.

En lo relativo a la norma ISO/IEC 20000, que se enfoca a la Gestión de Servicios de TI: Define los requisitos para implementar un sistema de gestión de servicios de TI (ITSM) que mejore la calidad y eficiencia en la entrega de servicios tecnológicos. Garantiza servicios TIC de calidad. El Distrito Capital ha implementado servicios tecnológicos para mejorar la atención ciudadana, como la "Ventanilla Única de Servicios". A pesar de ello, el cumplimiento de ISO/IEC 20000 está en sus primeras etapas, debido a la falta de integración de procesos de TI en todas las entidades.

Tema que también es el tratado por la ISO/IEC 38500: Gobierno Corporativo de TI: Proporciona principios y modelos para el gobierno de las tecnologías de la información dentro de una organización. Ayuda a las organizaciones a usar las TIC de manera responsable y alineada con sus objetivos estratégicos. Bogotá cuenta con estrategias como el CONPES 3975, que establece principios para el gobierno de las TIC. Aunque estas estrategias reflejan

principios de ISO/IEC 38500, la falta de coordinación interinstitucional afecta su aplicación efectiva.

Por otra parte, se encuentra la ISO/IEC 29100 dedicada a la Privacidad en las TIC: Establece un marco para proteger la privacidad y los datos personales en entornos digitales. Soporte en la implementación de políticas de privacidad en sistemas digitales.

El marco legal en protección de datos, como la Ley 1581 de 2012, muestra avances hacia la adopción de ISO/IEC 29100. Sin embargo, el nivel de concienciación ciudadana y empresarial sobre la privacidad digital necesita fortalecerse según lo señalado por el MinTIC, 2023, en Congreso de Seguridad Digital.

En cuanto a la ISO/IEC 25000: Calidad del Software (SQuaRE): Define modelos y métricas para evaluar la calidad de productos de software, incluyendo usabilidad, seguridad, mantenibilidad, entre otros. Asegura que las herramientas digitales cumplan altos estándares de calidad. El desarrollo de aplicaciones tecnológicas en el ámbito público, como las plataformas de atención ciudadana, ha mejorado. No obstante, la aplicación de ISO/IEC 25000 para evaluar la calidad del software no está completamente institucionalizada. Para esta norma no se encontró referente alguno de aplicación en entidades del Distrito de Bogotá.

La ISO/IEC 29110 se enfoca en el Desarrollo de Software para Pequeñas Organizaciones: Proporciona directrices para pequeñas empresas dedicadas al desarrollo de software, con un enfoque en proyectos de menor escala. Impulsa la innovación digital en Pymes. El marco legal en protección de datos, como la Ley 1581 de 2012, muestra avances hacia la adopción de ISO/IEC 29100. Sin embargo, el nivel de concienciación ciudadana y empresarial sobre la privacidad digital necesita fortalecerse.

Otra de las normas técnicas más llamativas es la ISO 9241, enfocada en la Ergonomía de la Interacción Humano-Computadora: Define requisitos para el diseño de interfaces y sistemas interactivos, mejorando la experiencia del usuario. Optimiza la usabilidad de productos digitales. La experiencia del usuario en plataformas digitales de Bogotá, como "Bogotá App", ha

mejorado, pero carece de una implementación integral de los principios de ergonomía definidos por ISO 9241, según lo señalado por el MinTIC, 2023, en Congreso de Seguridad Digital.

En cuanto a Gestión de Privacidad la ISO 27701 actúa como Extensión de ISO/IEC 27001 y 27002, se centra en el manejo de información personal dentro de sistemas de gestión de seguridad de la información. Cumple con normativas internacionales como el GDPR. Aunque existen esfuerzos para garantizar la privacidad de la información, como el uso de sistemas de gestión basados en ISO/IEC 27001, la integración de ISO 27701 en el Distrito es limitada.

Si de Pruebas de Software se trata la ISO/IEC 29119, ofrece un marco completo para la planificación, ejecución y evaluación de pruebas de software. Garantiza la calidad y funcionalidad del software. La validación de sistemas digitales en entidades gubernamentales no sigue un marco unificado como ISO/IEC 29119, lo que afecta la calidad y confiabilidad del software desplegado.

A lo anterior se suma el Ciclo de Vida del Software con la ISO/IEC 12207, la cual establece un proceso integral para la gestión del ciclo de vida del software, desde el desarrollo hasta el mantenimiento. Mejora la eficiencia en proyectos de desarrollo digital. Según MinTIC, 2023, Congreso de Seguridad Digital, la planificación y gestión de proyectos de software en Bogotá no está completamente alineada con ISO/IEC 12207, lo que limita la eficiencia y la sostenibilidad de estos proyectos.

Finalmente, la ISO 19650: Gestión de Información BIM: Aplica principios de gestión de información en entornos de Modelado de Información de Construcción (BIM). Específico para digitalización en la industria de la construcción. En el sector de la construcción, la aplicación de tecnologías de modelado de información (BIM) está en crecimiento. Sin embargo, la adopción de ISO 19650 es incipiente y requiere un mayor apoyo gubernamental.

Clasificación ISO Bogotá

Bogotá, como capital de Colombia, ha trabajado en su transformación digital en áreas como la seguridad de la información, la gestión de servicios de TI y la interoperabilidad. A continuación, se presenta un ejercicio autónomo de puntuación del nivel de desarrollo de la ciudad de Bogotá frente a los estándares internacionales ISO listados, tomando en cuenta su implementación en políticas y estrategias tecnológicas.

Esta medición actúa como un índice de nivel de implementación, es un ejercicio de evaluación del grado de adopción de los estándares internacionales ISO en el entorno tecnológico y digital del Distrito Capital. Su objetivo es analizar la madurez de implementación de cada norma en las entidades públicas de Bogotá, identificando fortalezas y brechas en la adopción de mejores prácticas en seguridad de la información, interoperabilidad, gestión documental, calidad del software y servicios TIC.

Escala de Evaluación:

Para la valoración, se utiliza una escala del 1 al 5, donde:

- 1: Implementación incipiente o inexistente. No hay políticas, lineamientos o acciones concretas para adoptar la norma.
- 2: Adopción parcial con limitaciones. Se han identificado esfuerzos aislados o pilotos, pero la implementación aún es baja y no está estandarizada.
- 3: Implementación en progreso. Existen estrategias claras y algunas entidades aplican la norma, aunque persisten desafíos en su expansión.
- 4: Implementación avanzada. La norma es ampliamente utilizada en las entidades públicas, con pocos desafíos pendientes.
- 5: Adopción completa y efectiva. La norma está completamente integrada en las estrategias de gobierno digital, con altos niveles de cumplimiento.

Para la asignación de puntajes, se ha realizado un análisis detallado de diversas fuentes oficiales y reportes estratégicos, permitiendo obtener una visión objetiva sobre la

implementación de cada estándar. Entre las principales fuentes de información utilizadas se encuentran:

1. Documentos CONPES: Se analizaron planes y estrategias nacionales relacionadas con el gobierno digital y la ciberseguridad, tales como CONPES 3854, 3920, 3975 y 3995, que establecen lineamientos en transformación digital, gestión de TI y seguridad de la información.
2. Normatividad TIC vigente: Se consideraron leyes y decretos como la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales, que establece principios de privacidad y seguridad en entornos digitales.
3. Informes de gestión y evaluación de programas: Se revisaron reportes del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), los cuales ofrecen métricas sobre la adopción de estándares en las entidades públicas y el ecosistema digital.
4. Tablero Interactivo de Gobierno Digital: Esta herramienta de seguimiento gubernamental permite monitorear el avance en la digitalización de los servicios públicos y evaluar la adopción de estándares en infraestructura tecnológica.
5. Análisis sectoriales y académicos: Se incorporaron estudios de entidades como la Alcaldía Mayor de Bogotá, la Secretaría Distrital de Planeación y el Archivo de Bogotá, que brindan información sobre gestión documental, interoperabilidad y digitalización.
6. Revisión de plataformas tecnológicas: Se evaluaron sistemas implementados en el Distrito, como la Ventanilla Única de Servicios y Bogotá App, para determinar la alineación con normas ISO en experiencia de usuario y calidad del software.

A partir de la aplicación de los anteriores criterios de ponderación para determinar el estado de desarrollo de la ciudad de Bogotá D.C., en el marco temático de cada estándar de calidad, en la siguiente tabla se presentan los resultados generados:

Tabla 3**Nivel de Implementación ISO Bogotá D.C**

ISO Estándar	Nivel de Implementación en Bogotá (1-5)	Comentarios	Fuente
ISO/IEC 27001	3	Avances en seguridad de la información, pero falta uniformidad.	CONPES 3854 y análisis de políticas de seguridad digital en Bogotá. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2016)
ISO/IEC 27017	2	Uso limitado de estándares de seguridad en la nube.	CONPES 3995 y revisiones sobre estrategias de seguridad en la nube. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2020)

ISO	Nivel de	Comentarios	Fuente
Estándar	Implementación en Bogotá (1-5)		
ISO/IEC 27018	2	Protección de datos personales en entornos de nube es incipiente.	Ley 1581 de 2012 y avances en protección de datos en Colombia. (Congreso de la República de Colombia, 2012)
ISO 30300	3	Progreso en la digitalización de documentos, pero requiere mayor estandarización.	CONPES 3920 y estrategias de digitalización gubernamental. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018)
ISO 15489	3	Buena gestión documental en algunas entidades, pero falta interoperabilidad.	Informe sobre el estado de la administración de la gestión documental en las entidades del Distrito Capital. (Secretaría Distrital de Planeación - Archivo de Bogotá., 2020)
ISO/IEC 20000	2	Servicios de TI sin una gestión unificada.	CONPES 3854 y evaluación de servicios TI

ISO Estándar	Nivel de Implementación en Bogotá (1-5)	Comentarios	Fuente
			en Bogotá. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2016)
ISO/IEC 38500	3	Estrategias claras, pero falta de coordinación institucional.	CONPES 3975 sobre gobernanza de TI. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019)
ISO/IEC 29100	3	Avances legales, pero falta concienciación ciudadana y empresarial.	Ley 1581 de 2012 y políticas de privacidad digital. (Congreso de la República de Colombia, 2012)
ISO/IEC 25000	2	Calidad de software no evaluada bajo un marco uniforme.	Revisiones de plataformas tecnológicas públicas. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)
ISO/IEC 29110	2	Buenas prácticas en startups, pero falta alineación con estándares internacionales.	Análisis del ecosistema de startups tecnológicas en Bogotá. (Cámara de

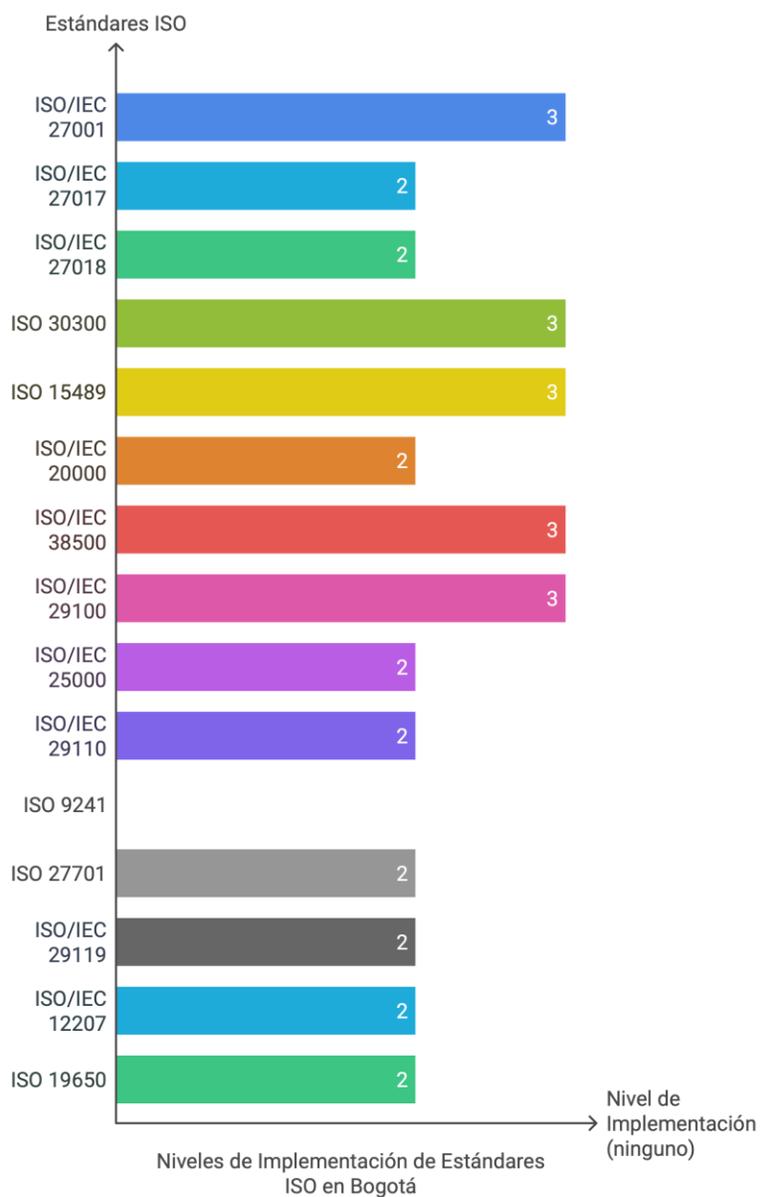
ISO Estándar	Nivel de Implementación en Bogotá (1-5)	Comentarios	Fuente
			Comercio de Bogotá - CCB, 2021)
ISO 9241	3	Mejoras en UX, pero carecen de implementación integral de ergonomía.	Revisión de "Bogotá App" y plataformas digitales. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2022)
ISO 27701	2	Privacidad bien definida legalmente, pero baja implementación técnica.	CONPES 3995 y políticas de privacidad en Bogotá. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2020)
ISO/IEC 29119	2	Pruebas de software no siguen un marco estandarizado.	Evaluaciones de software en el sector público. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2021)
ISO/IEC 12207	2	Proyectos de software sin alineación clara con el ciclo de vida estándar.	Revisión de proyectos de software gubernamentales. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020)

ISO	Nivel de	Comentarios	Fuente
Estándar	Implementación en Bogotá (1-5)		
ISO 19650	2	Tecnologías BIM en crecimiento, pero falta soporte normativo.	CONPES 3920 (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018) y avances en tecnología BIM en la ciudad. (Cámara Colombiana de la Construcción, 2021)

Fuente: Elaboración propia, 2025, basado en normas ISO y CONPES Digital.

De acuerdo con la anterior información, se presenta la siguiente ilustración, la cual muestra las temáticas ISO con menor puntaje obedecen a temas relacionados con desarrollo de software, habilidades y crecimiento, así como escasa implementación de los mecanismos de protección de la seguridad de la información pese a la gran regulación normativa, sin embargo debido a la evolución la tecnología progresiva tendría una tendencia a reducir por la facilidad que brindarían las herramientas basadas en IA para mejorar los procesos de protección de datos. De la misma manera se presentan los resultados en la siguiente gráfica:

Gráfica 1
Nivel de Implementación ISO en Bogotá D.C



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en normas ISO y CONPES Digital.

De acuerdo con la ilustración anterior, se puede evidenciar que existen avances en áreas como la protección de datos y la digitalización documental, otros aspectos, como la gestión de servicios de TI y la gobernanza de datos, necesitan un fortalecimiento significativo. Es crucial que la ciudad continúe alineando sus iniciativas tecnológicas con estos estándares internacionales para consolidar su transformación digital de manera efectiva y sostenible.

El análisis muestra que Bogotá ha avanzado significativamente en la adopción de estándares internacionales, especialmente en seguridad de la información (ISO/IEC 27001) y gestión documental (ISO 30300 y 15489). Sin embargo, persisten desafíos en la implementación de normas de gestión de calidad del software (ISO/IEC 25000) y pruebas de software (ISO/IEC 29119), lo que limita la eficiencia y confiabilidad de los sistemas digitales del Distrito.

Asimismo, aunque existen avances normativos en privacidad y protección de datos personales (ISO/IEC 27018 y 29100), la falta de concienciación ciudadana y empresarial sigue siendo un obstáculo. Se prevé que con la adopción de tecnologías emergentes y la automatización mediante inteligencia artificial y análisis de datos, las entidades públicas puedan mejorar su nivel de cumplimiento en el corto y mediano plazo.

Este índice busca servir como insumo estratégico para la toma de decisiones en materia de digitalización gubernamental, fomentando la mejora continua en la implementación de normas técnicas que permitan fortalecer la transformación digital de Bogotá en línea con estándares internacionales.

1.2 Acceso a las TIC

En un mundo cada vez más digitalizado, el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo económico, la inclusión social y la modernización de las instituciones públicas. Colombia, en su esfuerzo por cerrar la brecha digital y consolidar su transformación digital, ha avanzado en la formulación de políticas y estrategias orientadas a fortalecer la infraestructura tecnológica y garantizar un acceso equitativo a los servicios digitales. Sin embargo, persisten desafíos significativos en términos de conectividad, alfabetización digital y seguridad de la información.

Este apartado analiza el estado actual del acceso a las TIC en Colombia, con un enfoque particular en Bogotá, destacando los avances en la digitalización documental, la

gobernanza de datos y la implementación de estándares internacionales como las normas ISO y las directrices del CONPES Digital. A pesar de los logros obtenidos en la protección de datos y la interoperabilidad de sistemas gubernamentales, aún existen áreas que requieren un fortalecimiento significativo, especialmente en la gestión de servicios de TI y la seguridad cibernética.

En este contexto, el apartado presenta un diagnóstico detallado sobre las oportunidades y retos de la transformación digital en el país, apoyándose en estudios y recomendaciones de organismos internacionales como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la OCDE. A través de un análisis integral, se proponen estrategias orientadas a fortalecer la infraestructura digital, fomentar la inclusión tecnológica y garantizar una gestión eficiente de los recursos tecnológicos en Bogotá.

Finalmente, el documento plantea una serie de recomendaciones clave para mejorar la conectividad, optimizar la infraestructura TI y fortalecer la seguridad digital, con el objetivo de consolidar a Bogotá como un referente en innovación tecnológica y economía digital en América Latina. La adopción de un enfoque multisectorial, que involucre al gobierno, la industria y la academia, será determinante para maximizar los beneficios de la transformación digital y garantizar un desarrollo sostenible e inclusivo.

Para iniciar, el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en Colombia ha sido identificado como un elemento esencial para promover la inclusión social, el desarrollo económico y el fortalecimiento del tejido social. En las últimas décadas, el país ha avanzado en la consolidación de políticas públicas y estrategias que buscan cerrar la brecha digital y garantizar que las TIC sean un pilar del desarrollo sostenible.

La conectividad es uno de los pilares fundamentales para el acceso a las TIC, según el diagnóstico presentado en el informe del Banco Mundial, "Economía Digital para América Latina y el Caribe" (ECONOMÍA DIGITAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE DIAGNOSTICO: COLOMBIA, n.d.), Colombia enfrenta desafíos significativos en la expansión

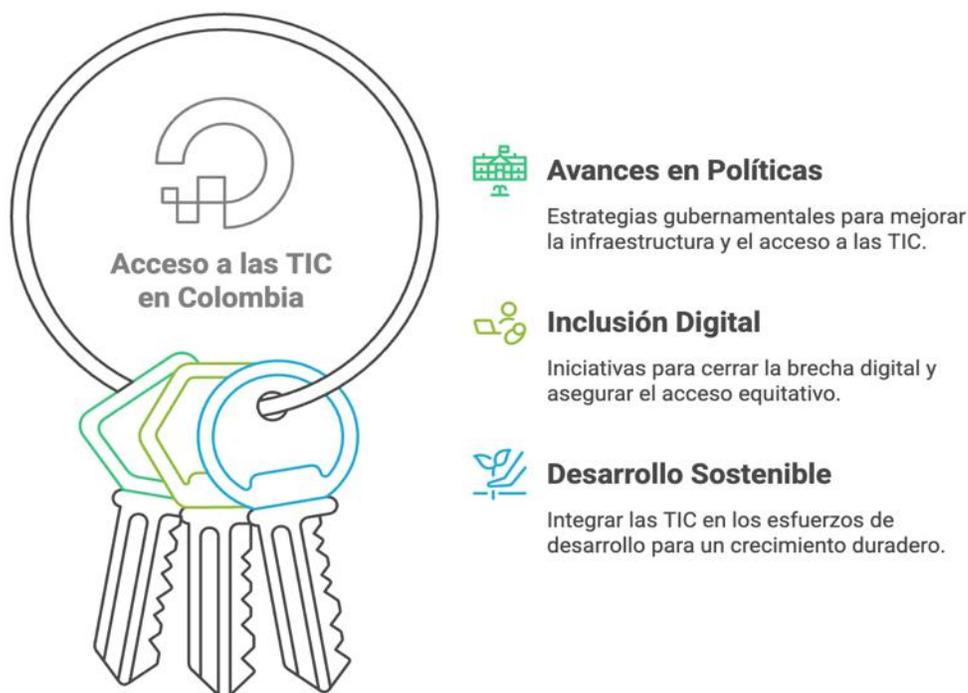
de su infraestructura digital, aunque el país ha avanzado en el despliegue de redes de banda ancha y en la mejora de la conectividad rural, persisten brechas importantes en las zonas más apartadas, donde el acceso a Internet sigue siendo limitado.

En este contexto, el Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID) enfatiza la necesidad de implementar estrategias para modernizar la infraestructura tecnológica del Estado y garantizar su sostenibilidad, el cual desarrolla la importancia de mejorar la interoperabilidad entre sistemas, la seguridad de la información y la apropiación de tecnologías avanzadas, como el Internet de las cosas y la inteligencia artificial, para transformar las capacidades del sector público (MinTIC, Plan Nacional de infraestructura de datos, 2023).

Otro de los elementos clave, es la inclusión digital en la agenda nacional de Colombia, según la "Guía de Transformación Digital del Gobierno", publicada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ya que el acceso a las TIC deberá ser acompañado de esfuerzos por digitalizar los servicios públicos. En Colombia, la transformación digital del gobierno ha permitido avances como la implementación de plataformas de interoperabilidad que reducen la duplicidad de procesos y mejoran la eficiencia en la atención ciudadana (BID, 2022), estos elementos se resumen en la siguiente gráfica:

Gráfica 2
Inclusión Digital y Desarrollo Sostenible en Colombia

Impulso de la Inclusión Digital y el Desarrollo Sostenible en Colombia



Fuente: Elaboración propia, a partir de la Guía de Transformación Digital del Gobierno

La transformación digital del gobierno en Colombia ha generado avances significativos en términos de eficiencia, transparencia y acceso a los servicios públicos. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022), más del 70% de los países de América Latina y el Caribe han implementado estrategias de gobierno digital con el fin de optimizar la gestión pública y reducir la burocracia. En este sentido, Colombia ha apostado por la digitalización de trámites y el fortalecimiento de plataformas interoperables, lo que ha permitido una atención más ágil y efectiva para la ciudadanía. Estas temáticas se sintetizan en la siguiente gráfica:

Gráfica 3

Avances en la transformación Digital del Gobierno



Fuente: Elaboración propia, 2025

De la anterior gráfica se identifica uno de los principales factores que ha impulsado la transformación digital a nivel internacional referida a la conectividad, la cual según el BID (2022), el 68% de la población mundial está conectada a internet, lo que representa una oportunidad para el desarrollo de servicios digitales en la región latinoamericana. No obstante, en Colombia, persisten brechas en el acceso a la tecnología, especialmente en zonas rurales y comunidades vulnerables, lo que evidencia la necesidad de continuar fortaleciendo las infraestructuras digitales y garantizando el acceso equitativo a la información.

En cuanto a la digitalización de trámites, algunos países han logrado consolidar plataformas únicas de identidad digital y pagos en línea, permitiendo que la ciudadanía acceda a múltiples servicios desde un solo punto de contacto (BID, 2022). Colombia ha avanzado en este aspecto con iniciativas como la Carpeta Ciudadana Digital, sin embargo, aún enfrenta el

desafío de unificar y fortalecer la interoperabilidad entre las diferentes entidades gubernamentales.

Otro de los logros destacados es la reducción de la duplicidad de procesos administrativos, a través de la implementación de plataformas de interoperabilidad que optimizan la eficiencia en la atención ciudadana (BID, 2022). Estas plataformas han permitido agilizar los trámites gubernamentales, reduciendo tiempos de espera y mejorando la experiencia del usuario. A pesar de estos avances, el país aún enfrenta desafíos en la consolidación de un ecosistema digital integral, pues en muchos casos los servicios digitales siguen operando de manera fragmentada y con niveles de calidad variables.

En síntesis, la transformación digital en Colombia ha logrado avances importantes en términos de conectividad, digitalización de trámites y eficiencia en la gestión pública. No obstante, persisten desafíos en la consolidación de una estrategia digital unificada, el acceso equitativo a la tecnología y la mejora en la calidad de los servicios digitales. La consolidación de estos esfuerzos permitirá que el país continúe avanzando hacia un gobierno más ágil, transparente y eficiente, alineado con las mejores prácticas internacionales.

Asimismo, la Gobernanza Digital según lo establecido por la "Revisión del Gobierno Digital en América Latina y el Caribe", donde manifiesta la necesidad de diseño de políticas más inclusivas y la capacitación de talentos en el sector público. La gobernanza debe abordar no solo la provisión de acceso físico a las TIC, sino también la alfabetización digital y la creación de habilidades necesarias para que los ciudadanos puedan beneficiarse plenamente de la economía digital (OCDE/CAF, 2024).

Otro de los elementos sustanciales, es la digitalización de los sectores productivos en Colombia, según el informe "Estrategia para la Transformación Digital de los Sectores Productivos en América Latina", Colombia ha comenzado a implementar políticas públicas destinadas a incentivar la adopción de tecnologías avanzadas en sectores como la agroindustria, el comercio y la logística, cuyo objetivo es fomentar la creación de plataformas

digitales, programas de formación en habilidades digitales y el fortalecimiento de la colaboración entre el sector público y privado (Deloitte, 2020).

El desarrollo de las anteriores iniciativas busca fomentar el uso de herramientas digitales, como la inteligencia artificial y el análisis de datos, para aumentar la productividad y reducir las brechas entre las pequeñas y medianas empresas (pymes) y las grandes compañías. Sin embargo, los retos persisten en términos de acceso equitativo a estas tecnologías y en la capacidad de las pymes para adoptarlas de manera eficaz.

Sin embargo, Colombia enfrenta varios retos en el acceso y uso de las TIC, donde se destacan las brechas digitales persistentes entre áreas urbanas y rurales, la falta de alfabetización digital en poblaciones vulnerables y las limitaciones presupuestarias para la implementación de proyectos tecnológicos de gran escala. La intervención a las anteriores propuestas es fundamental para el desarrollo de políticas públicas orientadas a la inclusión digital, priorizando aquellas que garanticen acceso universal a Internet, fomenten habilidades digitales en todos los niveles educativos y reduzcan las desigualdades existentes (OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2024).

En línea con estas recomendaciones, el Banco Mundial sugiere que Colombia adopte una visión integral de la transformación digital, en la que el desarrollo de infraestructura tecnológica esté acompañado de una política robusta de promoción del uso responsable y seguro de las TIC (Banco Mundial, 2023). Además, se requiere un enfoque multisectorial que permita alinear los esfuerzos del gobierno, la industria y la academia para maximizar los beneficios de la economía digital.

En conclusión, el acceso a las TIC en Colombia es una prioridad nacional que requiere un enfoque integral y sostenible, la construcción de políticas públicas debe abordar tanto las necesidades de infraestructura como la inclusión digital, garantizando que todos los ciudadanos puedan participar en la economía y sociedad digitales.

1.2.1 Política pública desde la perspectiva del Banco Mundial.

El informe del Banco Mundial (2023) ofrece un diagnóstico exhaustivo sobre el estado de la economía digital en Colombia, resaltando tanto los avances logrados como los desafíos pendientes. A lo largo de los últimos años, el país ha mostrado mejoras en conectividad, digitalización de servicios gubernamentales y fortalecimiento del sector financiero. Sin embargo, persisten brechas significativas en infraestructura, acceso equitativo a la tecnología y ciberseguridad, factores que limitan el desarrollo digital inclusivo y sostenible.

Uno de los principales retos señalados en el informe es la desigualdad en el acceso a Internet, especialmente en las zonas rurales y de bajos ingresos. Actualmente, solo el 12% de los hogares rurales tienen acceso a Internet fijo, en contraste con más del 50% en áreas urbanas (Banco Mundial, 2023, pág. 18). Esta disparidad restringe la inclusión digital de comunidades vulnerables y dificulta su acceso a servicios esenciales como educación, salud y banca en línea. Para cerrar esta brecha, es crucial que el gobierno amplíe la infraestructura de telecomunicaciones y promueva políticas que faciliten la adopción de servicios digitales en todas las regiones del país.

En términos de infraestructura digital, Colombia cuenta con 10 sistemas de cables submarinos que lo conectan internacionalmente, lo que representa una oportunidad para consolidarse como un centro de interconectividad regional. Sin embargo, a pesar de esta ventaja, el ancho de banda internacional utilizado sigue siendo bajo, reflejando una adopción digital aún limitada en el territorio (Banco Mundial, 2023, pág. 10). Además, aunque la red troncal de telecomunicaciones ha crecido un 25% entre 2017 y 2020, aún el 60% de la población carece de conectividad de alta calidad (Banco Mundial, 2023, pág. 12). Esto evidencia la necesidad de seguir invirtiendo en la modernización de la infraestructura tecnológica para garantizar la inclusión digital en todo el país.

Por otro lado, el ecosistema de empresas digitales ha mostrado un crecimiento considerable, con Bogotá concentrando el 60% de las startups tecnológicas del país, seguida

de Medellín con un 8.7% (Banco Mundial, 2023, pág. 1). A pesar de este dinamismo, la consolidación de estas startups sigue siendo un reto, pues por cada seis startups creadas, solo una logra convertirse en una empresa establecida. Este fenómeno se debe, en gran parte, a las dificultades para acceder a financiamiento y a la ausencia de mecanismos que faciliten su escalabilidad. Adicionalmente, la participación de mujeres en el sector digital sigue siendo baja, con solo un 24% de representación en áreas de desarrollo de software y servicios TIC, en comparación con el 40% en otros sectores económicos (Banco Mundial, 2023, pág. 1).

Para abordar estos desafíos y fortalecer la economía digital, el Banco Mundial (2023) propone seis prioridades de política pública enfocadas en potenciar el entorno digital del país. Estas incluyen mayores inversiones en infraestructura digital, el impulso a la interoperabilidad de los sistemas gubernamentales, el fortalecimiento de la digitalización del sector financiero, el desarrollo del ecosistema empresarial digital, la promoción de competencias digitales y la consolidación de estrategias de protección de datos y ciberseguridad (Banco Mundial, 2023, pág. 8).

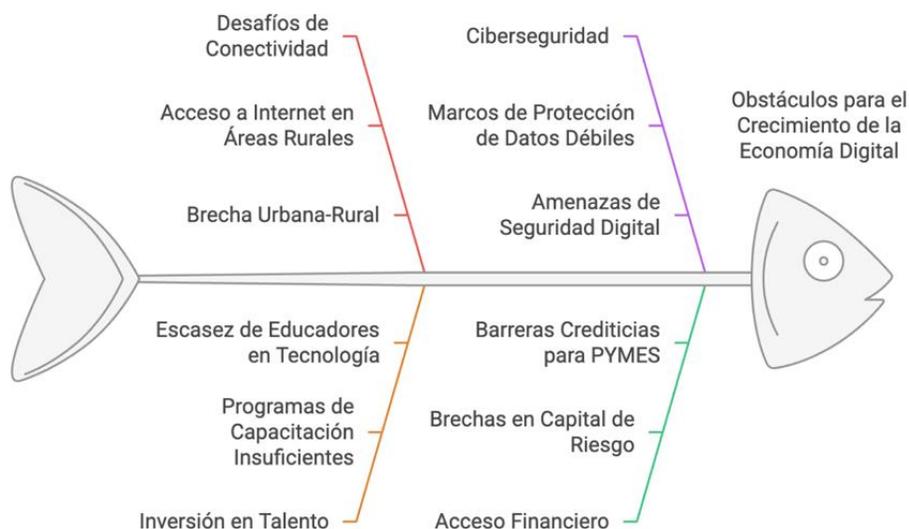
En conclusión, aunque Colombia ha logrado avances significativos en su transición hacia una economía digital, es fundamental acelerar la inversión en infraestructura, garantizar el acceso equitativo a la tecnología y mejorar la calidad de los servicios digitales. Solo a través de una estrategia integral que incluya tanto al sector público como al privado, el país podrá consolidarse como un referente digital en la región, promoviendo un desarrollo más inclusivo y competitivo.

Así las cosas, la ilustración consolida los retos y oportunidades al momento de elaborar e implementar política pública conforme las necesidades de la Economía Digital, de la siguiente manera:

Gráfica 4

Retos y oportunidades en la Transformación Digital en Colombia

Desafíos y Oportunidades en la Economía Digital de Colombia



Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

El segmento del documento a continuación describe los retos en la transformación digital y sus oportunidades de mejora para América Latina y el Caribe y en particular Colombia

1.2.1 Retos en la Transformación Digital

Desde la visión del informe “Economía Digital para América Latina y el Caribe: Diagnóstico de país: Colombia” del Banco Mundial (2023), uno de los principales desafíos de la economía digital en Colombia es el desarrollo de talento humano con competencias digitales avanzadas, si bien es cierto, el país ha implementado iniciativas para la formación en tecnología, persisten brechas en la educación y capacitación de la fuerza laboral, esto debido a la falta de programas de formación orientados a las necesidades del mercado digital, lo cual limita la competitividad de los profesionales colombianos frente a la demanda global de expertos en tecnología esto

Asimismo, la ciberseguridad y la confianza digital son aspectos fundamentales que requieren mayor atención, ya que a medida que más servicios se digitalizan, se incrementa el riesgo de ataques cibernéticos y vulneraciones a la privacidad de los datos.

1.2.2 Oportunidades para el Futuro Digital de Colombia

A pesar de los retos mencionados en el anterior apartado, Colombia según el informe “Economía Digital para América Latina y el Caribe: Diagnóstico de país: Colombia” del Banco Mundial (2023), tiene un gran potencial para consolidarse como un hub digital⁵ en América Latina. La creciente adopción de pagos digitales y comercio electrónico ha demostrado la capacidad del país para innovar en el sector financiero. Además, la expansión de programas de emprendimiento digital y la promoción de la inteligencia artificial pueden abrir nuevas oportunidades para el desarrollo de industrias tecnológicas de alto valor agregado.

Por tal razón, la creación e implementación de las políticas públicas juegan un papel crucial en este proceso, cuya alternativa podría estar fundamentada en la creación de incentivos fiscales para empresas tecnológicas, la inversión en infraestructura digital, la colaboración entre el sector público y privado son estrategias clave para potenciar la economía digital y por último, el fortalecimiento de la educación digital desde edades tempranas permitirá la formación de talento altamente capacitado para enfrentar los desafíos del futuro.

A pesar de los avances en infraestructura digital, el acceso a Internet sigue siendo desigual en Colombia. Mientras que en zonas urbanas más del 50% de los hogares tienen acceso a Internet fijo, en las áreas rurales esta cifra apenas alcanza el 12% (Banco Mundial, 2023). La limitada cobertura en zonas apartadas impide que muchas comunidades participen activamente en la economía digital.

Otro obstáculo es el alto costo de los servicios de telecomunicaciones. La falta de competencia en el sector ha restringido la reducción de tarifas, afectando la asequibilidad del

⁵ Un hub digital es una plataforma tecnológica que reúne canales de comunicación y venta de una empresa.

servicio para los hogares de bajos ingresos (Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), 2024). Además, según la Encuesta Nacional de Calidad de Vida - ECV 2023 la infraestructura de última milla es insuficiente, ya que la inversión privada en redes de fibra óptica y tecnologías móviles ha sido baja en regiones de difícil acceso (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2024).

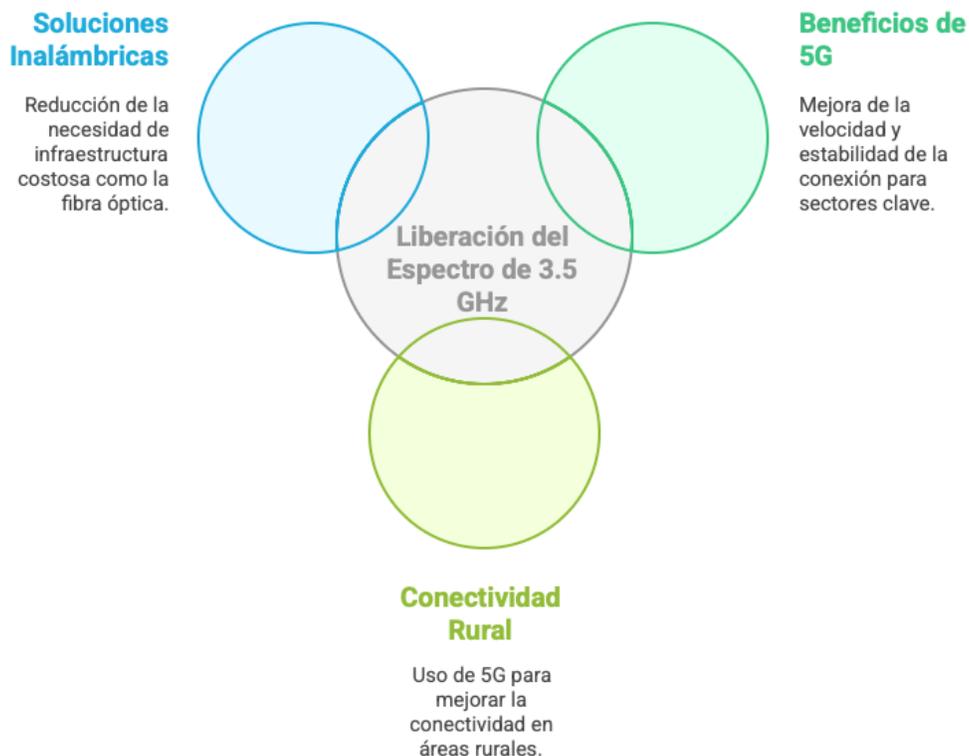
1.2.2 Soluciones para Cerrar la Brecha Digital

Para garantizar la conectividad universal, según el documento antes mencionado del Banco Mundial, es necesario adoptar políticas públicas que fomenten la inversión en infraestructura digital y promuevan la asequibilidad de los servicios de Internet, para ello entre las estrategias más relevantes se encuentran las siguientes:

1.2.2.1 Liberación del Espectro de 3.5 GHz para Redes 5G

Uno de los pasos clave para mejorar la conectividad en Colombia es la liberación del espectro de 3.5 GHz, necesario para el despliegue de redes 5G (World Bank, 2023). Esta tecnología permite una mayor velocidad y estabilidad en la conexión, beneficiando especialmente a sectores como la educación, la salud y la industria digital. Además, el uso de 5G en zonas rurales puede mejorar la conectividad mediante soluciones inalámbricas avanzadas, reduciendo la necesidad de infraestructura costosa como la fibra óptica. Lo anterior se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfica 5
Liberación del Espectro de 3.5 GHz para Redes 5G



Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

La ilustración anterior destaca la importancia de liberar el espectro de 3.5 GHz como un paso esencial para el despliegue y adopción de redes 5G en Colombia. Comenzando por el mejoramiento de la conectividad, en cuanto a la liberación del espectro en la banda de 3.5 GHz es vista como un elemento crucial para ampliar y mejorar la conectividad en el país. Al disponer de este espectro, se habilita el uso de tecnología 5G, que ofrece velocidades más altas y conexiones más estables en comparación con las tecnologías anteriores (World Bank, 2023).

Así pues, según el informe del Banco Mundial en la búsqueda de beneficios sectoriales para liberar el espectro de 3.5 GHz, promete generar un impacto positivo en sectores vitales, tales como la educación, la salud y la industria digital, generando la capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y una menor latencia, lo que puede traducirse en servicios más eficientes y de mejor calidad.

Adicional a ello, según informe del Banco Mundial (2023) titulado Economía Digital para América Latina y el Caribe: Diagnóstico de país: Colombia un aspecto importante a mencionar

es el potencial de la tecnología 5G para mejorar la conectividad en áreas rurales. En estos lugares, la implementación de soluciones inalámbricas avanzadas puede reducir la dependencia de infraestructuras costosas como la fibra óptica. Esto es particularmente relevante para zonas donde el despliegue de infraestructura física es logísticamente complejo o económicamente inviable.

En sí, el despliegue de redes inalámbricas puede ser una de las soluciones que democratice las TIC, pues de esta manera se amplía la cobertura en materia de conectividad, llegando a las regiones periféricas con tecnología de punta en cuanto a capacidad y velocidad.

1.2.2.2 Incentivos para la Inversión Privada y Pública en Redes de Fibra Óptica

Dado que la inversión privada ha sido insuficiente en muchas regiones, el Estado debe ofrecer incentivos para fomentar el despliegue de redes de fibra óptica en municipios con baja penetración digital (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), 2021). Entre las medidas posibles se incluyen:

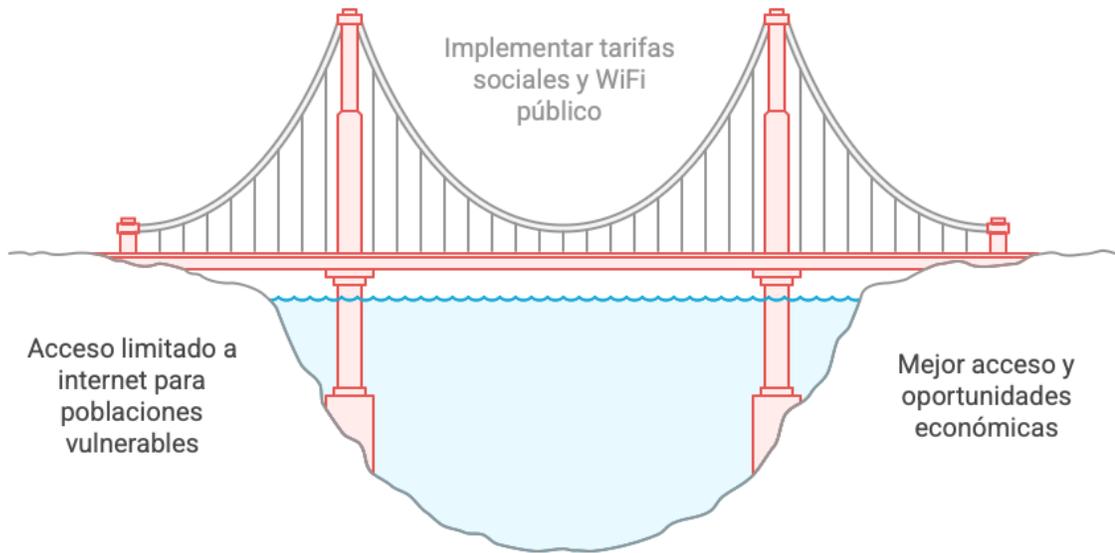
- Subsidios a la inversión para empresas de telecomunicaciones que expandan su cobertura en áreas rurales.
- Asociaciones público-privadas (APP) para compartir costos y riesgos en proyectos de infraestructura digital.
- Regulaciones para la compartición de infraestructura, permitiendo a múltiples operadores utilizar la misma red y reducir costos.

1.2.2.3 Subsidios y Modelos de Tarifas Sociales

El alto costo de los servicios de Internet es una barrera significativa para la inclusión digital en Colombia. En 2021, más del 40% de los hogares que no contaban con conexión a Internet mencionaron la asequibilidad como el principal obstáculo (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2024). Lo que gráficamente se vería, así:

Gráfica 6
Subsidios y modelos de tarifas sociales

Mejorar la Conectividad Digital para el Crecimiento Económico



Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

Según la misma Entidad Internacional, el mejoramiento en el acceso y oportunidades en materia económica puede verse beneficiadas a través de una democratización del internet, enfrentando problemáticas como el acceso limitado a internet para la poblaciones vulnerables, algunas de las acciones que se consideraran prioritarias por la organización pública que se contemplan son:

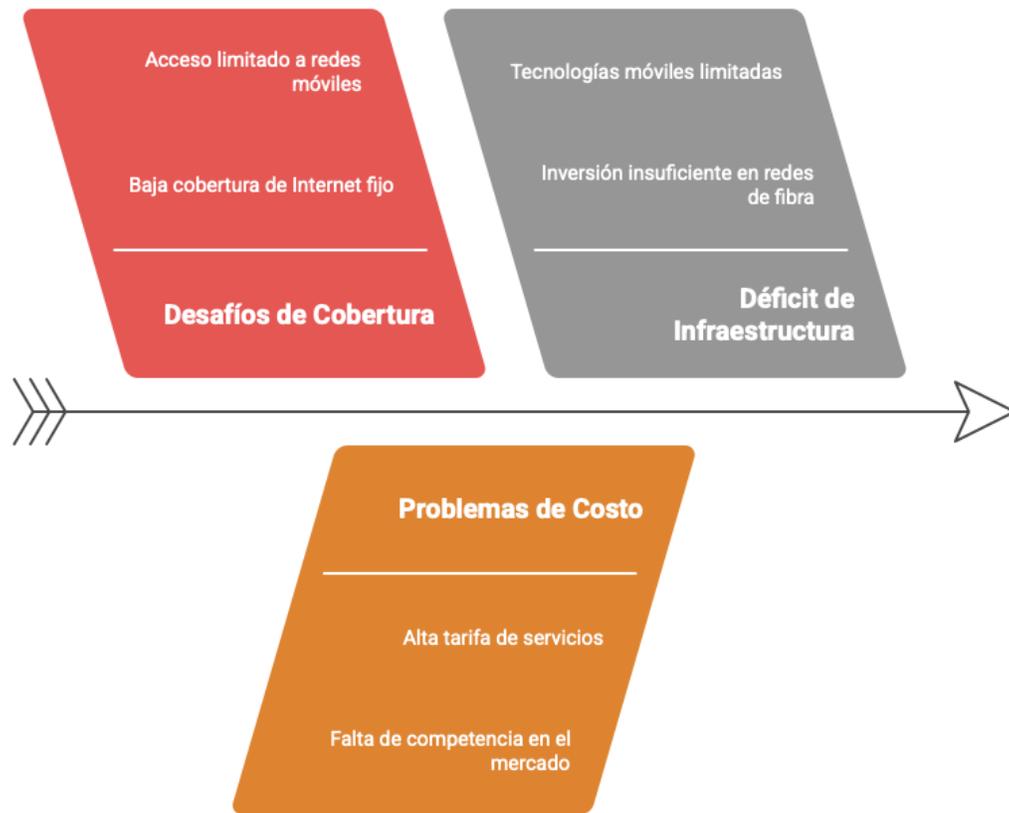
- Tarifas sociales para poblaciones vulnerables, con planes de bajo costo o acceso gratuito en ciertas condiciones.
- Subsidios gubernamentales para hogares de bajos ingresos, cubriendo parcialmente los costos de conectividad.
- Wifi gratuito en espacios públicos, como bibliotecas, escuelas y plazas, para ampliar el acceso a Internet.
- Impacto de la Conectividad en el Desarrollo Nacional
- La inversión en infraestructura digital no solo mejorará el acceso a Internet, sino que también impulsará el desarrollo de Colombia en diversas áreas:

- Educación: Permitirá el acceso equitativo a plataformas de aprendizaje en línea, reduciendo la brecha educativa entre zonas urbanas y rurales (World Bank, 2023).
- Salud: Facilitará la implementación de servicios de telesalud, mejorando la atención médica en comunidades alejadas (Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud), 2024)
- Economía: Fomentará el comercio electrónico y la digitalización de las empresas, generando nuevas oportunidades de empleo (World Bank, 2023).
- Desde una perspectiva macroeconómica, fortalecer la infraestructura digital contribuirá a la transformación digital del país, haciendo a Colombia más competitiva en el mercado global y atractiva para la inversión extranjera (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2019).

Otro de los puntos fundamentales está relacionado con la brecha Digital Rural, la cual se describe en el siguiente gráfico:

Gráfica 7
Brecha digital rural en Colombia

Abordando la Brecha Digital Rural

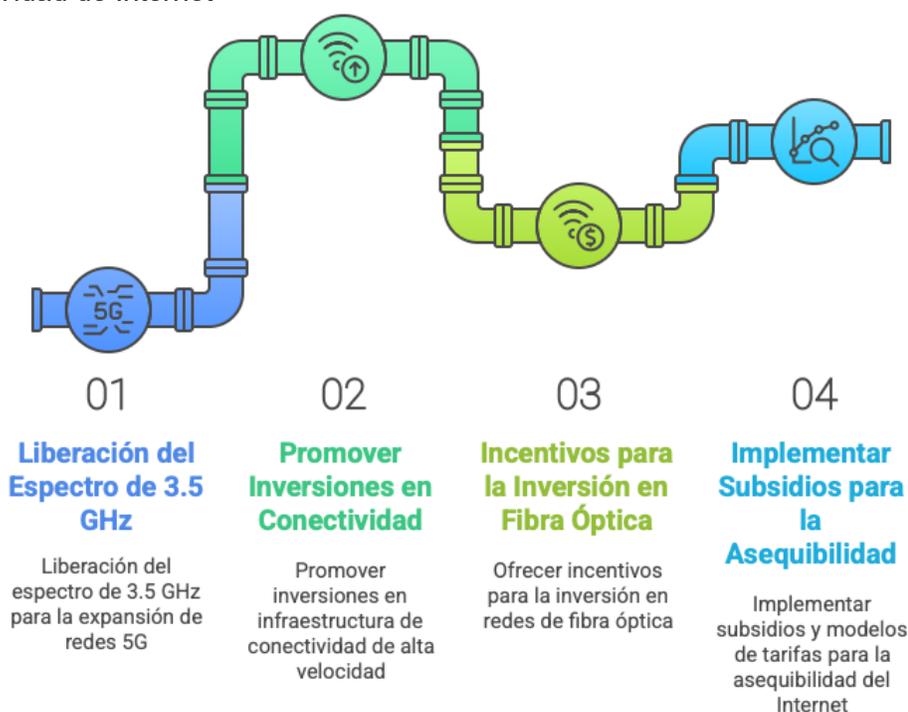


Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

De otra parte, pero esta vez aportando a la reducción de la brecha en mención, se describe gráficamente el flujo de soluciones que contributivamente mejorarían la conectividad del internet, de la siguiente manera:

Gráfica 8

Conectividad de Internet



Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

Como se observa en la anterior ilustración la consecución de un orden lógico en marco de desarrollo de una estrategia de conectividad de internet, ello visto como un flujo que inicia con el paso 01, referido a la capacidad de infraestructura tecnológica instalada, como punto de origen para la atracción de inversión por conectividad, lo cual visto en el paso 02 de la ilustración, se puede relacionar como ejemplo los operadores de telefonía móvil quienes buscan la mayor cobertura con el fin de capturar mayor número de usuarios y factores de diferenciación con los demás competidos, aunado a ello, el despliegue de fibra óptica es de vital importancia en términos de calidad en conectividad, pues ello limita la capacidad de procesamiento de datos, y la cantidad de terminales que pueden conectarse. Continuando con el flujo se encuentra el paso 03, que en materia de incentivos plantea beneficios para los inversionistas de fibra óptica, lo cual hará que la dinámica del mercado tenga una capacidad de despliegue con una mayor rapidez, ahora bien el último paso 04, democratiza las

posibilidades de acceder a servicios de acceso, por lo cual, es importante la focalización de esfuerzos para que las poblaciones vulnerables puedan ingresar al mundo del internet de calidad dando paso a una era de democratización inicial de las TIC.

Si bien las opciones del flujo antes señaladas, se encuentran enmarcadas en el despliegue de infraestructura tecnológica, la OCDE (2019) define las políticas transversales como aquellas que integran múltiples sectores y niveles de gobierno para abordar desafíos complejos de manera coordinada, asegurando que las estrategias sean inclusivas y sostenibles (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2019), así las cosas, para el caso de Colombia es necesario implementar una política transversal que abarque este tipo de iniciativas incluyendo activamente al sector privado como principal patrocinador de proyectos que no solamente inyectaran recursos financieros, sino que a su vez este pueda migrar capacidades como tecnología y conocimientos para optimizar los productos y servicios prestados a los ciudadanos.

1.2.2.4 Fortalecer la interoperabilidad de los sistemas gubernamentales y el marco de gobernanza de datos

La economía digital eficiente se refiere a un entorno en el que las tecnologías digitales son utilizadas de manera óptima para mejorar la productividad, la competitividad y la inclusión económica en diversos sectores. Según el Banco Mundial (2023), una economía digital eficiente se caracteriza por la conectividad universal, la interoperabilidad de sistemas, la digitalización de servicios financieros y empresariales, el desarrollo de competencias digitales y la seguridad de la información. En este contexto, la eficiencia se traduce en la capacidad de un país para aprovechar al máximo las tecnologías digitales con el fin de reducir costos, optimizar procesos y expandir las oportunidades económicas para todos los ciudadanos (Banco Mundial, 2023, pág. 14)

Uno de los pilares clave para alcanzar una economía digital eficiente es la inversión en infraestructura digital, ya que el acceso equitativo a internet y la modernización de las telecomunicaciones permiten la inclusión de más personas y empresas en el ecosistema digital. Además, la adopción de tecnología 5G se presenta como una solución clave para mejorar la conectividad en zonas rurales y mitigar las limitaciones de la infraestructura tradicional (Banco Mundial, 2023, pág. 14)

Otro aspecto fundamental es la transformación digital del sector productivo y gubernamental, lo que implica la automatización de procesos, la mejora de la experiencia del usuario y la reducción de la burocracia en trámites y servicios públicos. Asimismo, el informe del Banco Mundial (2023) resalta que la protección de datos y ciberseguridad son elementos esenciales para garantizar la confianza en el ecosistema digital y fomentar su adopción masiva (Banco Mundial, 2023, pág. 14)

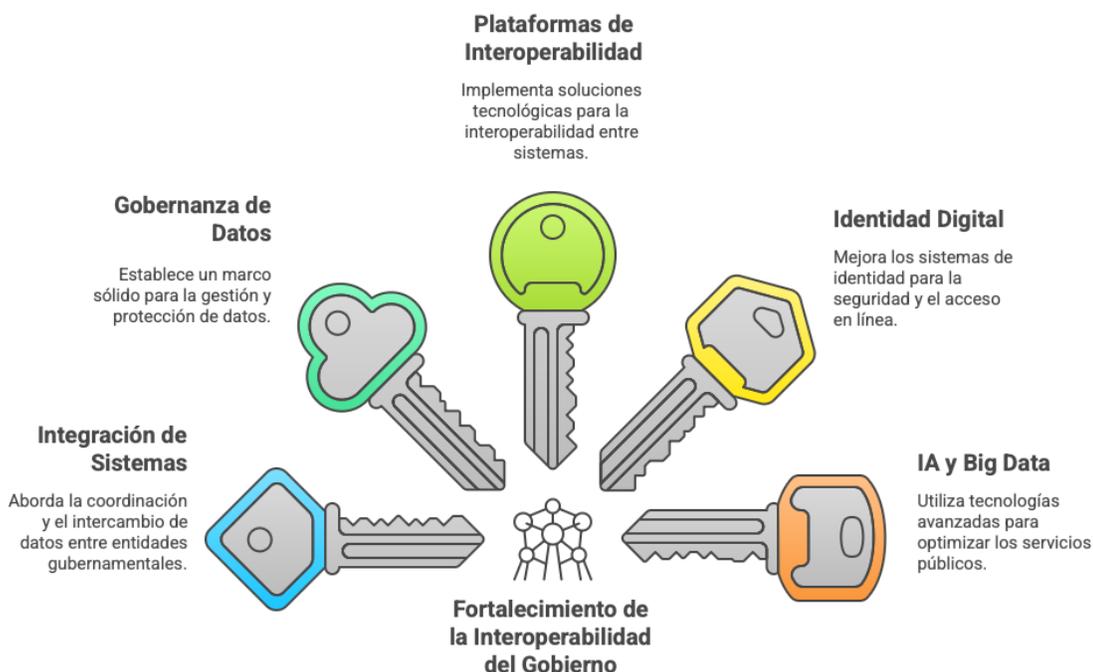
Así pues, una economía digital eficiente es aquella que aprovecha al máximo las tecnologías digitales para impulsar el crecimiento económico, mejorar la calidad de vida de la población y garantizar la seguridad y accesibilidad de los servicios digitales. Para ello, es imprescindible una combinación de políticas públicas bien estructuradas, inversión en infraestructura tecnológica y fortalecimiento de las capacidades digitales de la ciudadanía.

Por lo anterior, El desarrollo de una economía digital eficiente requiere de un **Gobierno Digital** que facilite la interoperabilidad entre plataformas públicas, permitiendo un flujo eficiente de información para la toma de decisiones y la prestación de servicios digitales, puede ser desbloqueado desde la apertura de la puerta a la eficiencia gubernamental con una llaves que conduzcan hacia la interoperabilidad digital.

Ahora bien, el sistema de eficiencia gubernamental se refiere al conjunto de herramientas, estrategias y tecnologías que permiten optimizar la gestión pública y mejorar la prestación de servicios a los ciudadanos. De acuerdo con el Banco Mundial (2023), un sistema eficiente en la administración pública debe enfocarse en la digitalización de trámites, la

automatización de procesos, la interoperabilidad entre entidades y el uso de datos abiertos para la toma de decisiones basada en evidencia. Además, la eficiencia gubernamental se mide a través de indicadores clave como la reducción de costos operativos, la disminución de tiempos de respuesta y el aumento en la satisfacción ciudadana con los servicios digitales (Banco Mundial, 2023, pág. 14). Es por ello que el sistema de eficiencia gubernamental debe estar estrechamente asociado a la interoperabilidad digital, ello puede garantizar a futuro procesos más sencillos a partir de las gestión y transferencia de conocimiento, que en puedan conducir a la mejora de la calidad de vida de los ciudadano con la consolidación de ciudades inteligentes, así las cosas es importante identificar las llaves que podrán dar apertura a la comunicación entre organizaciones y sistemas a través interoperabilidad, como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 9
Eficiencia gubernamental a través de la interoperabilidad digital



Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

En la gráfica anterior se puede identificar una serie de llaves clasificadas en materia de interoperabilidad gubernamental, según el Informe del Banco Mundial, 2023, que permitirán el fortalecimiento de la interoperabilidad del Gobierno, a continuación se describe cada una de ellas:

- Falta de integración entre sistemas gubernamentales: Muchas entidades públicas operan con bases de datos aisladas, lo que genera redundancias y dificulta la coordinación entre instituciones.
- Débil marco de gobernanza de datos: Aunque se han implementado iniciativas como el Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID), su implementación efectiva aún enfrenta obstáculos.

Si de soluciones se habla en materia de interoperabilidad para Colombia, se plantean las siguientes opciones:

- Implementación de X-Road (plataforma de interoperabilidad) en todas las entidades gubernamentales para mejorar la eficiencia en el uso de datos.
- Optimización del sistema de identidad digital para facilitar el acceso a trámites en línea y fortalecer la seguridad en la autenticación de ciudadanos.
- Uso de inteligencia artificial y Big Data para mejorar la gestión de políticas públicas y optimizar la prestación de servicios esenciales como salud y educación.

1.2.2.5 Potenciar el ecosistema de servicios financieros digitales

La digitalización del sector financiero se ha convertido en un pilar clave para la modernización de la economía y la promoción de la inclusión financiera en Colombia. En un entorno donde las billeteras digitales y las Fintech han ganado protagonismo, se esperaría una disminución en el uso del efectivo y una mayor adopción de herramientas digitales para las transacciones cotidianas. No obstante, el país sigue enfrentando importantes desafíos

estructurales que limitan la consolidación de un sistema financiero completamente digitalizado y accesible para toda la población.

A pesar del crecimiento del comercio electrónico y la expansión de plataformas digitales, el efectivo sigue siendo el medio de pago predominante, evidenciando una brecha entre la innovación tecnológica y su adopción en la práctica diaria. Factores como la baja infraestructura de aceptación de pagos electrónicos, la falta de educación financiera digital, el acceso limitado a financiamiento para Pymes y startups, y la persistente desconfianza en la seguridad de las transacciones electrónicas dificultan la transición hacia un ecosistema financiero más eficiente y moderno.

Este panorama se agrava por la interoperabilidad limitada entre plataformas de pago y las barreras que impiden una mayor inclusión financiera, especialmente en sectores de bajos ingresos y zonas rurales. Ante estos retos, resulta indispensable fortalecer la regulación, promover la adopción de pagos rápidos y finanzas abiertas, reducir los costos de transacción y establecer políticas claras que fomenten la confianza en el ecosistema digital.

A continuación, se presentan las principales iniciativas y estrategias que pueden contribuir a superar estas brechas en los servicios financieros digitales de Colombia.

A pesar del crecimiento del comercio electrónico y la expansión de las billeteras digitales y las Fintech, la digitalización del sector financiero en Colombia enfrenta múltiples desafíos que limitan su adopción generalizada en las transacciones diarias. Según el Banco Mundial (2023), la digitalización de pagos es un factor clave para fortalecer la inclusión financiera y reducir la dependencia del efectivo. Sin embargo, el 78.4 % de las compras en tiendas en Colombia todavía se realizan en efectivo, lo que refleja una brecha significativa entre la innovación y la práctica diaria (Banco Mundial, 2023, pág. 21).

Uno de los factores que contribuyen a esta brecha es la baja infraestructura de aceptación de pagos digitales. Aunque la disponibilidad de terminales de pago electrónico ha crecido hasta alcanzar el 50 % de los comercios, la penetración sigue siendo insuficiente para

garantizar una adopción masiva de los pagos electrónicos en todo el país (Banco Mundial, 2023, p. 21). Además, en comparación con otras economías de la región, el número de transacciones electrónicas per cápita sigue siendo bajo: en 2019, los colombianos realizaron en promedio solo 9 transacciones con tarjeta de débito y 7 con tarjeta de crédito por año, cifras muy inferiores a las de Brasil, donde estos valores fueron de 52 y 48 transacciones, respectivamente (Banco Mundial, 2023, pág. 22).

Otro desafío importante es la brecha en la inclusión financiera. Si bien el 88 % de los adultos en Colombia tiene al menos una cuenta de depósito, muchas de estas cuentas permanecen inactivas o se utilizan solo para transacciones esporádicas, lo que refleja una baja integración con el ecosistema financiero digital (Banco Mundial, 2023, p. 23). Esta desconexión limita el impacto de las estrategias de inclusión financiera y evidencia la necesidad de fortalecer el uso efectivo de productos financieros digitales.

Asimismo, el acceso a financiamiento digital para Pymes y startups sigue siendo limitado. A pesar del crecimiento del ecosistema Fintech en el país, muchas pequeñas empresas encuentran dificultades para acceder a créditos digitales, debido a la percepción de alto riesgo por parte de los inversionistas y la ausencia de mecanismos de financiamiento especializados en el sector digital (Banco Mundial, 2023, pág. 25).

Por otro lado, los avances en la regulación del sector financiero digital aún presentan retos en términos de ciberseguridad y protección de datos. Aunque Colombia ha fortalecido su marco regulatorio en materia de pagos electrónicos y protección del consumidor, las preocupaciones sobre fraudes digitales y la falta de confianza en la seguridad de las transacciones electrónicas continúan siendo barreras para la adopción masiva (Banco Mundial, 2023, pág. 27).

La digitalización del sector financiero es clave para fortalecer la **inclusión financiera** y fomentar el crecimiento del comercio electrónico en el país. En el contexto de la transformación digital, el sistema financiero enfrenta desafíos significativos que limitan la adopción de

tecnologías emergentes en las transacciones cotidianas. A pesar del auge de las billeteras digitales y las Fintech⁶, persiste un uso generalizado del efectivo, evidenciando una brecha entre la innovación y la práctica diaria.

Este escenario se complica aún más por la limitada interoperabilidad entre las diversas plataformas de pago y las barreras que impiden la inclusión financiera de amplios sectores de la población. Frente a estos retos, se plantean soluciones orientadas a promover pagos rápidos y finanzas abiertas, reducir los costos de transacción y establecer un marco regulatorio claro que genere confianza en el ecosistema digital. A continuación, se describen iniciativas fundamentales para impulsar un cambio que permita una mayor integración y eficiencia en los servicios financieros.

1.2.2.5.2 Soluciones

Ahora en el mismo, se encontraron una serie de alternativas de solución que desde el Banco Mundial se proponen para el cierre de la brecha digital, así:

- Promoción de pagos rápidos y finanzas abiertas, garantizando la interoperabilidad entre plataformas y facilitando transacciones digitales sin fricciones.
- Reducción de costos en transacciones digitales, eliminando barreras para pequeñas y medianas empresas (MiPyME).
- Regulación clara para Fintech y criptomonedas, asegurando un ambiente confiable para la inversión en servicios financieros digitales.

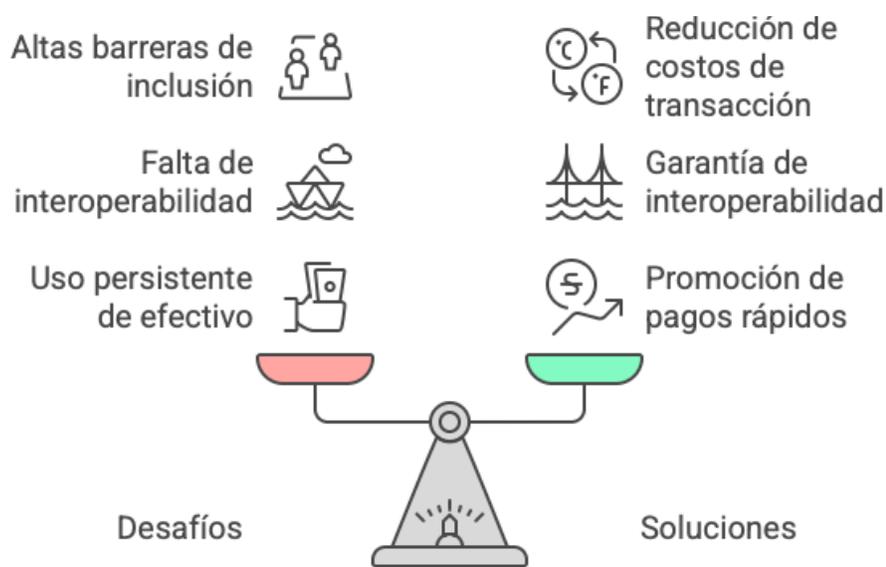
Para condensar el anterior análisis referente a los desafíos y soluciones para potenciar el ecosistema de servicios financieros digitales, como modelos para estructurar una posible estrategia de abordaje para todas aquellas naciones, ciudades y entidades que así deseen el

⁶ El término Fintech procedente de las palabras en inglés Finance and Technology, hace referencia a todas aquellas actividades que impliquen el empleo de la innovación y los desarrollos tecnológicos para el diseño, oferta y prestación de productos y servicios financieros. (Comisión Nacional del Mercado de Valores)
https://www.cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/Fichas/GR03_Fintech.pdf

mejoramiento. A continuación se presenta una gráfica con desafíos y soluciones financieras digitales que por parte del Banco Mundial se proponen:

Gráfica 10

Desafíos y Soluciones ecosistema de servicios financieros digitales



Abordar desafíos financieros digitales para un crecimiento inclusivo.

Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

Como se observa en la anterior ilustración, en cuanto a desafíos se identificó la persistencia del uso de efectivo y la falta de interoperabilidad entre plataformas de pago reflejan desafíos críticos en el avance hacia una economía digital inclusiva y eficiente. La carencia de acceso a productos financieros digitales, exacerbada por la limitada educación financiera y obstáculos regulatorios, subraya la necesidad de reformular el enfoque hacia la transformación financiera. Las soluciones propuestas, centradas en la promoción de transacciones sin fricciones, la reducción de costos para las MiPymes y la instauración de regulaciones claras para Fintech y criptomonedas, ofrecen un camino viable para superar estos obstáculos. En definitiva, la implementación de estas medidas no solo facilitará la transición hacia un sistema

de pagos digitales más integrado, sino que también contribuirá a ampliar la inclusión financiera y a fortalecer la confianza en el ecosistema digital.

Para superar las brechas existentes en la digitalización del sector financiero en Colombia, es necesario implementar un enfoque integral que combine infraestructura tecnológica avanzada, incentivos regulatorios y programas de educación financiera digital. A continuación, se presentan estrategias clave para fortalecer el ecosistema financiero digital en el país.

1. Ampliación de la infraestructura de pagos digitales

Uno de los principales desafíos es la baja adopción de pagos electrónicos debido a la limitada infraestructura de aceptación en comercios y servicios públicos. Para ello, se propone:

- **Expansión de terminales de pago y QR interoperables:** El gobierno, en conjunto con el sector privado, debe fomentar la instalación de terminales POS y códigos QR interoperables en pequeños comercios y mercados informales. Esto permitiría reducir la dependencia del efectivo, que actualmente se mantiene en 78.4 % de las transacciones en tiendas físicas (Banco Mundial, 2023, pág. 21).
- **Mejoras en la conectividad y acceso a Internet en zonas rurales:** En muchas regiones, la falta de acceso a Internet de alta velocidad es una barrera para la digitalización financiera. Programas de inversión en redes 4G y 5G, en conjunto con incentivos para operadores, garantizarían una mayor penetración de la conectividad en áreas alejadas.

2. Incentivos para la adopción de pagos digitales

A pesar del crecimiento de las billeteras digitales y las Fintech, el uso de efectivo sigue predominando en las transacciones diarias. Para fomentar la transición a pagos digitales, se deben considerar estrategias como:

- Reducción de costos de transacción: Implementar subsidios o regulaciones que limiten las tarifas de las transacciones digitales, especialmente para pequeños negocios, permitiría incrementar su uso.
- Educación financiera digital: Campañas masivas de educación financiera dirigidas a la población de bajos ingresos y adultos mayores pueden mejorar la confianza en el sistema financiero digital y aumentar su adopción efectiva.

3. Inclusión financiera y acceso a financiamiento digital

El acceso a financiamiento sigue siendo un reto para pequeñas y medianas empresas (Pymes) y startups tecnológicas. Según el (Banco Mundial, 2023, pág. 25)., muchas Fintech aún enfrentan dificultades para ofrecer productos financieros a sectores no bancarizados debido a restricciones regulatorias y a la percepción de alto riesgo por parte de los inversionistas.

Para mitigar esta barrera, se sugiere:

- Fortalecimiento del marco regulatorio para el financiamiento digital: Facilitar el acceso a créditos digitales mediante modelos de evaluación de riesgo basados en big data e inteligencia artificial.
- Creación de fondos de inversión especializados en Fintech: El gobierno puede impulsar fondos de capital de riesgo que financien el crecimiento de startups enfocadas en soluciones financieras digitales innovadoras.

4. Refuerzo de la ciberseguridad y confianza en las transacciones digitales

El (Banco Mundial, 2023, pág. 25) destaca que la seguridad y la protección de datos son elementos fundamentales para la adopción de servicios financieros digitales. Las preocupaciones sobre fraudes electrónicos han limitado la expansión de pagos digitales en el país.

Para abordar esta problemática, se deben implementar:

- Normativas de ciberseguridad más estrictas para entidades financieras digitales, exigiendo estándares como ISO 27001 en la protección de datos de los usuarios.
- Campañas de concienciación sobre ciberseguridad dirigidas a la población general y a comercios, con el fin de reducir la incidencia de fraudes electrónicos y suplantación de identidad.

La digitalización del sector financiero en Colombia tiene el potencial de mejorar la inclusión financiera y dinamizar el comercio electrónico. Sin embargo, para lograr una transformación efectiva, es crucial fortalecer la infraestructura digital, promover incentivos para la adopción de pagos electrónicos, ampliar el acceso a financiamiento digital y garantizar altos estándares de seguridad en las transacciones electrónicas. La implementación de estas estrategias permitirá cerrar la brecha entre la innovación tecnológica y la práctica diaria, impulsando un sistema financiero más eficiente, accesible y seguro para todos.

1.2.2.6 Impulsar el crecimiento de empresas digitales y fomentar el comercio electrónico

Colombia necesita un entorno más propicio para el desarrollo de startups digitales y la consolidación de un ecosistema de comercio electrónico competitivo. En el dinámico entorno empresarial actual, las startups tecnológicas y las MiPyME se encuentran con desafíos significativos que limitan su crecimiento y competitividad en el mercado global. Entre los retos más apremiantes se destacan la dificultad de acceder a financiamiento, la baja adopción del comercio electrónico transfronterizo debido a barreras regulatorias y logísticas, y las brechas en la digitalización empresarial que afectan a numerosas pequeñas y medianas empresas, los anteriores desafíos evidencian la necesidad de implementar estrategias integrales que impulsen el ecosistema digital, fomenten la inversión en innovación y fortalezcan la competitividad internacional.

En este contexto, se proponen soluciones que incluyen la creación de fondos de inversión especializados, reformas en las regulaciones aduaneras y fiscales, y programas de capacitación en digitalización para las MiPyME, con el fin de transformar estas limitaciones en oportunidades de crecimiento.

Desde la perspectiva del informe de Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023, se lograron identificar los siguientes retos y soluciones:

1.2.2.6.1 Retos

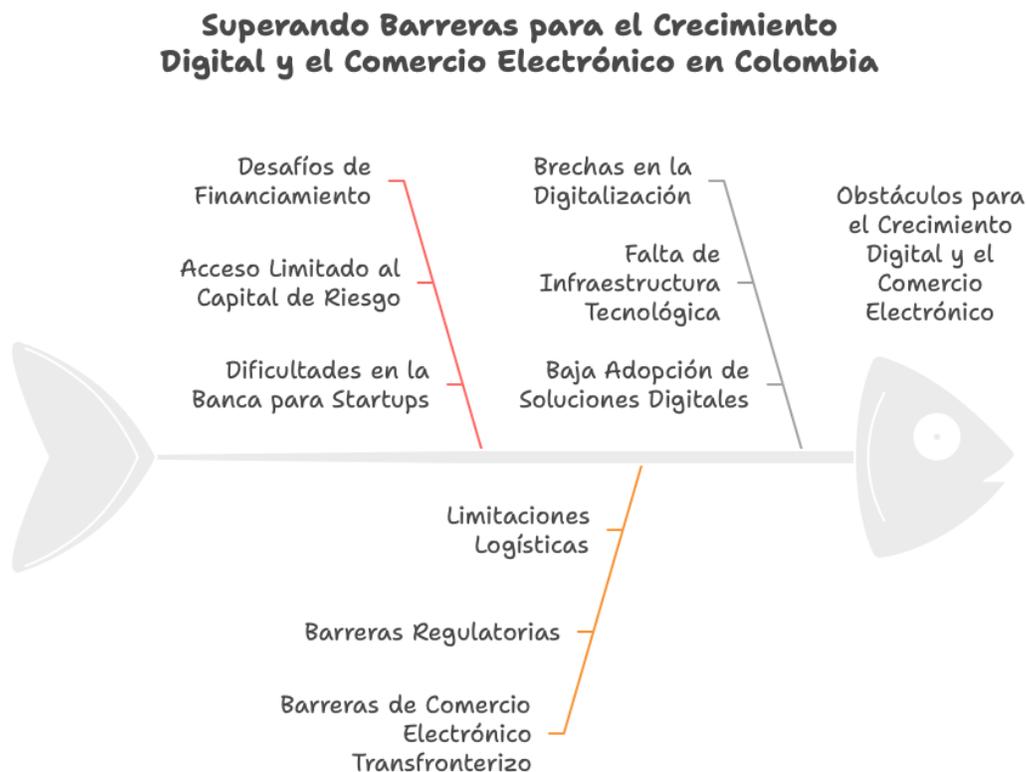
- Falta de acceso a financiamiento para startups tecnológicas: Muchas empresas emergentes encuentran dificultades para acceder a inversión de capital de riesgo o financiamiento bancario.
- Baja adopción de comercio electrónico transfronterizo: Las barreras regulatorias y las limitaciones logísticas impiden la expansión del comercio electrónico internacional.
- Brechas en la digitalización empresarial: Muchas MiPyME carecen de infraestructura tecnológica adecuada para adoptar soluciones digitales.

1.2.2.6.2 Soluciones:

- Creación de fondos de inversión para startups tecnológicas, facilitando el acceso a capital de riesgo para emprendimientos digitales.
- Reforma de regulaciones aduaneras y fiscales para facilitar el comercio electrónico transfronterizo.
- Capacitación en digitalización para MiPyME, fomentando el uso de plataformas de comercio electrónico y soluciones tecnológicas avanzadas.

Para una mejor visualización de las problemáticas en materia de impulso y crecimiento de empresas digitales y fomentar el comercio electrónico podrá observar en la siguiente gráfica la espina de pescado:

Gráfica 11
Crecimiento Digital y Comercio Electrónico en Colombia



Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

Los retos identificados en la ilustración anterior evidencian una problemática estructural que obstaculiza el desarrollo y la expansión de los startups tecnológicos y las MiPyME en un mercado cada vez más globalizado, siendo la falta de acceso a financiamiento, las restricciones en el comercio electrónico transfronterizo y las deficiencias en la digitalización empresarial limitan la capacidad de estas empresas para competir y aprovechar las oportunidades que ofrece la economía digital. Sin embargo, según el informe del Banco Mundial, Economía-Digital-Colombia Banco Mundial 2023, las soluciones planteadas representan un camino prometedor para revertir esta situación: la creación de fondos de inversión facilitará la financiación de proyectos innovadores, la reforma de las normativas aduaneras y fiscales

permitirá una mayor integración en el comercio internacional, y la capacitación en digitalización dotará a las MiPyME de las herramientas necesarias para adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas. En conjunto, estas estrategias planteadas anteriormente no solo contribuirán a superar los desafíos actuales, sino que también impulsarán un ecosistema empresarial más robusto, inclusivo y competitivo a nivel global.

1.2.2.7 Definir una estrategia nacional para el desarrollo de competencias digitales

El éxito de la economía digital depende de una fuerza laboral preparada para aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías emergentes. En el contexto de la transformación digital global, la actualización de competencias y la inclusión en el ámbito tecnológico se han convertido en prioridades estratégicas para garantizar el desarrollo sostenible y competitivo de la sociedad. Sin embargo, se identifican retos significativos que obstaculizan este avance, tales como la insuficiente formación en habilidades digitales en las instituciones educativas, la persistente brecha de género en las carreras y el déficit de profesionales en áreas tecnológicas clave como la inteligencia artificial, la ciberseguridad y el análisis de datos.

Para enfrentar los anteriores desafíos, es fundamental implementar soluciones integrales que abarquen desde la educación formal hasta la reconversión laboral, promoviendo un entorno más inclusivo y adaptado a las demandas del mercado digital. Desde la perspectiva del informe de Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023, se lograron identificar los siguientes retos y soluciones:

1.2.2.7.1 Retos

- Falta de formación en habilidades digitales: Muchas instituciones educativas no incluyen programas de formación en tecnologías digitales.
- Brecha de género en competencias tecnológicas: Las mujeres están subrepresentadas en carreras (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

- Déficit de profesionales en áreas tecnológicas clave: Existe una alta demanda de expertos en inteligencia artificial, ciberseguridad y análisis de datos.

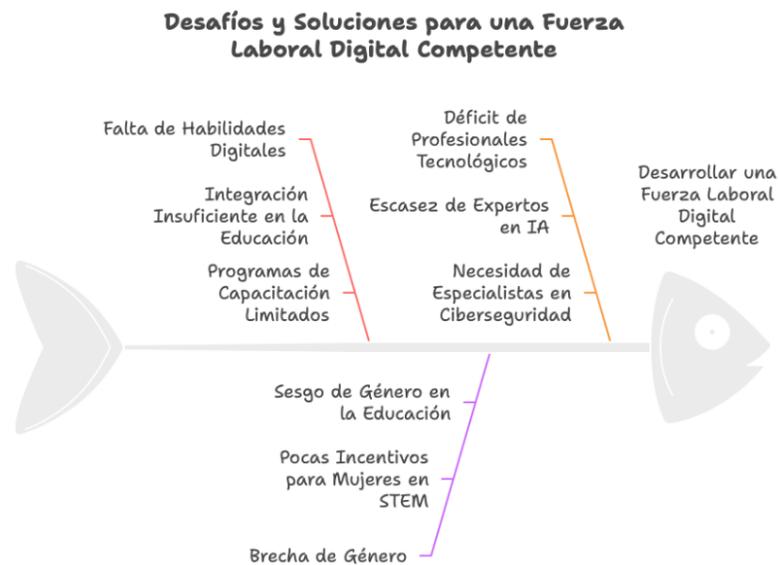
1.2.2.7.2 Soluciones

- Implementación de un Marco Nacional de Competencias Digitales, asegurando la integración de habilidades digitales en todos los niveles educativos.
- Creación de incentivos para mujeres en carreras promoviendo la equidad de género en el sector tecnológico.
- Programas de reconversión laboral para adultos, facilitando la transición hacia empleos digitales.

En el siguiente esquema de espina de pescado se visualizan la interacción entre las problemáticas para el logro de una fuerza laboral digital competente, iniciativa que sirve para un entorno general en la administración pública.

Gráfica 12

Desafíos y soluciones para una fuerza laboral Digital



Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

La anterior gráfica pone en discusión los retos de capacidades humanas, ya que una vez identificadas las problemáticas, estas evidencian la necesidad urgente de reformar y modernizar los sistemas educativos y laborales para responder a las exigencias de la era digital. La falta de formación en competencias digitales, la subrepresentación de las mujeres en áreas tecnológicas y la escasez de expertos en sectores críticos limitan el potencial innovador y competitivo de la economía. Las soluciones propuestas, como la implementación de un Marco Nacional de Competencias Digitales, la creación de incentivos para aumentar la participación femenina en carreras y el desarrollo de programas de reconversión laboral para adultos, ofrecen un camino prometedor para cerrar estas brechas.

En definitiva, adoptar estas medidas permitirá no solo fortalecer el capital humano, sino también fomentar una sociedad más equitativa y preparada para enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades del futuro digital.

1.2.2.8 Fortalecer el marco de protección de datos y ciberseguridad

El crecimiento de la economía digital debe ir acompañado de un entorno confiable y seguro para las transacciones digitales. En un contexto de acelerada transformación digital, tanto el fortalecimiento de las competencias tecnológicas como la consolidación de una cultura robusta en ciberseguridad se han convertido en pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y competitivo de la sociedad.

Por un lado, la falta de formación en habilidades digitales, la brecha de género en las carreras y el déficit de profesionales en áreas clave como inteligencia artificial, ciberseguridad y análisis de datos ponen de manifiesto la necesidad de modernizar los sistemas educativos y de capacitación laboral.

Por otro lado, la débil cultura de ciberseguridad, el incremento de ciberataques y fraudes electrónicos, y las limitaciones en la regulación de protección de datos exigen un refuerzo en las políticas y prácticas de seguridad digital. Ante estos desafíos, se proponen

soluciones integrales que van desde la implementación de marcos regulatorios y educativos hasta la creación de incentivos específicos y programas de reconversión laboral, orientados a potenciar tanto el talento humano como la seguridad en el entorno digital.

Ahora bien, del informe de Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023, se lograron identificar los siguientes retos y soluciones:

1.2.2.8.1 Retos

- Débil cultura de ciberseguridad: Muchas empresas y ciudadanos desconocen los riesgos asociados a la seguridad digital.
- Aumento de ciberataques y fraudes electrónicos: La digitalización masiva ha incrementado la vulnerabilidad de sistemas gubernamentales y privados.
- Limitaciones en la regulación de protección de datos personales: Aunque Colombia tiene una normativa de protección de datos, aún no está completamente alineada con estándares internacionales como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea.

1.2.2.8.2 Soluciones

- Fortalecimiento del marco legal en ciberseguridad, con sanciones más estrictas para delitos informáticos y mayores exigencias en la protección de datos.
- Creación de un programa nacional de educación en ciberseguridad, promoviendo buenas prácticas en empresas y usuarios.
- Inclusión del sector privado en el régimen de Infraestructura Cibernética Crítica Nacional (ICCN), garantizando la seguridad de servicios esenciales.

Resumen de lo anterior y para condensar lo identificado desde el informe de Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023, respecto de retos y soluciones para fortalecer el marco de protección de datos y ciberseguridad, podrá observar la siguiente gráfica:

Gráfica 13
Ciberseguridad y protección de datos



Fuente: Elaboración propia, basado en Economía-Digital-Colombia Banco Mundial – 2023.

Así las cosas, de la anterior ilustración se puede inferir que los retos identificados evidencian la urgencia de abordar dimensiones críticas para la consolidación de una economía digital robusta: el desarrollo de competencias tecnológicas y el fortalecimiento de la ciberseguridad. La falta de formación en habilidades digitales y la subrepresentación de las mujeres en carreras junto con el déficit de profesionales en áreas tecnológicas emergentes, limitan el potencial innovador y la competitividad a nivel global. Paralelamente, la débil cultura de ciberseguridad y la creciente vulnerabilidad ante ciberataques comprometen la integridad de sistemas esenciales tanto en el sector público como en el privado.

Las soluciones antes propuestas, incluyen la creación de un Marco Nacional de Competencias Digitales, incentivos para fomentar la equidad de género en el sector tecnológico, programas de reconversión laboral, y el fortalecimiento del marco legal en ciberseguridad, constituyen estrategias complementarias que, en conjunto, permitirán cerrar estas brechas. En definitiva, la adopción de estas medidas no solo potenciará el desarrollo de

habilidades y la integración digital en todos los niveles, sino que también garantizará un entorno más seguro y resiliente frente a las amenazas del mundo digital.

De lo anterior se puede inferir que garantizar la conectividad universal en Bogotá es un reto estratégico que requiere la implementación de políticas públicas efectivas. La inversión en infraestructura digital de última milla, la promoción de redes 5G y la adopción de modelos de tarifas sociales son medidas esenciales para reducir la brecha digital y fomentar el acceso equitativo a las oportunidades digitales. Solo a través de un esfuerzo conjunto entre el Gobierno, el sector privado y la sociedad, Bogotá podrá consolidarse como una ciudad-región innovadora, sostenible y competitiva en la era digital.

Así las cosas, La transformación digital en Colombia es un proceso en constante evolución que requiere una articulación estratégica entre el gobierno, el sector privado y la sociedad civil. Si bien se han logrado avances significativos en la adopción de tecnologías digitales y la expansión de la conectividad, persisten barreras estructurales que limitan el acceso equitativo a los beneficios de la digitalización. La brecha digital sigue afectando a comunidades rurales y poblaciones vulnerables, mientras que la ciberseguridad y la regulación de datos emergen como desafíos críticos en un entorno digitalizado (Banco Mundial, 2023).

Las estrategias propuestas en esta política, alineadas con las recomendaciones del Banco Mundial, destacan la importancia de invertir en infraestructura digital de última milla, fomentar la interoperabilidad de plataformas gubernamentales, fortalecer el ecosistema Fintech y promover la educación digital para la formación de talento en TIC. Además, se resalta la necesidad de garantizar un entorno de confianza en el ámbito digital mediante la implementación de marcos regulatorios robustos en ciberseguridad y protección de datos.

En definitiva, Colombia y particular Bogotá tienen el potencial de consolidarse como un líder en economía digital en América Latina si adopta un enfoque integral que combine inversión, educación e innovación tecnológica. La implementación de políticas públicas eficaces, junto con la participación activa del sector privado y la sociedad, permitirá al país

cerrar la brecha digital, mejorar su competitividad y garantizar que los beneficios de la transformación digital lleguen a todos los ciudadanos, contribuyendo así a un desarrollo sostenible e inclusivo.

1.3 Recursos tecnológicos

En la era digital, el acceso y uso de los recursos tecnológicos se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo de las ciudades y la optimización de la gestión pública. En el contexto de Bogotá, la innovación tecnológica no solo mejora la eficiencia y eficacia de los servicios estatales, sino que también impulsa la productividad y la competitividad de la ciudad. Sin embargo, a pesar de los avances en infraestructura digital, persisten desafíos significativos relacionados con la brecha digital, la desigualdad en el acceso a la conectividad y la falta de inversión en tecnologías emergentes.

El CONPES de Ciencia, Tecnología e Innovación Distrital 2019-2038 destaca que la falta de recursos tecnológicos y el desaprovechamiento de las capacidades existentes han limitado la expansión de la infraestructura digital en Bogotá, afectando especialmente a las comunidades más vulnerables, tales como: problemas como la distribución desigual de la conectividad, los altos costos de los servicios de telecomunicaciones y la insuficiente regulación del espectro radioeléctrico han restringido la equidad digital en la ciudad.

En este sentido, resulta imperativo establecer estrategias que permitan superar estas limitaciones y promover una conectividad universal. Iniciativas como la liberación del espectro de 3.5 GHz para redes 5G, los incentivos para la inversión en redes de fibra óptica y la implementación de modelos de tarifas sociales se presentan como soluciones clave para reducir la brecha digital. Asimismo, el Plan de Desarrollo Distrital 2024-2027 “Bogotá Camina Segura” incorpora metas estratégicas orientadas al fortalecimiento del gobierno digital, la modernización de la infraestructura urbana y el desarrollo de ecosistemas de innovación.

Esta sección examina el papel de los recursos tecnológicos en la gestión pública de Bogotá, analizando su impacto en ámbitos como seguridad, movilidad, educación e innovación.

Además, se destacan las principales políticas y acciones adoptadas para garantizar que la tecnología sea un factor de equidad y progreso en la ciudad.

Los recursos tecnológicos se definen como aquellos elementos provenientes de la innovación científico-técnica que posibilitan o facilitan alguna labor, para el caso del distrito, los recursos tecnológicos permiten generar aumento en la eficiencia, eficacia y productividad, siendo estos elementos sustanciales para la Gestión Pública en Colombia, la eficiencia se puede definir como la capacidad de una institución pública para optimizar el uso de sus recursos (humanos, financieros y tecnológicos) con el menor costo posible. Es decir, hacer "más con menos"., y para el caso de la efectividad es la capacidad de una entidad para cumplir sus objetivos y generar impacto en la sociedad.

Por lo anterior, el CONPES de Ciencia, Tecnología e Innovación Distrital 2019-2038 denominado infraestructura Digital de Última Milla: Clave para una Conectividad Universal en Bogotá manifiesta que el problema es la falta de recursos tecnológicos, lo cual radica en el desaprovechamiento de las capacidades tecnológicas existentes y en la brecha digital persistente (Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (CONPES D.C.), 2019, pág. 3). Aunque la capital cuenta con una infraestructura avanzada en algunas zonas, la distribución desigual de la conectividad restringe el acceso a oportunidades digitales para comunidades vulnerables, siendo estos los menos beneficiados con el uso de los recursos tecnológicos.

Sin embargo, el Distrito tiene limitada inversión en infraestructura, lo cual impide la expansión de redes de fibra óptica y tecnologías móviles en áreas con baja cobertura. Asimismo, el alto costo de los servicios de telecomunicaciones restringe la accesibilidad de Internet a los sectores de menores ingresos, dificultando la equidad digital (Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (CONPES D.C.), 2019, pág. 22). La falta de

incentivos para la inversión privada en telecomunicaciones y la insuficiente regulación del espectro radioeléctrico han limitado el despliegue de soluciones innovadoras para la conectividad universal.

Según el mismo CONPES Distrital, 2019, para lograr una conectividad universal en Bogotá, se requieren estrategias que promuevan la expansión de infraestructura digital, la reducción de costos y la modernización del ecosistema de CT+I⁷. Las siguientes iniciativas son clave para cerrar la brecha digital en temas de recursos tecnológicos:

1.3.1 Liberación del Espectro de 3.5 GHz para Redes 5G

El acceso a Internet de alta velocidad es un factor crítico para la competitividad digital, es por ello que la liberación del espectro de 3.5 GHz permitirá la expansión de redes 5G en Bogotá, mejorando la conectividad en sectores estratégicos como la educación, la salud y el comercio electrónico, según el (Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (CONPES D.C.), 2019, pág. 34), esta tecnología facilitará la digitalización de servicios públicos y privados, permitiendo una mayor inclusión de la población en la economía digital.

La liberación del espectro de 3.5 GHz en Bogotá representa un paso trascendental hacia la modernización de la infraestructura tecnológica de la ciudad, ya que permitirá la implementación de redes 5G. Según el Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (CONPES D.C.), 2019), esta innovación facilitará la transformación digital en sectores estratégicos como la educación, la salud y el comercio electrónico, promoviendo una mayor inclusión de la población en la economía digital.

Aunado a ello, el despliegue de redes 5G no solo garantizará una conectividad más rápida y estable, sino que también impulsará la digitalización de servicios públicos y privados. Esto permitirá optimizar procesos administrativos, mejorar la calidad de los

⁷ Según Min Ciencias: Un ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTi) es un entorno colaborativo que fomenta el desarrollo de estas áreas en una región.

servicios y generar nuevas oportunidades de desarrollo económico. En el ámbito educativo, la tecnología 5G facilitará el acceso a plataformas de aprendizaje en línea con menor latencia y mayor estabilidad, lo que contribuirá a cerrar la brecha digital (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), 2021). Asimismo, en el sector salud, esta conectividad avanzada posibilitará la implementación de la telemedicina y el monitoreo remoto de pacientes, mejorando la eficiencia del sistema sanitario (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2020)

Por otro lado, el comercio electrónico se verá ampliamente beneficiado con esta nueva infraestructura tecnológica. La rapidez en las transacciones y la mejora en la experiencia del usuario potenciarán el crecimiento de este sector, generando nuevas oportunidades para emprendedores y pequeñas empresas (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2022). En este sentido, la digitalización impulsada por el 5G contribuirá al desarrollo de una economía más inclusiva, en la que un mayor número de ciudadanos pueda participar activamente en el ecosistema digital.

En sí mismo el proceso de liberación del espectro de 3.5 GHz y la implementación de redes 5G en Bogotá representan una oportunidad única para fortalecer la competitividad digital de la ciudad. Los beneficios de esta tecnología impactarán diversos sectores, permitiendo una mayor eficiencia en los servicios y promoviendo la inclusión social y económica. Es imperativo que tanto el sector público como el privado continúen trabajando en estrategias para maximizar el potencial del 5G, asegurando así un desarrollo tecnológico sostenible y equitativo para toda la población.

1.3.2 Incentivos para la Inversión Privada y Pública en Redes de Fibra Óptica

Para fomentar la expansión de la infraestructura digital, es fundamental desarrollar incentivos económicos y regulatorios que motiven la inversión privada en redes de fibra óptica y

tecnologías emergentes. El CONPES de CT+I 2019-2038 destaca la importancia de fortalecer las capacidades del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para optimizar la infraestructura de conectividad y mejorar la integración de actores públicos y privados en la digitalización del territorio (Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (CONPES D.C.), 2019, pág. 5). La implementación de asociaciones público-privadas (APP) y la creación de fondos de inversión para el desarrollo tecnológico pueden acelerar la reducción de la brecha digital, para ello es preciso identificar los incentivos que se evidencian en la siguiente gráfica:

Gráfica 14
Incentivos para la Inversión Privada y Pública en Redes de Fibra Óptica
Mejorando la Infraestructura Digital



Fuente: Elaboración propia basada en el CONPES de CT+I 2019-2038

Así las cosas, el anterior gráfico muestra la interacción entre sectores para mejorar la infraestructura tecnológica a través de incentivos económico, marcos regulatorios, APPY fondos de inversión, para ello es necesario su desarrollo y robustez para garantizar el acceso equitativo a la conectividad y fomentar la competitividad en la economía digital. En este

contexto, la inversión en redes de fibra óptica y tecnologías emergentes juega un papel fundamental en la modernización del país. Para lograr este objetivo, es necesario establecer incentivos económicos y regulatorios que motiven tanto a inversionistas privados como a entidades públicas a participar en la expansión de la infraestructura digital. De acuerdo con el Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (CONPES D.C.), 2019), el fortalecimiento del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación es clave para optimizar la conectividad y mejorar la integración de los actores involucrados en la digitalización del territorio.

Una de las estrategias más efectivas para fomentar la inversión en fibra óptica es la implementación de asociaciones público-privadas (APP), las cuales permiten aprovechar la experiencia y los recursos del sector privado para complementar la inversión pública. Estas asociaciones han demostrado ser exitosas en la reducción de la brecha digital en diversas regiones del mundo, al acelerar el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones con menores costos y mayor eficiencia (Banco Mundial, 2021). Además, la creación de fondos de inversión destinados al desarrollo tecnológico facilita el financiamiento de proyectos de conectividad en zonas con menor cobertura, promoviendo la equidad en el acceso a servicios digitales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020).

Desde una perspectiva económica, los incentivos fiscales y regulatorios pueden desempeñar un papel determinante en la atracción de inversión para el despliegue de fibra óptica. Exoneraciones tributarias, subsidios a la infraestructura y la simplificación de trámites administrativos son medidas que han sido implementadas con éxito en países líderes en transformación digital (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2021). Asimismo, la cooperación entre los sectores público y privado es fundamental para garantizar la sostenibilidad de estos proyectos y maximizar su impacto en el desarrollo tecnológico del país.

En conclusión, la expansión de redes de fibra óptica requiere un enfoque integral que combine incentivos económicos, regulación favorable y colaboración estratégica entre el sector público y el privado. La implementación de APP, la creación de fondos de inversión y la aplicación de políticas que faciliten la inversión son elementos clave para avanzar en la digitalización del territorio y reducir la brecha digital. A medida que Bogotá y el resto del país continúan en este proceso de modernización, es imperativo diseñar estrategias sostenibles que aseguren el acceso equitativo a la conectividad y fortalezcan la economía digital.

1.3.3 Subsidios y Modelos de Tarifas Sociales

El acceso a Internet no debe ser un privilegio, sino un servicio público esencial⁸. Para garantizar la asequibilidad de la conectividad, se propone la implementación de tarifas sociales y subsidios estatales para poblaciones de bajos ingresos. El CONPES de CT+I sugiere la promoción de estrategias de innovación social y pública, que incluyan la implementación de puntos de acceso gratuito a Internet en espacios públicos y el fortalecimiento de iniciativas de alfabetización digital (Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (CONPES D.C.), 2019, pág. 36). Estas acciones permitirán una mayor inclusión digital y reducirán la brecha tecnológica en Bogotá, a continuación, se muestran los beneficios y desventajas:

⁸ La Ley 2108 de 29 de julio de 2021 estableció el acceso a internet como un servicio público esencial.

Gráfica 15 Subsidios y Modelos de Tarifas Sociales



Fuente: Elaboración propia basada en el CONPES de CT+I 2019-2038

Derivado de la anterior grafica se puede inferir los pro y contra de la aplicación de los Subsidios e implementación de tarifas para el acceso a Internet, siendo un elemento clave para la inclusión digital y el desarrollo socioeconómico de una nación. En este contexto, los subsidios y modelos de tarifas sociales han sido promovidos como estrategias para garantizar la asequibilidad de la conectividad, especialmente en poblaciones de bajos ingresos. Sin embargo, aunque estas iniciativas tienen beneficios significativos, también presentan desafíos importantes en términos de implementación y sostenibilidad.

Uno de los principales beneficios de estas políticas es el aumento de la inclusión digital, lo que permite que más personas puedan acceder a herramientas tecnológicas esenciales para la educación, el empleo y la participación ciudadana. Según el Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019), la reducción de la brecha tecnológica es un factor clave para el desarrollo equitativo de Bogotá.

Además, la conectividad asequible facilita el acceso a servicios digitales en comunidades con limitaciones económicas, promoviendo la equidad en el acceso a la información y la educación (Banco Mundial, 2021). Otro aspecto positivo es la implementación de puntos de acceso público gratuitos, los cuales permiten que sectores vulnerables puedan beneficiarse de Internet sin costos adicionales. Estos espacios, combinados con programas de alfabetización digital, pueden mejorar la capacidad de las personas para aprovechar las oportunidades que ofrece la economía digital (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022).

A pesar de sus ventajas, la implementación de subsidios y tarifas sociales conlleva desafíos financieros y operativos. Una de las principales preocupaciones es la carga fiscal que estos programas pueden representar para los gobiernos, ya que requieren un financiamiento continuo y sostenible (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2021).

Otro riesgo identificado desde el CONPES CT+I en mención es el posible mal uso de los subsidios, ya sea por fraude o por falta de mecanismos de control efectivos. Asimismo, existe el peligro de generar una dependencia excesiva del apoyo estatal, lo que podría desincentivar la inversión privada en infraestructura de telecomunicaciones.

Desde un punto de vista logístico, los desafíos de implementación incluyen la necesidad de coordinar esfuerzos entre múltiples actores del sector público y privado, además de garantizar que los recursos lleguen a las poblaciones más necesitadas. Finalmente, los problemas de sostenibilidad a largo plazo pueden poner en riesgo la continuidad de estos programas, especialmente en contextos de crisis económica o cambios en las prioridades gubernamentales.

Los subsidios y tarifas sociales para el acceso a Internet son una herramienta poderosa para reducir la brecha digital y promover la inclusión tecnológica en Bogotá y en otras regiones del mundo. No obstante, su éxito dependerá de la implementación de mecanismos eficientes

de financiamiento, regulación y supervisión. Un enfoque equilibrado, que combine apoyo estatal con incentivos para la inversión privada y estrategias de alfabetización digital, podría garantizar la sostenibilidad y el impacto positivo de estas políticas en el desarrollo digital de la sociedad.

Si bien es cierto que las anteriores alternativas pueden plantearse través de los CONPES, es el valor público, definido como el “valor creado por el Estado a través de la calidad de los servicios que presta a la ciudadanía, las regulaciones que gestiona para el bienestar de toda la sociedad y el ejercicio de creación de políticas públicas que buscan satisfacer necesidades propias de la poblaciones” (Castro, s.f.), que empodera al Estado para buscar la entera satisfacción de sus ciudadanos, siempre a través de políticas de buen gobierno como la transparencia, los ejercicios de rendición de cuentas y un oportuno y eficiente servicio al ciudadano.

En ese sentido, el accionar del distrito está dirigido desde la carta de navegación: Plan de Desarrollo Distrital 2024-2027 Bogotá Camina Segura el cual establece algunos objetivos relacionados con las TIC, los cuales se identificaron y se abordaron desde el documento ABC del Plan Distrital de Desarrollo, así:

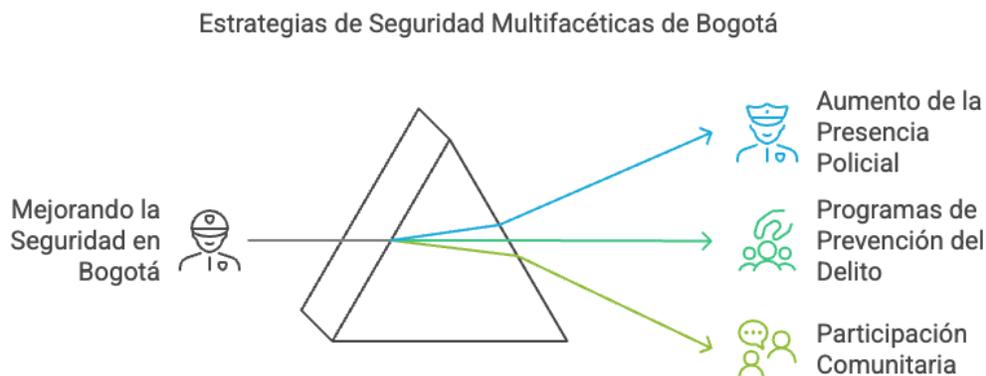
Objetivo 1: Bogotá avanza en seguridad: Apostamos por una ciudad que respeta la vida, la diferencia y la propiedad, con cero tolerancias a la violencia contra las mujeres, y con espacios públicos y servicios de movilidad seguros e incluyentes.

Metas estratégicas con la utilización de recursos tecnológicos:

- Porcentaje de la cobertura del sistema de videovigilancia del territorio urbano distrital
- Porcentaje del sistema de semaforización inteligente de la ciudad mantenido y optimizado.

La descripción grafica del anterior objetivo se presenta en la siguiente gráfica:

Gráfica 16
Bogotá avanza en seguridad



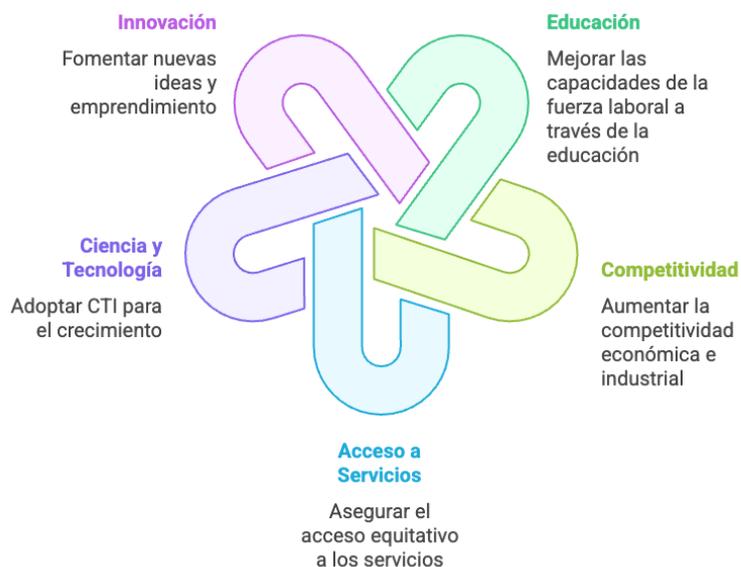
Fuente: Elaboración propia basada en el Plan de Desarrollo Distrital.

Cabe resaltar que Bogotá ha implementado diversas estrategias para mejorar la seguridad en la ciudad. Estas incluyen el fortalecimiento de la presencia policial en las zonas más vulnerables, la promoción de programas de prevención del delito y la colaboración con la comunidad para fomentar la denuncia y la participación ciudadana, utilizando como recurso tecnológico herramientas de punta que permiten mejorar las condiciones de seguridad y movilidad del Distrito.

Objetivo 3: Bogotá confía en su potencial: Bogotá debe ser una ciudad en la que todos y todas podamos desarrollar y aprovechar al máximo nuestro potencial como personas, familias, empresas, academia y sociedad. Esto requiere consolidar a Bogotá como una ciudad del conocimiento, educada y competitiva, mediante el acceso a bienes y servicios públicos y privados, que brinden oportunidades de desarrollo para todos y todas. Una ciudad que adopta la ciencia, tecnología e innovación (CTel) como motor para el desarrollo de los ecosistemas empresariales, de alta productividad y de emprendimiento, que se alinean con las vocaciones individuales y del territorio. La descripción grafica del anterior objetivo se presenta en la siguiente gráfica:

Gráfica 17 Bogotá confía en su potencial

Visión de Desarrollo de Bogotá



Fuente: Elaboración propia basada en el Plan de Desarrollo Distrital.

En cuanto a los componentes de la anterior gráfica, las metas asociadas al uso de los recursos tecnológicos son las siguientes:

Programa Ciencia, tecnología e Innovación para desarrollar nuestro potencial y promover el de nuestros vecinos regionales”, prioriza el desarrollo del proyecto del Campus de Ciencia, Tecnología e Innovación (en adelante CTIB), para lo cual establece en su Artículo 86 del Plan Distrital de Desarrollo, señala:

“La Administración Distrital, en cabeza de la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (SDDE), promoverá el desarrollo y la consolidación del Campus de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá (CTIB) como un proyecto estratégico de ciudad, que estará dotado de elementos tractores y facilitadores del desempeño empresarial, de la gestión urbana moderna y de la calidad de vida sostenible e incluyente, a partir de la confluencia y el relacionamiento de la cuádruple hélice (empresas, academia, sector público y ciudadanía). La Administración Distrital dispondrá de recursos técnicos, administrativos y financieros como aporte a la

ejecución del proyecto Campus de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá (CTIB). Así mismo, podrá celebrar alianzas, contratos o convenios con actores públicos y privados del ecosistema regional y nacional de competitividad, ciencia, tecnología e innovación y organismos multilaterales con el objeto de aunar esfuerzos para la ejecución del proyecto. Desde 2025, la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico pondrá a disposición de los empresarios, emprendedores y ciudadanos un portafolio de servicios del CTIB asociado con actividades científicas, tecnológicas, innovadoras y de talento, favoreciendo con ello la consolidación de una ciudad más productiva, inteligente, innovadora y conectada con las dinámicas globales.”

Finalmente, el objetivo 3 establece que la consolidación del Campus de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá (CTIB) representa una estrategia clave para el desarrollo sostenible y la modernización de la ciudad. A través de la articulación entre el sector público, privado, académico y la ciudadanía (modelo de la cuádruple hélice), se busca fortalecer el ecosistema de innovación, impulsar el emprendimiento y mejorar la competitividad regional.

Objetivo 4: Bogotá ordena su territorio y avanza en su acción climática, justicia ambiental e integración regional: Bogotá es la ciudad de Colombia que más acoge a su gente, la más diversa y multicultural, donde se ofrece más empleo y servicios a la población. Por todo esto, Bogotá debe ser más amable, un lugar en el que la ciudadanía pueda disfrutar de ella, contar con aire limpio, un ambiente sano y resiliente ante el cambio climático; con una biodiversidad próspera y ecosistemas saludables. Una ciudad donde todos tengamos derecho a un hábitat digno, acceso a vivienda y servicios públicos de calidad y, sobre todo, con una movilidad sostenible y segura. La descripción grafica del anterior objetivo se presenta en la siguiente gráfica:

Gráfica 18

Bogotá ordena su territorio y avanza en su acción climática, justicia ambiental e integración regional



Fuente: Elaboración propia basada en el Plan de Desarrollo Distrital.

Metas estratégicas con la utilización de recursos tecnológicos

- Porcentaje de avance de la Primera Línea del Metro de Bogotá Tramo I
- Número de hogares rurales con cobertura, calidad y continuidad de la prestación de los servicios públicos domiciliarios y TIC mejorada.

Se puede concluir que las estrategias para lograr un ambiente sano y resiliente incluyen la reducción de la contaminación, la protección de la biodiversidad y la promoción de la movilidad sostenible. Estas acciones no solo buscan mitigar el impacto del cambio climático, sino también mejorar la calidad del aire, garantizar el acceso equitativo a servicios públicos esenciales y fomentar espacios urbanos más inclusivos y seguros.

Objetivo 5: Bogotá confía en su gobierno. Una ciudad pujante, en la que se quiera vivir, requiere un Gobierno que atienda las necesidades, garantice los derechos de las personas y brinde un servicio amable, ágil y oportuno en todo el territorio, con un gasto eficiente. La descripción grafica del anterior objetivo se presenta en la siguiente gráfica:

Gráfica 19
Bogotá confía en su gobierno.

Iniciativas Tecnológicas Estratégicas de Bogotá



Fuente: Elaboración propia basada en el Plan de Desarrollo Distrital, 2024-2027.

De lo anterior, a través de iniciativas estratégicas para la participación, los recursos tecnológicos desempeñan un papel fundamental en la modernización y optimización de la gestión pública en Bogotá, permitiendo mejorar la eficiencia, efectividad y productividad de los servicios estatales. No obstante, la brecha digital sigue siendo un desafío significativo, afectando principalmente a comunidades vulnerables debido a la distribución desigual de la infraestructura digital y los altos costos de conectividad según el CONPES, 2019.

El CONPES de Ciencia, Tecnología e Innovación Distrital 2019-2038 ha identificado la necesidad de fortalecer la infraestructura de última milla, promover la inversión en redes de fibra óptica y fomentar modelos de tarifas sociales para garantizar el acceso equitativo a la tecnología. Estrategias como la liberación del espectro de 3.5 GHz para redes 5G, el impulso a las asociaciones público-privadas y la alfabetización digital serán clave para cerrar esta brecha y mejorar la conectividad universal en la ciudad.

Además, el Plan de Desarrollo Distrital 2024-2027 "Bogotá Camina Segura" establece metas estratégicas basadas en el uso de recursos tecnológicos en ámbitos clave como seguridad, movilidad, educación, innovación y gestión pública. La implementación de sistemas de videovigilancia, semaforización inteligente, el desarrollo del Campus de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTIB) y el fortalecimiento del gobierno digital son algunas de las iniciativas que contribuirán al desarrollo de una ciudad más competitiva, segura y sostenible.

En definitiva, la transformación digital en Bogotá requiere un enfoque integral que combine inversión pública y privada, regulación eficiente y políticas inclusivas para garantizar que la tecnología sea un factor de equidad y progreso en la ciudad.

1.4. Conectividad y servicios TI

En el ámbito internacional, la medición del avance de las ciudades como ciudades inteligentes ha sido liderada por el Center for Globalization and Strategy y el Departamento de Estrategia del IESE Business School, a través del indicador conocido como "Cities in Motion Index" (ICIM). Este índice destaca por su integralidad, propiedades, comparabilidad, calidad y objetividad, permitiendo evaluar tanto la sostenibilidad futura de las principales ciudades del mundo como la calidad de vida de sus habitantes. El ICIM abarca nueve dimensiones clave que identifican fortalezas y áreas de mejora en las 183 ciudades analizadas a nivel global. Estas dimensiones son: capital humano, cohesión social, economía, gobernanza, medioambiente, movilidad y transporte, planificación urbana, proyección internacional y tecnología.

Este enfoque holístico ha sido un referente para la formulación de la Política Pública Bogotá Territorio Inteligente 2023-2032, motivada en parte por el desempeño de Bogotá en el ICIM, donde la ciudad retrocedió 35 posiciones entre 2016 y 2022 (Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital, 2023)

Es por lo anterior que, la política pública Bogotá Territorio Inteligente tiene como objetivo principal fomentar el uso estratégico de datos, tecnología e innovación para abordar

problemáticas urbanas y generar oportunidades que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos. Su estructura está basada en cinco líneas de acción: gobierno inteligente, ciudadanía inteligente, economía inteligente, movilidad inteligente ambiente y territorio inteligente.

Para materializar este propósito, desde el Documento CONPES, 2019 se definen una serie de condiciones habilitadoras, que comprenden aspectos operativos, administrativos, tecnológicos e institucionales necesarios para consolidar un territorio inteligente. Entre estas condiciones se destacan:

1. Reducción de la brecha digital: Se busca disminuir las desigualdades en el acceso, uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Esto incluye garantizar acceso a internet, mejorar la alfabetización digital, asegurar la calidad de conexión, ampliar la disponibilidad de dispositivos adecuados y diversificar el contenido accesible.

2. Seguridad y confianza digital: Involucra la implementación de acciones, herramientas, protocolos, metodologías de gestión de riesgos, buenas prácticas y sistemas diseñados para proteger la infraestructura física y digital, así como los procesos informáticos, telemáticos y de comunicación de la ciudad.

En conjunto, estas iniciativas refuerzan la visión de Bogotá como un territorio inteligente, con el compromiso de avanzar hacia un desarrollo sostenible, inclusivo e innovador.

Bogotá D.C. se encuentra en un punto crucial para consolidar su posición como líder en transformación digital en Colombia y la región. Con una población creciente y una demanda cada vez mayor de servicios digitales, la conectividad y los servicios TI se han convertido en ejes estratégicos para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y fortalecer la competitividad económica de la ciudad. En el marco de políticas públicas como el Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID) y la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación

(CONPES D.C. 2019-2038), Bogotá está avanzando hacia un modelo de ciudad-región innovadora que aprovecha la digitalización para fomentar la equidad social y económica. (MinTIC, Capacidades para Implementar la Infraestructura de Datos del Estado Colombiano, 2023)

A continuación, se analizará la situación actual de la conectividad y los servicios de TI en Bogotá, incluyendo una revisión de la brecha digital y las estrategias de transformación digital implementadas, así como su impacto en sectores clave como el turismo, el gobierno y la educación. Con base en este análisis, se desarrollará una matriz DOFA y se propondrán estrategias orientadas a fortalecer la conectividad y los servicios de TI en la ciudad. Finalmente, se presentarán las conclusiones y recomendaciones derivadas de las temáticas tratadas.

1.4.1 Situación actual de conectividad y servicios TI

Bogotá D.C. cuenta con una infraestructura de conectividad que ha mostrado avances en los últimos años, particularmente en áreas urbanas, donde más del 80% de los hogares tienen acceso a Internet de banda ancha fija (BID, 2022). Sin embargo, esta cifra se reduce drásticamente en localidades rurales y periféricas como Sumapaz, donde menos del 45% de la población tiene acceso a servicios digitales. Esta desigualdad en infraestructura digital refleja una brecha persistente que limita el acceso a oportunidades educativas, laborales y gubernamentales en los sectores más vulnerables de la población (Banco Mundial, 2023).

A pesar de estas disparidades, Bogotá ha implementado iniciativas como la instalación de Wifi público gratuito en 19 Zonas de Interés Turístico (ZIT) y la integración de tecnologías satelitales para conectar áreas de difícil acceso. Estas medidas buscan reducir las brechas digitales y fomentar la inclusión tecnológica. Sin embargo, persisten desafíos en cuanto a la calidad de los servicios de Internet, con velocidades insuficientes y costos relativamente altos en comparación con otras ciudades de la región, lo que restringe su accesibilidad para las comunidades de menores ingresos (CAF, 2020).

Otro desafío importante es la interoperabilidad limitada entre plataformas tecnológicas del sector público y privado. Esta falta de integración impide la optimización de los servicios digitales y reduce la transparencia y eficiencia en la prestación de servicios gubernamentales (CAF, 2020)

En este sentido, aunque Bogotá ha logrado avances importantes en el fortalecimiento de su infraestructura digital, como la expansión del acceso a Internet y la implementación de iniciativas inclusivas en zonas urbanas y rurales, persisten desafíos significativos que limitan el impacto de estas estrategias.

Análisis DOFA en materia de conectividad y servicios TI

La transformación digital en Bogotá enfrenta diversos desafíos que limitan su avance y la equidad en el acceso a la tecnología. A pesar de contar con una infraestructura digital consolidada en zonas urbanas, persisten desigualdades en la conectividad en áreas rurales y periféricas, lo que impacta el acceso a la educación, el empleo y los servicios digitales. Además, los altos costos de conectividad representan una barrera económica para los sectores más vulnerables, restringiendo la inclusión digital y el aprovechamiento de las oportunidades que ofrece la tecnología.

A lo anterior se suma un reto significativo es la capacidad técnica insuficiente en ciberseguridad, ya que la ciudad carece de una estrategia integral y personal especializado para mitigar ciberataques, lo que debilita la confianza en el ecosistema digital (Los desafíos de la Ciberseguridad en Colombia, n.d.). Asimismo, la resistencia cultural a la digitalización sigue siendo un obstáculo, ya que algunos sectores de la población y el gobierno muestran reticencia al cambio tecnológico, dificultando la adopción de nuevas herramientas y procesos digitales. Abordar esta DOFA es fundamental para proponer una transformación digital equitativa y sostenible en Bogotá

Debilidades:

1. Desigualdad en el acceso a infraestructura digital

En Bogotá, las zonas urbanas cuentan con una buena cobertura de conectividad, pero áreas rurales y periféricas, como Sumapaz, enfrentan limitaciones significativas en infraestructura tecnológica. Esto perpetúa desigualdades en el acceso a la educación, el trabajo y los servicios digitales esenciales, impactando de manera directa la calidad de vida de los sectores más vulnerables.

2. Altos costos de conectividad

Los servicios de Internet en Bogotá son relativamente costosos, lo que representa una barrera económica para los hogares de menores ingresos. La falta de planes económicos accesibles o subsidios profundiza esta problemática, limitando la inclusión digital en amplios segmentos de la población.

3. Capacidad técnica insuficiente en ciberseguridad

Bogotá enfrenta una infraestructura débil para prevenir y mitigar ciberataques. La ausencia de personal especializado y una estrategia integral de ciberseguridad expone a las instituciones públicas, las empresas privadas y los ciudadanos a vulnerabilidades críticas, disminuyendo la confianza en el ecosistema digital.

4. Resistencia cultural a la digitalización

Algunos sectores de la población y el gobierno muestran reticencia al cambio tecnológico, lo que retrasa la adopción de nuevas tecnologías. Factores como el analfabetismo

digital y la preferencia por métodos tradicionales dificultan el avance hacia un modelo digital inclusivo y moderno.

Oportunidades

1. Creación de alianzas público-privadas

Bogotá cuenta con un ecosistema empresarial dinámico y una creciente inversión internacional en tecnología. Estas alianzas tienen el potencial de financiar proyectos estratégicos en conectividad y servicios TI, permitiendo el desarrollo de infraestructura tecnológica y la implementación de soluciones innovadoras.

2. Adopción de tecnologías emergentes

Tecnologías como 5G, IoT (Internet de las cosas) y big data ofrecen oportunidades únicas para transformar la prestación de servicios públicos y privados. Su implementación puede optimizar sectores como la salud, la educación y el transporte, posicionando a Bogotá como un referente en innovación tecnológica.

3. Programas de alfabetización digital

La creciente necesidad de competencias digitales representa una oportunidad para implementar programas educativos masivos que capaciten tanto a la ciudadanía como a los funcionarios públicos. Estas iniciativas pueden cerrar las brechas digitales y fomentar una población más preparada para enfrentar los desafíos tecnológicos del futuro.

4. Fortalecimiento del turismo inteligente

Bogotá puede capitalizar sus avances en tecnologías como realidad aumentada y asistentes virtuales para posicionarse como un destino turístico inteligente. Estas herramientas no solo mejoran la experiencia del visitante, sino que también generan datos útiles para la gestión estratégica del sector.

Fortalezas

1. Voluntad política y políticas públicas estructuradas

Bogotá cuenta con un marco normativo sólido y políticas públicas enfocadas en la transformación digital, como Bogotá Territorio Inteligente 2023-2032 y el Plan Nacional de Infraestructura de Datos. Estas iniciativas reflejan el compromiso gubernamental para promover un desarrollo tecnológico inclusivo y sostenible

2. Ecosistema educativo e innovador

La ciudad alberga importantes universidades y centros de investigación que impulsan el desarrollo de tecnologías avanzadas, como inteligencia artificial y big data. Este ecosistema fomenta la colaboración entre academia, industria y gobierno, promoviendo la creación de talento y startups tecnológicas.

3. Infraestructura básica establecida en áreas urbanas

Bogotá ya cuenta con una infraestructura digital básica sólida, particularmente en áreas urbanas, incluyendo una amplia red de fibra óptica y zonas Wifi públicas. Esto proporciona una base fundamental para escalar proyectos de transformación digital a mayor escala.

Amenazas:

1. Vulnerabilidad frente a ciberataques

La falta de una infraestructura robusta de ciberseguridad pone en riesgo los datos sensibles de instituciones públicas, empresas privadas y ciudadanos. Este problema amenaza la confianza en el ecosistema digital y dificulta la expansión de servicios digitales. (Los desafíos de la Ciberseguridad en Colombia, n.d.).

2. Dependencia de proveedores internacionales

Bogotá depende en gran medida de tecnología importada, lo que genera costos elevados y limita el desarrollo de soluciones locales adaptadas a las necesidades específicas de la ciudad. Esta dependencia también representa un riesgo estratégico a largo plazo.

(Monsalve, 2023)

3. Desigualdad en la apropiación tecnológica

Aunque la ciudad avanza hacia una mayor digitalización, existe el riesgo de que las brechas sociales se amplíen si no se implementan medidas que garanticen una inclusión tecnológica equitativa. La transformación digital debe incluir acciones específicas para poblaciones vulnerables.

El análisis DOFA evidencia que Bogotá tiene el potencial para consolidarse como un líder regional en transformación digital gracias a sus fortalezas en políticas públicas, infraestructura urbana y ecosistema de innovación. Sin embargo, es necesario abordar de manera prioritaria las debilidades estructurales, como la desigualdad en el acceso a la conectividad y las vulnerabilidades en ciberseguridad, mientras se aprovechan oportunidades clave como la implementación de tecnologías emergentes y la creación de alianzas público-privadas. Este enfoque integral permitirá a Bogotá avanzar hacia un desarrollo tecnológico inclusivo, sostenible y competitivo.

Estrategias Derivadas del Análisis DOFA sobre Conectividad y Servicios TI en Bogotá D.C.

1. Estrategias para abordar las debilidades

1.1. Extender la infraestructura digital en zonas periféricas y rurales

Diseñar e implementar un programa de inversión público-privada que permita expandir la red de conectividad en localidades como Sumapaz y otras áreas de difícil acceso. Este programa debe incluir incentivos fiscales para operadores de telecomunicaciones que implementen soluciones innovadoras como redes de banda ancha satelital y 5G en estas zonas.

1.2. Reducir los costos de conectividad para las poblaciones vulnerables

Crear un esquema de subsidios y tarifas diferenciadas que garantice el acceso económico a servicios digitales básicos para hogares de bajos ingresos. Este esquema debe

estar acompañado de campañas de sensibilización sobre la importancia de la inclusión digital para el desarrollo personal y comunitario.

1.3. Fortalecer la capacidad técnica en ciberseguridad

Establecer un Centro Distrital de Ciberseguridad que coordine esfuerzos entre las entidades públicas y privadas para desarrollar capacidades técnicas, herramientas avanzadas y protocolos de respuesta ante ciberataques. Este centro debe incluir programas de formación continua para el personal técnico y planes de sensibilización para ciudadanos.

1.4. Fomentar la adopción cultural de la digitalización

Implementar campañas educativas y de comunicación masiva que promuevan los beneficios de la transformación digital y capaciten a la ciudadanía en el uso de herramientas tecnológicas. Estas campañas deben enfocarse en comunidades tradicionalmente rezagadas y en sectores que muestran mayor resistencia al cambio tecnológico.

2. Estrategias para aprovechar las oportunidades

2.1. Fomentar alianzas público-privadas estratégicas

Crear una mesa de trabajo permanente entre el sector público, privado y la academia para identificar necesidades prioritarias y cofinanciar proyectos de transformación digital en áreas clave como educación, salud y transporte. Estas alianzas deben enfocarse en maximizar el impacto social y económico de las inversiones tecnológicas.

2.2. Adoptar y escalar tecnologías emergentes

Establecer un programa piloto para la implementación de tecnologías emergentes, como IoT, inteligencia artificial y big data, en sectores clave de la economía de Bogotá. Este programa debe incluir financiamiento para startups tecnológicas y alianzas con centros de investigación locales para el desarrollo de soluciones innovadoras.

2.3. Ampliar los programas de alfabetización digital

Crear un programa distrital de capacitación en competencias digitales, con un enfoque especial en mujeres, jóvenes y comunidades rurales. Este programa debe incluir cursos

prácticos sobre el uso de herramientas digitales, programación básica y gestión de datos, fomentando así la participación equitativa en la economía digital.

2.4. Optimizar el turismo inteligente

Desarrollar una plataforma digital integral que integre aplicaciones de realidad aumentada, asistentes virtuales y datos en tiempo real para promover y gestionar el turismo en Bogotá. Esta herramienta debe incluir funciones de análisis predictivo para anticipar las necesidades de los visitantes y optimizar la gestión del sector.

3. Estrategias para potenciar las fortalezas

3.1. Fortalecer el marco normativo y las políticas públicas existentes

Actualizar las políticas públicas de transformación digital, como Bogotá Territorio Inteligente, para incluir metas específicas de reducción de la brecha digital, fortalecimiento de la ciberseguridad y promoción de la innovación tecnológica. Este marco debe garantizar la sostenibilidad y adaptabilidad de las estrategias digitales.

3.2. Aprovechar el ecosistema educativo e innovador

Establecer convenios entre universidades, centros de investigación y empresas tecnológicas para fomentar la transferencia de conocimiento y el desarrollo de soluciones locales en áreas estratégicas como big data e inteligencia artificial. Estos convenios deben incluir becas e incentivos para proyectos de investigación aplicada.

3.3. Consolidar la infraestructura básica existente

Optimizar el uso de la infraestructura digital ya disponible en áreas urbanas, como la red de fibra óptica y las zonas Wifi públicas, asegurando su mantenimiento y ampliación estratégica. Estas acciones deben acompañarse de programas de monitoreo y mejora continua para garantizar su eficiencia y sostenibilidad.

4. Estrategias para mitigar las amenazas

4.1. Implementar una estrategia integral de ciberseguridad

Desarrollar un plan distrital de ciberseguridad que abarque desde la protección de datos en entidades públicas hasta la capacitación de ciudadanos en prácticas seguras en línea. Este plan debe incluir la creación de un marco legal robusto y mecanismos de monitoreo y respuesta ante incidentes digitales.

4.2. Reducir la dependencia de proveedores internacionales

Fomentar la creación de empresas locales que desarrollen soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades específicas de Bogotá. Esto puede lograrse a través de incentivos fiscales, programas de incubación y aceleración de startups, y la promoción de la colaboración público-privada en proyectos tecnológicos.

4.3. Promover la equidad en la transformación digital

Asegurar que todas las iniciativas de transformación digital incluyan un enfoque inclusivo que priorice la participación de grupos vulnerables, como mujeres, jóvenes y comunidades rurales. Esto debe incluir la implementación de métricas de impacto social para evaluar y ajustar las políticas de manera continua.

4.4. Fortalecer la confianza en las plataformas digitales

Lanzar una campaña de sensibilización que eduque a los ciudadanos sobre la seguridad y los beneficios de las herramientas digitales. Esta campaña debe incluir el desarrollo de plataformas accesibles, intuitivas y transparentes que fomenten el uso confiable de servicios digitales por parte de la población.

Conclusiones

Bogotá D.C. se encuentra en una etapa clave para consolidar su posición como líder en transformación digital en Colombia y la región. A pesar de los avances significativos en infraestructura tecnológica y en la implementación de políticas públicas innovadoras, la ciudad enfrenta importantes desafíos relacionados con la desigualdad en el acceso a la conectividad,

los altos costos del servicio y las vulnerabilidades en ciberseguridad. Estas limitaciones afectan especialmente a las comunidades rurales y periféricas, perpetuando las brechas digitales y limitando el acceso a oportunidades educativas, laborales y gubernamentales.

Las estrategias implementadas, como la ampliación de la conectividad satelital, la capacitación en competencias digitales y la promoción de un ecosistema de innovación, han sentado las bases para un desarrollo tecnológico inclusivo y sostenible. Sin embargo, su éxito a largo plazo dependerá de la capacidad de Bogotá para superar barreras estructurales y fomentar la colaboración efectiva entre el sector público, privado y académico.

En términos de impacto, la transformación digital está comenzando a generar beneficios en sectores clave como el turismo, la educación y el gobierno, permitiendo una prestación de servicios más eficiente y transparente. No obstante, estos logros deben ampliarse para garantizar que todos los ciudadanos se beneficien de manera equitativa.

Recomendaciones

1. Reducir las brechas de acceso a la conectividad

Es prioritario extender la infraestructura digital a las zonas rurales y periféricas, garantizando acceso a Internet de alta calidad y a precios asequibles. Esto puede lograrse mediante incentivos para inversiones privadas, la implementación de subsidios y la promoción de tecnologías como el acceso satelital y redes 5G.

2. Fortalecer la ciberseguridad

La ciudad debe diseñar e implementar una estrategia integral de ciberseguridad que proteja tanto a las instituciones públicas como a los ciudadanos. Esto incluye invertir en capacitación especializada, adoptar tecnologías avanzadas de protección digital y promover campañas de sensibilización para generar confianza en el ecosistema digital.

3. Promover alianzas público-privadas

La colaboración entre los sectores público y privado es esencial para garantizar la sostenibilidad financiera y técnica de los proyectos tecnológicos. Estas alianzas pueden facilitar

la implementación de soluciones innovadoras, desde el despliegue de infraestructura hasta el desarrollo de aplicaciones que optimicen la prestación de servicios.

4. Impulsar programas de alfabetización digital

Se debe ampliar el alcance de los programas de formación en competencias digitales para garantizar que todos los ciudadanos, especialmente aquellos en condiciones vulnerables, puedan participar activamente en la economía digital. Esto incluye la integración de competencias digitales en los currículos educativos y el desarrollo de iniciativas de capacitación para adultos.

5. Aprovechar el potencial del turismo inteligente

Bogotá debe continuar desarrollando herramientas tecnológicas como realidad aumentada y asistentes virtuales para posicionarse como un destino turístico innovador. Además, es importante recopilar y analizar datos estratégicos para optimizar la gestión del sector y fomentar la inversión en este ámbito.

6. Fomentar el desarrollo de soluciones locales

Reducir la dependencia de proveedores internacionales es crucial para fortalecer la autonomía tecnológica de Bogotá. Esto puede lograrse mediante la promoción de investigaciones locales, la creación de incentivos para startups tecnológicas y el apoyo a la transferencia de conocimiento desde las universidades hacia el mercado.

7. Crear un marco regulatorio adaptable

Es fundamental establecer un marco normativo flexible que se adapte a las demandas de la transformación digital. Este marco debe garantizar la protección de los datos, fomentar la interoperabilidad entre plataformas y facilitar la adopción de tecnologías emergentes.

Con estas acciones, Bogotá podrá no solo consolidarse como un referente regional en transformación digital, sino también garantizar que los beneficios de la conectividad y los servicios TI lleguen de manera equitativa a todos sus ciudadanos, fortaleciendo la sostenibilidad e inclusión tecnológica de la ciudad.

1.5 Infraestructura TI

La infraestructura TI es un componente fundamental para la recopilación, intercambio, almacenamiento, procesamiento y distribución de datos. Constituye un pilar fundamental para el desarrollo económico y la transformación digital de las naciones. Comprende los sistemas de hardware, software, redes y servicios que facilitan el procesamiento y almacenamiento de datos, la conectividad y la seguridad de la información. La modernización de esta infraestructura es clave para mejorar la eficiencia en los sectores público y privado, fomentar la innovación y garantizar la competitividad en un entorno globalizado (Banco Mundial, 2023)

La evolución de la infraestructura TI ha estado marcada por el crecimiento de tecnologías disruptivas como la computación en la nube, el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial. Estas innovaciones han permitido la optimización de procesos, la reducción de costos operativos y una mayor accesibilidad a servicios digitales. Sin embargo, su implementación requiere inversiones estratégicas y marcos regulatorios adecuados que faciliten su adopción y sostenibilidad. (OCDE, 2019)

En el contexto colombiano, el país ha logrado avances significativos en la consolidación de una infraestructura digital robusta a nivel internacional; sin embargo, persisten desafíos en la conectividad interna y en los costos de acceso a servicios digitales. A continuación, se presentará un análisis detallado del estado actual de la infraestructura digital en Colombia, con base en los datos presentados en el diagnóstico de Economía Digital para América Latina y el Caribe del Banco Mundial (Banco Mundial, 2023).

Según el Banco Mundial - 2023, Colombia cuenta con una infraestructura digital internacional bien desarrollada, soportada por una red de cables submarinos que conectan al país con redes globales a través de los océanos Atlántico y Pacífico. Esta conectividad ha permitido un acceso más estable y eficiente a la información y los servicios digitales, impulsando el desarrollo del sector tecnológico y la economía digital.

No obstante, uno de los principales desafíos radica en la baja interconectividad nacional. Las deficiencias en la infraestructura de redes de transporte y distribución de datos afectan la calidad y equidad en el acceso a Internet, especialmente en zonas rurales y periféricas. La fragmentación del mercado y la falta de inversión en redes de última milla han limitado la expansión de la conectividad, incrementando la brecha digital y restringiendo el acceso a servicios digitales esenciales.

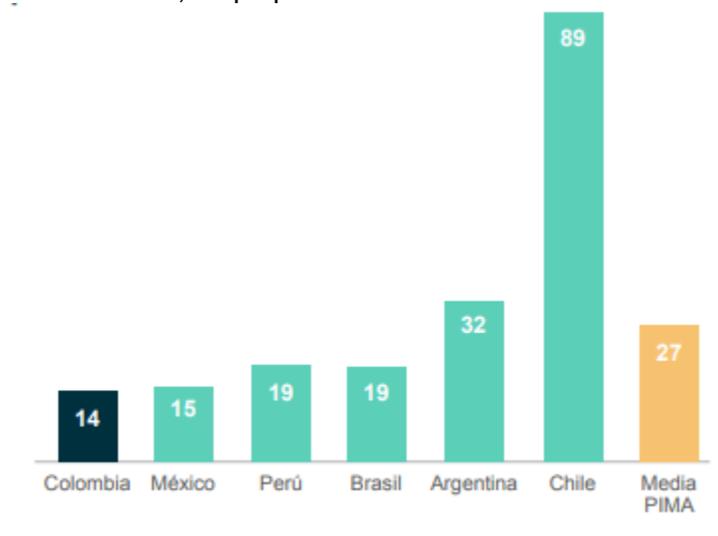
Asimismo, la infraestructura de centros de datos en Colombia ha evolucionado con la incorporación de tecnologías de almacenamiento en la nube y servicios de interconectividad. Sin embargo, la optimización de estos servicios sigue dependiendo de factores como el acceso a redes de alta velocidad, la reducción de costos de tránsito IP y la mejora en la eficiencia energética de los centros de datos.

A continuación, se realiza un análisis de los datos de los indicadores clave en materia de infraestructura TI:

Ancho de Banda Internacional

Gráfica 20

Ancho de banda internacional usado, Mbps por cada 100 habitantes



Fuente: TeleGeography (2023b).

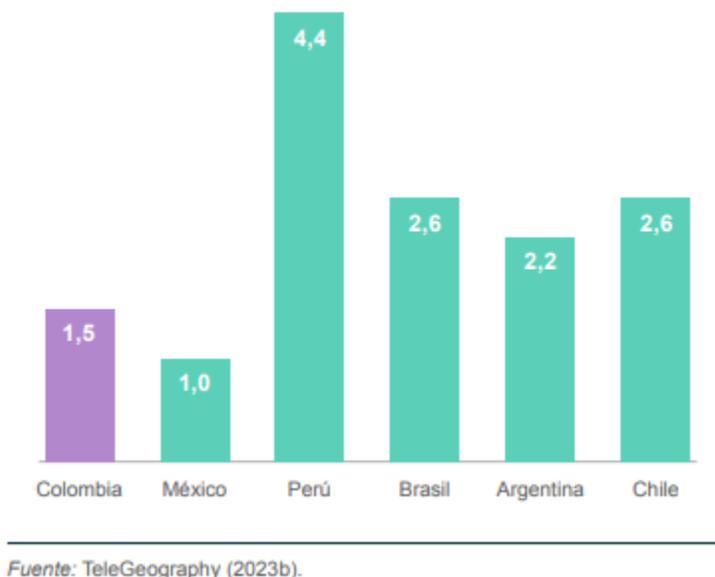
Fuente. (Banco Mundial, 2023)

El gráfico anterior, presenta un análisis comparativo del ancho de banda internacional utilizado por cada 100 habitantes en diferentes países de América Latina. (Banco Mundial, 2023) Se observa que Argentina lidera en términos de capacidad utilizada, lo que refleja una mayor integración digital y disponibilidad de servicios de conectividad. En contraste, Colombia se encuentra en una posición intermedia, con niveles inferiores a los de Brasil y Chile, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la capacidad de intercambio de datos con redes globales para mejorar la calidad del servicio y reducir la latencia en la transmisión de información.

Costos del Tránsito IP

Gráfica 21

Costo de tránsito IP, segundo trimestre de 2021, \$/Mbit, 10GigE, mediana ponderada



Fuente. (Banco Mundial, 2023)

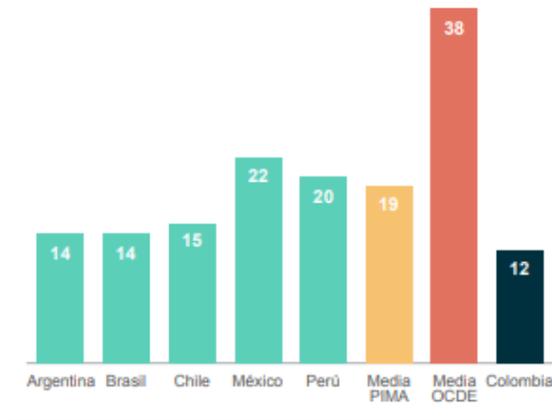
De acuerdo con el gráfico anterior, se muestra los costos del tránsito IP en la región, medidos en dólares por megabit (\$/Mbit). (Banco Mundial, 2023) Se evidencia que Colombia mantiene costos significativamente elevados en comparación con Brasil y Argentina. Este factor representa una barrera para el desarrollo del ecosistema digital y la accesibilidad a servicios tecnológicos avanzados. La reducción de estos costos resulta fundamental para mejorar la

competitividad del sector tecnológico y fomentar la expansión de empresas digitales con operaciones globales.

Cobertura y Distribución de Infraestructura Móvil

En los siguientes gráficos, se muestra la cobertura de celdas móviles 4G por país y la cantidad de celdas móviles por cada 10,000 habitantes.

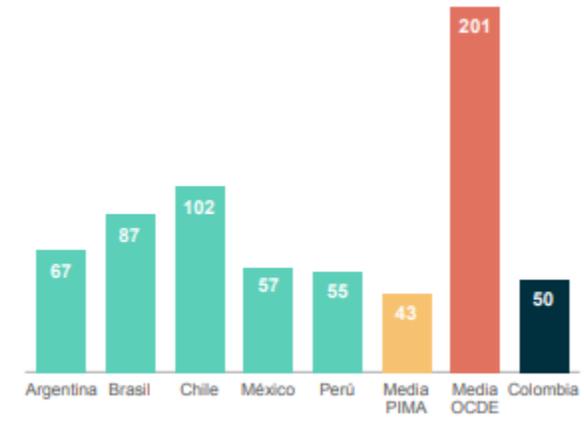
Gráfica 22
Porcentaje de celdas móviles 4G F.



Fuente: Banco Mundial (2020), OpenCellID (2022).

Fuente. (Banco Mundial, 2023)

Gráfica 23
Cantidad de celdas móviles por cada 10000 habitantes

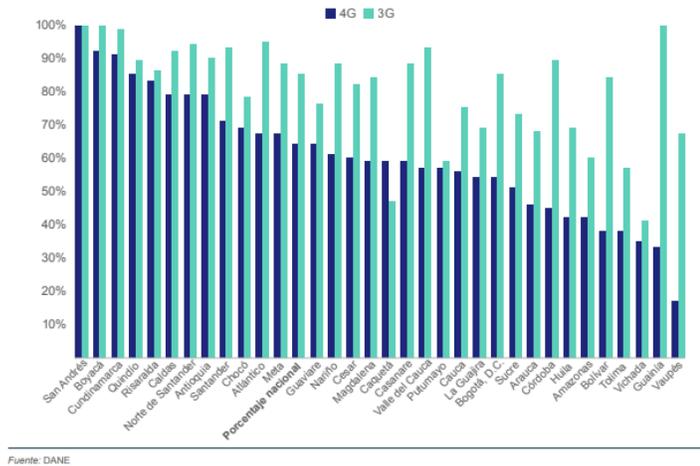


Fuente: Banco Mundial (2020), OpenCellID (2022).

Fuente. (Banco Mundial, 2023)

Colombia registra un 12% de celdas móviles 4G, significativamente inferior a Argentina (26%) y Chile (23%). Esto indica una menor densidad de infraestructura celular, lo que impacta la calidad y velocidad de las conexiones móviles. A continuación, se presenta la cobertura de 3G y 4G por departamento.

Gráfica 24
Porcentaje centros poblados por departamento cubiertos por 3G y 4G



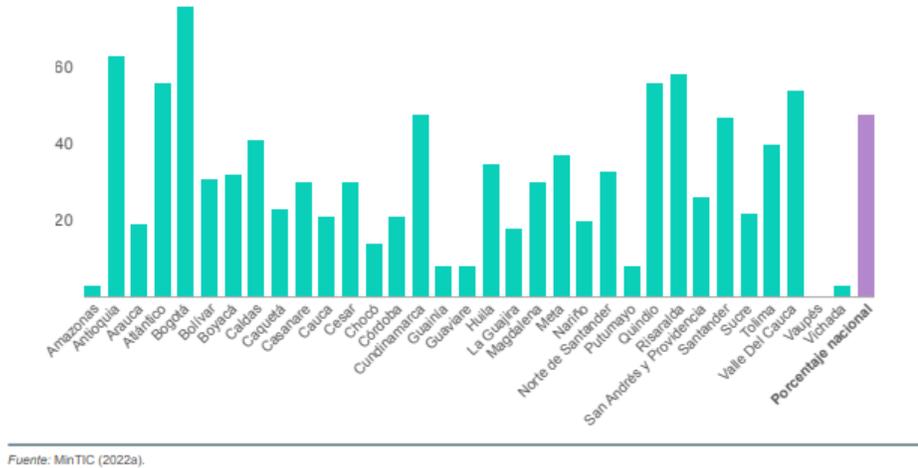
Fuente. (Banco Mundial, 2023)

En Bogotá, la cobertura de 4G es una de las más altas del país, lo que refleja una mejor infraestructura de telecomunicaciones en comparación con otras regiones. Sin embargo, se evidencia una brecha en la expansión de 4G en los departamentos más alejados, lo que resalta la necesidad de mejorar la infraestructura en zonas rurales.

Banda Ancha Fija y Móvil

Gráfica 25

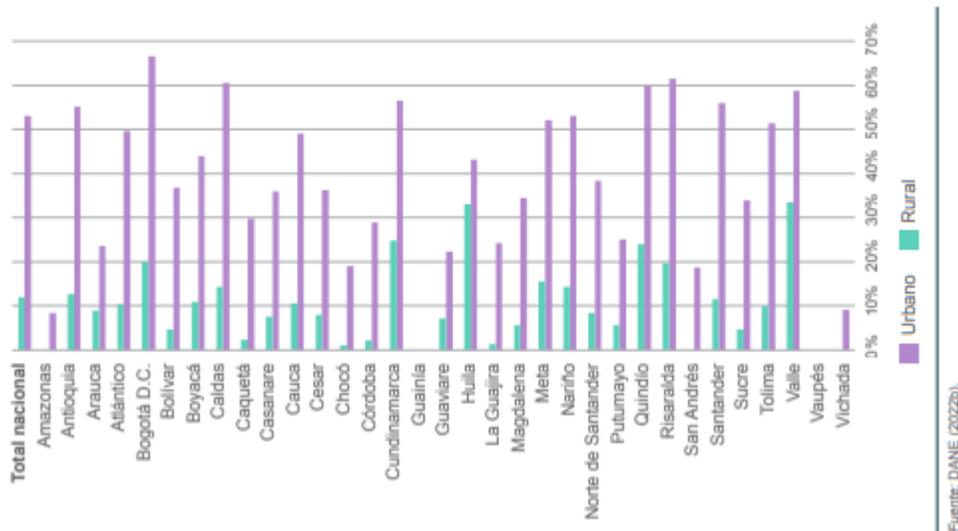
Penetración de banda ancha fija por departamento



Fuente. (Banco Mundial, 2023)

Gráfica 26

Hogares con conexión fija a Internet, urbano vs rural (%)



Fuente. (Banco Mundial, 2023)

De acuerdo con el gráfico anterior, se puede observar para el caso de Bogotá que en el área urbana se presenta el mayor porcentaje de conexión fija a internet en los hogares. De acuerdo con los resultados del “Módulo TIC de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2023”

(DANE, 2023), para el caso de Bogotá, el análisis de los datos sobre la tenencia de bienes y servicios TIC revela diferencias significativas entre las áreas urbanas y rurales, así como en comparación con el promedio nacional. Al desglosar los datos en tres categorías—Total Bogotá, Cabecera (zona urbana) y Centros Poblados y Rural Disperso—se observan patrones que reflejan tanto el nivel de acceso como las brechas existentes dentro del territorio.

En términos generales, Bogotá D.C. presenta un alto nivel de acceso a tecnologías en los hogares en comparación con otras regiones del país. El número total de hogares en la ciudad alcanza los 3.018.019, de los cuales la mayoría se concentran en la zona urbana. En cuanto a la disponibilidad de televisión convencional, computadores portátiles y tabletas, los datos reflejan una amplia penetración de estos dispositivos, con porcentajes significativamente superiores al promedio nacional. La proporción de hogares con televisión en Bogotá, por ejemplo, es del 93.02 %, una cifra superior a la media del país. De manera similar, el acceso a computadores portátiles y tabletas también es notablemente alto, aunque con diferencias marcadas entre las zonas urbanas y rurales.

El análisis comparativo entre las categorías urbanas y rurales dentro de Bogotá muestra una brecha importante en el acceso a tecnología. En la zona de Cabecera, los hogares tienen mayores niveles de acceso a computadores y dispositivos móviles en comparación con los Centros Poblados y Rural Disperso. Esto sugiere que las condiciones de conectividad y acceso a infraestructura tecnológica están fuertemente ligadas a la urbanización. Los hogares en las áreas rurales presentan cifras más bajas de acceso a computadores portátiles y tabletas, lo que indica la persistencia de barreras tecnológicas en estas zonas.

Al comparar estos datos con el promedio nacional, se observa que Bogotá lidera en la mayoría de los indicadores. Sin embargo, la ciudad también refleja tendencias similares a las del resto del país en cuanto a la desigualdad en el acceso entre zonas urbanas y rurales. Mientras que en la Cabecera se registra una mayor penetración de dispositivos tecnológicos,

los Centros Poblados y Rural Disperso continúan presentando rezagos que podrían impactar el acceso a la información y la educación digital.

En este sentido, Bogotá se posiciona como el epicentro de la transformación digital en Colombia, destacándose por una infraestructura más avanzada en comparación con otras regiones del país. Su condición de capital y principal centro económico le ha permitido desarrollar una mayor densidad de redes de telecomunicaciones y servicios digitales, facilitando la adopción de tecnologías emergentes. No obstante, persisten desafíos que limitan su potencial como una ciudad plenamente conectada e integrada a la economía digital global.

Uno de los principales factores que favorecen la infraestructura digital de Bogotá es la alta penetración de la banda ancha fija. La ciudad presenta una tasa de cobertura superior al promedio nacional, con más del 50% de los hogares conectados a Internet mediante fibra óptica o conexiones de alta velocidad. Sin embargo, esta cobertura no es homogénea en todas las localidades, ya que los estratos socioeconómicos más bajos enfrentan mayores barreras de acceso, principalmente relacionadas con la asequibilidad del servicio y la disponibilidad de infraestructura en ciertas zonas periféricas.

En términos de conectividad móvil, Bogotá exhibe una mayor densidad de torres de telecomunicaciones y una cobertura más amplia en comparación con otras ciudades del país. La presencia de múltiples operadores ha permitido una competencia relativamente dinámica en el sector, favoreciendo la expansión de redes 4G y la progresiva implementación de 5G. No obstante, la adopción de esta última tecnología según las pesquisas realizadas enfrenta obstáculos regulatorios, de inversión e inclusive de medición puesto que no se tiene a la fecha un mapa que permita medir la cobertura del 5G más allá de los que poseen los operadores de telefonía móvil, lo que retrasa su despliegue a gran escala. Además, en algunas zonas de alta densidad poblacional, la congestión de las redes móviles afecta la calidad del servicio, generando limitaciones en la velocidad de conexión y la estabilidad de la señal.

El mercado de servicios en la nube y centros de datos en Bogotá ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años. Empresas tecnológicas de renombre, como IBM y AWS, han expandido sus operaciones en la ciudad, consolidando su papel como un hub regional para la infraestructura digital. Este desarrollo no solo mejora la capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos a nivel corporativo, sino que también abre nuevas oportunidades para la digitalización de las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, para maximizar el impacto de estos avances, es crucial fortalecer la interconectividad entre los centros de datos y mejorar la eficiencia del tráfico de información mediante la optimización de los puntos de intercambio de Internet (IXP)⁹.

A pesar de estos avances, persisten desafíos estructurales que deben abordarse para consolidar a Bogotá como un referente en infraestructura digital. La brecha de conectividad entre diferentes sectores de la ciudad sigue siendo un obstáculo significativo, afectando principalmente a los barrios con menor desarrollo económico. Asimismo, la modernización de la infraestructura troncal, incluyendo la expansión de la red de fibra óptica y la mejora en la interoperabilidad de los sistemas gubernamentales, es una necesidad prioritaria para garantizar un ecosistema digital eficiente y accesible para todos los ciudadanos.

En conclusión, si bien Bogotá ha logrado avances sustanciales en materia de infraestructura digital, aún enfrenta retos clave en términos de equidad en el acceso, capacidad de red y adopción de nuevas tecnologías. La implementación de políticas públicas orientadas a la expansión de la conectividad, la reducción de costos de acceso y el fortalecimiento de la infraestructura crítica será determinante para posicionar a la ciudad como un polo de innovación digital en América Latina.

En términos de implicaciones, estos hallazgos sugieren la necesidad de políticas públicas orientadas a cerrar la brecha digital dentro del territorio de Bogotá. Estrategias como el

⁹ IXP son las siglas de "Internet Exchange Point" o "Punto de Intercambio de Internet"

fortalecimiento de la infraestructura tecnológica en las zonas rurales, subsidios para la adquisición de dispositivos y la expansión de programas de conectividad podrían contribuir a mejorar el acceso a las TIC en estos sectores. La evidencia también indica que, si bien Bogotá se encuentra por encima del promedio nacional en términos de acceso, aún existen desafíos significativos en la equidad digital que requieren atención prioritaria.

Análisis DOFA en materia de Infraestructura TI

De acuerdo con el contexto antes presentado de la infraestructura TI en Bogotá desde el informe del (Banco Mundial, 2023), a continuación, se presenta análisis DOFA.

Gráfica 27
DOFA Infraestructura TI en Bogotá



Fuente. Elaboración propia, 2025.

Debilidades

Fragmentación de sistemas de información

La fragmentación de los sistemas de información en Colombia, y particularmente en Bogotá, representa un obstáculo significativo para la interoperabilidad de las plataformas gubernamentales y privadas. Actualmente, existen múltiples plataformas digitales que operan de manera aislada, lo que impide el intercambio eficiente de información entre entidades. Esta

falta de integración no solo ralentiza la digitalización, sino que también genera redundancias en la gestión de datos, aumentando los costos operativos y dificultando la automatización de procesos administrativos y comerciales

Cobertura desigual de conectividad

A pesar de los avances en infraestructura digital, en Bogotá persisten zonas con acceso limitado a Internet de banda ancha y a redes móviles avanzadas. Las áreas periféricas de la ciudad presentan déficits en la cobertura de fibra óptica y en la disponibilidad de servicios de 4G y 5G, lo que limita el acceso de ciudadanos y empresas a servicios digitales. Esto agrava la brecha digital y restringe las oportunidades de desarrollo económico en sectores que dependen de una conectividad estable y de alta velocidad

Alta concentración del mercado de telecomunicaciones

El mercado de telecomunicaciones en Colombia se encuentra altamente concentrado en un número reducido de operadores que dominan la provisión de Internet y servicios móviles. Esta situación genera barreras para la competencia y mantiene los costos elevados, afectando tanto a usuarios individuales como a empresas que buscan adoptar soluciones tecnológicas. La falta de competencia impide una mayor inversión en infraestructura, lo que ralentiza la expansión de redes de última generación y dificulta la implementación de estrategias de transformación digital a gran escala.

Costos elevados de adopción de tecnología

La digitalización en Bogotá enfrenta obstáculos debido a los altos costos de implementación de nuevas tecnologías. Las pequeñas y medianas empresas (MiPymes), que representan una parte importante del tejido productivo de la ciudad, encuentran dificultades para acceder a soluciones tecnológicas debido a los costos iniciales de hardware, software y capacitación. Esto limita su competitividad y retrasa la modernización de sectores estratégicos, reduciendo el impacto positivo que la digitalización podría generar en la economía local.

Oportunidades

Posicionamiento de Bogotá como un “hub digital” regional

Bogotá cuenta con una ubicación estratégica y un ecosistema tecnológico en crecimiento, lo que le permite posicionarse como un centro digital para América Latina. La ciudad alberga un número creciente de startups tecnológicas, centros de innovación y programas de aceleración de empresas digitales. Además, la expansión de zonas francas y parques tecnológicos puede atraer inversiones extranjeras y fomentar el desarrollo de industrias basadas en datos, inteligencia artificial y tecnologías emergentes

Crecimiento del mercado de infraestructura en la nube

La adopción de la computación en la nube ha aumentado en Colombia, permitiendo a empresas y entidades gubernamentales reducir costos operativos y mejorar la escalabilidad de sus servicios. Bogotá es un punto clave para el establecimiento de centros de datos, con empresas globales invirtiendo en infraestructura de almacenamiento y procesamiento de información. Esto representa una oportunidad para mejorar la eficiencia en sectores como la banca, la educación y la administración pública.

Desarrollo de centros de datos y conectividad avanzada

Las inversiones en centros de datos y redes de telecomunicaciones avanzadas están en crecimiento, con iniciativas para expandir la cobertura de fibra óptica y acelerar el despliegue de redes 5G. Esto permitiría mejorar la calidad del acceso a Internet en la ciudad y facilitar la digitalización de sectores estratégicos. La modernización de la infraestructura de TI también beneficiaría la adopción de servicios digitales en la administración pública, promoviendo la eficiencia y la transparencia en los procesos gubernamentales.

Fortalezas

Regulaciones establecidas y marco normativo avanzado

Colombia ha desarrollado un marco regulador sólido para el sector digital, con normativas que fomentan la inversión en infraestructura tecnológica y la seguridad de los datos. Bogotá se ha beneficiado de políticas que impulsan la transformación digital y promueven la digitalización en sectores clave. Estas regulaciones han facilitado la adopción de estándares internacionales en ciberseguridad, interoperabilidad y gestión de datos.

Crecimiento de la inversión privada en infraestructura digital

En los últimos años, la inversión privada en infraestructura digital ha crecido de manera significativa en Bogotá. Empresas locales e internacionales han destinado recursos al desarrollo de centros de datos, redes de telecomunicaciones y plataformas digitales. Esta tendencia ha permitido mejorar la calidad y disponibilidad de servicios digitales, lo que favorece el crecimiento del comercio electrónico y la modernización de los servicios gubernamentales.

Interconectividad internacional y acceso a mercados globales

Bogotá cuenta con una infraestructura de interconectividad bien desarrollada, con acceso a redes de telecomunicaciones internacionales y a servicios de Internet de alta velocidad. Esto facilita la participación de empresas colombianas en la economía digital global y promueve la integración con mercados internacionales. La disponibilidad de infraestructura para la conectividad internacional es un factor clave para atraer inversiones y fomentar el desarrollo de sectores basados en tecnología.

Amenazas

Persistencia de la brecha digital

A pesar de los esfuerzos para expandir la infraestructura digital, la brecha digital sigue siendo un problema en Bogotá y en el resto del país. La falta de acceso equitativo a Internet afecta a comunidades de bajos ingresos, limitando su capacidad para aprovechar oportunidades en educación, empleo y emprendimiento digital. Esta desigualdad en el acceso a

la tecnología puede profundizar las disparidades socioeconómicas y restringir el impacto positivo de la transformación digital.

Desigualdades regionales en el acceso a infraestructura TI

Mientras que Bogotá ha avanzado en términos de digitalización, muchas regiones del país aún carecen de la infraestructura necesaria para participar en la economía digital. La concentración de inversiones en la capital podría generar un desarrollo desigual, con otras ciudades y municipios rezagados en términos de conectividad y acceso a servicios digitales. Esto podría limitar el crecimiento del ecosistema digital en el país y reducir las oportunidades de expansión para empresas tecnológicas.

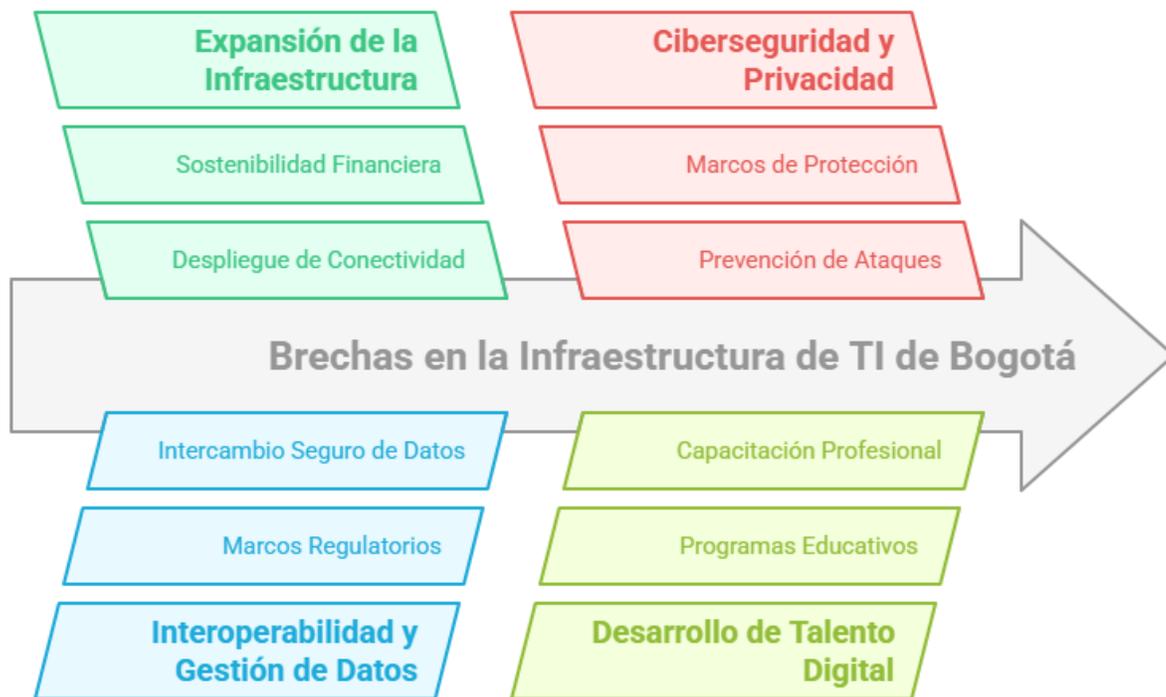
Falta de inversión en ciberseguridad

El crecimiento de la digitalización en Bogotá ha aumentado la exposición a amenazas cibernéticas, pero la inversión en ciberseguridad sigue siendo insuficiente. Tanto el sector público como el privado enfrentan riesgos asociados a ataques informáticos, robo de datos y fraudes digitales. La ausencia de estrategias de ciberseguridad robustas puede comprometer la confianza en los servicios digitales y generar pérdidas económicas significativas en diversos sectores.

Estrategias y Recomendaciones para Cerrar Brechas en la Infraestructura TI de Bogotá

A partir del análisis DOFA de la infraestructura de Tecnologías de la Información (TI) en Bogotá y con base en la información del Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID), se presentan estrategias y recomendaciones ampliadas para mejorar la gobernanza, interoperabilidad, sostenibilidad y seguridad del ecosistema digital en la ciudad.

Gráfica 28
Estrategias para cerrar brechas en la infraestructura de TI



Fuente. Elaboración Propia, 2025.

1. Expansión de la Infraestructura Digital y Reducción de la Brecha Digital

Estrategia:

Implementar un plan integral de expansión de la infraestructura de conectividad, priorizando el despliegue de fibra óptica, redes 5G y soluciones satelitales en zonas con baja cobertura. Se debe garantizar la sostenibilidad financiera a largo plazo mediante la combinación de inversión pública, incentivos privados y alianzas estratégicas.

Recomendaciones:

- Crear un programa de redes de última milla en Bogotá y municipios aledaños, facilitando el acceso equitativo a Internet para comunidades vulnerables. Esto debe incluir subsidios y tarifas diferenciadas para hogares de bajos recursos.

- Establecer una política de acceso gratuito a Internet en zonas estratégicas, como bibliotecas, universidades y centros de salud, asegurando suficiente ancho de banda para aplicaciones educativas y servicios públicos digitales.
- Impulsar la adopción de tecnologías de conectividad emergentes, como la Internet satelital y redes comunitarias, en aquellas zonas donde las soluciones tradicionales no sean viables.
- Fomentar la distribución de dispositivos electrónicos mediante programas gubernamentales y acuerdos con fabricantes de tecnología, asegurando que la población no solo tenga acceso a Internet, sino también a los equipos necesarios para su uso eficiente.
- Asegurar la sostenibilidad financiera de la infraestructura de conectividad, con modelos de inversión que involucren al sector privado en la expansión y mantenimiento de redes, siguiendo las recomendaciones del PNID

2. Fomento de la Interoperabilidad y Modernización de la Gestión de Datos

Estrategia:

Desarrollar un marco normativo y tecnológico que permita la interoperabilidad de los sistemas administrativos en el sector público y privado, facilitando el intercambio seguro y eficiente de datos.

Recomendaciones:

- Implementar una plataforma nacional de interoperabilidad, basada en estándares internacionales de intercambio de datos, asegurando que todas las entidades gubernamentales y empresas privadas puedan integrar sus sistemas.
- Crear un sistema unificado de identidad digital, con autenticación biométrica y multifactorial, permitiendo a ciudadanos y empresas acceder a servicios públicos de manera ágil y segura.

- Desarrollar políticas de gobernanza de datos, estableciendo lineamientos claros sobre almacenamiento, procesamiento y acceso a la información, con mecanismos de auditoría y control de calidad.
- Facilitar el acceso a datos abiertos y reutilizables, promoviendo la transparencia y la innovación en sectores clave como salud, educación y transporte

3. Fortalecimiento de la Ciberseguridad y la Privacidad de los Datos

Estrategia:

Establecer un marco robusto de ciberseguridad que garantice la protección de la infraestructura digital, los datos gubernamentales y la privacidad de los ciudadanos, reduciendo la vulnerabilidad ante ataques cibernéticos.

Recomendaciones:

- Crear un Centro de Respuesta a Incidentes Cibernéticos en Bogotá, encargado de la detección y mitigación de amenazas digitales, con capacidad para coordinar respuestas en tiempo real con entidades públicas y privadas.
- Implementar una política nacional de ciberseguridad, con estándares obligatorios para todas las entidades gubernamentales y requisitos mínimos para las empresas privadas que manejen datos sensibles.
- Promover la capacitación en ciberseguridad a nivel nacional, asegurando que funcionarios públicos, empleados privados y ciudadanos cuenten con herramientas para prevenir ataques digitales y proteger su información.
- Adoptar tecnologías avanzadas de protección de datos, como blockchain para la trazabilidad de información y algoritmos de inteligencia artificial para la detección temprana de amenazas cibernéticas

4. Incentivos para la Digitalización de MiPymes y Sectores Estratégicos

Estrategia:

Impulsar la adopción de tecnologías digitales en pequeñas y medianas empresas (MiPymes), facilitando el acceso a soluciones en la nube, plataformas de comercio electrónico y sistemas de gestión empresarial avanzados.

Recomendaciones:

- Crear un fondo de transformación digital para MiPymes, con créditos blandos y subsidios para la adquisición de software y capacitación en tecnologías emergentes.
- Establecer centros de innovación digital, donde las empresas puedan acceder a asesoramiento especializado y desarrollar proyectos de transformación digital en conjunto con universidades y el sector tecnológico.
- Fomentar el uso de plataformas de pago digitales y comercio electrónico, reduciendo la dependencia del efectivo y aumentando la inclusión financiera a través de incentivos fiscales.
- Implementar certificaciones en transformación digital, otorgando beneficios a empresas que adopten tecnologías avanzadas y mejores prácticas en digitalización

5. Impulso a la Gobernanza Digital y la Innovación en el Sector Público

Estrategia:

Modernizar la administración pública mediante la digitalización de trámites, la integración de inteligencia artificial en la gestión de datos y la adopción de plataformas de gobierno digital.

Recomendaciones:

- Crear un ente regulador de transformación digital, encargado de supervisar la correcta implementación de estrategias digitales en el sector público.

- Desarrollar un plan de digitalización de trámites administrativos, eliminando progresivamente el uso de documentos físicos y agilizando la gestión de servicios ciudadanos.
- Implementar tecnologías como blockchain para la gestión de contratos y datos gubernamentales, asegurando transparencia y eficiencia en la administración pública.
- Diseñar plataformas de gobierno abierto y participación ciudadana, permitiendo a los ciudadanos acceder a información en tiempo real y participar en la toma de decisiones a través de medios digitales.

6. Desarrollo del Talento Digital y la Formación en Competencias Tecnológicas

Estrategia:

Reducir la brecha de talento en TI mediante programas de educación en habilidades digitales, asegurando que tanto estudiantes como profesionales cuenten con las capacidades necesarias para la economía digital.

Recomendaciones:

- Crear programas de educación en competencias digitales en colegios y universidades, fomentando la formación en áreas como ciberseguridad, inteligencia artificial y análisis de datos.
- Establecer alianzas con el sector privado para el desarrollo de bootcamps tecnológicos, donde profesionales puedan capacitarse en habilidades digitales altamente demandadas.
- Diseñar un portal de formación en línea gratuito, ofreciendo cursos en temas clave como transformación digital, gestión de datos y programación avanzada.
- Proporcionar incentivos fiscales a empresas que inviertan en la capacitación de su personal en tecnologías emergentes, fomentando la actualización constante de la fuerza laboral.

En síntesis, la consolidación de una infraestructura de TI robusta y eficiente en Bogotá requiere una combinación estratégica de inversión, regulación y adopción tecnológica. Si bien la ciudad ha avanzado significativamente en términos de conectividad e integración digital, la persistencia de brechas en cobertura, costos de acceso y fragmentación de sistemas de información demanda un enfoque integral que articule esfuerzos entre el sector público, la empresa privada y la academia. La modernización de la infraestructura digital no solo fortalecerá la competitividad del país en el ámbito global, sino que también garantizará una mayor equidad en el acceso a servicios tecnológicos esenciales para la transformación digital de la sociedad.

Asimismo, el desarrollo de estrategias orientadas a la expansión de la infraestructura de conectividad, la reducción de costos de tránsito IP y la interoperabilidad de los sistemas administrativos resulta fundamental para optimizar la eficiencia operativa y garantizar la sostenibilidad del ecosistema digital en el largo plazo. La implementación de políticas públicas basadas en datos, acompañadas de incentivos para la digitalización de MiPymes y el fomento del talento digital, permitirá capitalizar el potencial de Bogotá como un hub tecnológico regional. La adopción de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el blockchain, deberá ir acompañada de regulaciones adecuadas y un marco de ciberseguridad sólido que minimice los riesgos asociados a la digitalización.

Desde una perspectiva estratégica, es imperativo abordar los desafíos relacionados con la brecha digital y la desigualdad en el acceso a la infraestructura TI, promoviendo iniciativas que faciliten la conectividad en zonas rurales y sectores de bajos ingresos. La diversificación de las inversiones en infraestructura, junto con la creación de un marco normativo flexible y actualizado, permitirá garantizar un desarrollo tecnológico inclusivo y sostenible. La articulación de esfuerzos entre actores clave del ecosistema digital será determinante para transformar a Bogotá en un referente de innovación y desarrollo tecnológico en América Latina.

En conclusión, la evolución de la infraestructura TI en Bogotá representa una oportunidad clave para fortalecer la economía digital y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. La planificación estratégica de inversiones, la cooperación público-privada y el desarrollo de capacidades digitales serán factores esenciales para consolidar un entorno tecnológico dinámico y resiliente. La transformación digital de la ciudad debe orientarse hacia un modelo sostenible e inclusivo, en el que la conectividad, la interoperabilidad y la seguridad de la información sean pilares fundamentales para el progreso y la competitividad en la era digital.

2. Gestión Tecnológica

En la actualidad, la gestión tecnológica juega un papel fundamental en la transformación digital de las organizaciones y territorios. Se trata de un enfoque estratégico que permite la integración de conocimientos en ingeniería, ciencia y administración para optimizar el uso de recursos tecnológicos, mejorar la eficiencia operativa y fomentar la innovación (Solleiro, 1998). En el caso de Bogotá, la gestión tecnológica se convierte en un pilar clave para la modernización del sector público y privado, impulsando la digitalización de procesos, la interoperabilidad de sistemas y el desarrollo de soluciones innovadoras que generen valor público.

El presente apartado analiza las capacidades y retos en la gestión tecnológica dentro del contexto distrital, abordando aspectos como la mejora de la infraestructura digital, el fortalecimiento del ecosistema de innovación, la optimización de recursos públicos y el impulso a la educación tecnológica. Asimismo, se examinan los desafíos en la integración de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) en la ciudad, así como el rol que desempeña un ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (ERCTI) en la consolidación de Bogotá como un referente en transformación digital.

A través de un enfoque basado en la evidencia, se presentan estrategias y recomendaciones para el fortalecimiento de la gobernanza de datos, la interoperabilidad entre entidades, el cierre de brechas tecnológicas y el impulso de políticas públicas que garanticen una transformación digital inclusiva y sostenible. Este análisis busca proporcionar una hoja de ruta para mejorar la eficiencia en la gestión tecnológica en Bogotá, facilitando su transición hacia un modelo de ciudad inteligente con alto impacto en la calidad de vida de sus habitantes y en la competitividad del Distrito.

La gestión tecnológica se considera un enfoque estratégico que integra conocimientos de ingeniería, ciencias y administración para planificar, desarrollar e implementar soluciones tecnológicas alineadas con los objetivos estratégicos y técnicos de una organización. De acuerdo con el Programa de Fortalecimiento de la Capacitación en Gestión y Administración de Proyectos y Programas de Ciencia y Tecnología en América Latina (Desarrollo, 1990), esta disciplina permite optimizar recursos y mejorar la eficiencia en la toma de decisiones mediante la integración de nuevas tecnologías.

Asimismo, (Solleiro, 1998) amplía este concepto al considerar la gestión tecnológica como el desarrollo de técnicas científicas orientadas a resolver problemas de predicción, proyección y prospección tecnológica. Además, incluye aspectos clave como el aprovechamiento de apoyos gubernamentales, la optimización de estructuras organizacionales para la investigación y la vinculación entre unidades de investigación y producción.

En el contexto Distrital, la gestión tecnológica adquiere un papel fundamental en la modernización y optimización de los procesos administrativos, educativos, industriales y de prestación de servicios en ánimo de generar valor público. Su aplicabilidad se traduce algunos de las temáticas clave, como se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 29

Gestión Tecnológica y mejora en la infraestructura digital

Fuente: Elaboración propia, 2025.



Cada uno de los componentes de la anterior gráfica, refiere las temáticas clave que pueden mejorar la gestión tecnológica, y se describen a continuación:

- **Mejoramiento de la infraestructura digital:** El desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura digital es esencial para la modernización de entidades del Distrito, ya que permite agilizar trámites, mejorar la eficiencia gubernamental y facilitar el acceso a servicios esenciales. La implementación de plataformas tecnológicas contribuye a la digitalización de procesos administrativos permitiendo que la ciudadanía pueda realizar sus gestiones de manera rápida, segura y eficiente desde cualquier lugar.
- **Fortalecimiento del ecosistema de innovación** La promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico es clave para impulsar la competitividad del distrito. Un ecosistema de innovación sólido fomenta la colaboración entre el sector académico, las empresas y el aparato estatal distrital generando nuevas oportunidades de crecimiento económico y social.
- **Optimización de recursos públicos** El uso eficiente de los recursos financieros y humanos del distrito es fundamental para garantizar una gestión efectiva y sostenible. La incorporación de herramientas tecnológicas permite mejorar la planificación, la ejecución y el control de los recursos, minimizando desperdicios y aumentando la transparencia en la administración pública.

- Impulso a la educación y la capacitación tecnológica La educación es un pilar fundamental en la transformación digital de las entidades del orden nacional, siendo necesario desarrollar programas que fomenten el aprendizaje de habilidades digitales, científicas y tecnológicas para garantizar que la población esté preparada para los desafíos de la era digital.

- Mejora en la seguridad y sostenibilidad urbana El uso de tecnologías inteligentes es una herramienta clave para mejorar la seguridad ciudadana y la sostenibilidad ambiental del Distrito, ya que, a través de soluciones innovadoras, es posible optimizar la gestión del tráfico, fortalecer la seguridad pública y reducir el impacto ambiental de las actividades urbanas.

Articulado con lo anterior, el siguiente apartado abarca las capacidades y retos de las entidades distritales en términos de gestión tecnológica es un factor determinante para el progreso, ya que facilita la transformación digital y la innovación en diversos sectores, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y fortaleciendo la competitividad de la región.

2.1. Capacidades y retos

En el contexto actual, el conocimiento es el principal motor del desarrollo, la ciencia, la tecnología y la innovación (CT+I) representan pilares fundamentales para la transformación de los territorios, para el caso del Distrito Capital, la consolidación de un Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ERCTI) es esencial para fortalecer la competitividad, promover el crecimiento sostenible y fomentar la equidad social.

En términos de capacidades para el Distrito Capital, se puede evidenciar los siguientes retos significativos con el fin de volverla una ciudad inteligente:

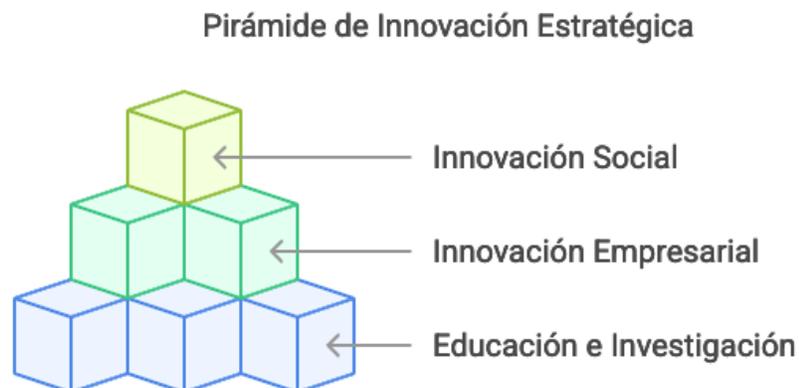
1. Ciencia, Tecnología para el desarrollo urbano En Bogotá, la CT+I desempeña un papel estratégico en diversos sectores, desde la educación y la salud hasta la industria y la gestión ambiental. Sin embargo, la falta de articulación entre

actores y el desaprovechamiento de capacidades existentes han limitado su impacto en la ciudad-región. Para enfrentar estos desafíos, es necesario potenciar la inversión en infraestructura tecnológica, formación de talento humano e incentivos a la innovación, así como la formulación de políticas públicas que faciliten la apropiación del conocimiento permitirá que Bogotá se inserte en las denominadas "sociedades del conocimiento", asegurando su desarrollo en un entorno global altamente competitivo.

2. Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ERCTI): El ERCTI de Bogotá está compuesto por redes de actores públicos, privados y educativos que interactúan en un territorio específico con el objetivo de generar, adaptar y difundir innovaciones tecnológicas. Su fortalecimiento permitirá mejorar la productividad y competitividad del distrito, consolidándolo como un referente en el ámbito de la CT+I en América Latina.

Para esquematizar este modelo se plantea una pirámide que se sustenta en tres ejes estratégicos se pueden observar de manera gráfica, así:

Gráfica 30
Pirámide de Innovación Estratégica



Fuente: Elaboración propia basada en el CONPES de CT+I 2019-2038

1. Educación e investigación: Fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos y creación, consolidación de centros de investigación de alto impacto.
2. Innovación empresarial y competitividad: Promoción de clústeres tecnológicos, financiamiento de proyectos de alto valor agregado y fomento del emprendimiento basado en el conocimiento.
3. Innovación social y sostenibilidad: Uso de la tecnología para resolver problemáticas sociales y ambientales, garantizando un desarrollo inclusivo y sostenible.

Por lo tanto, si se interrelaciona los anteriores pilares para que el Distrito Capital se posicione como una ciudad-región innovadora y competitiva, es necesario superar las siguientes barreras:

- Inversión en Investigación + Desarrollo: Aunque Bogotá concentra la mayor inversión en CT+I del país, esta sigue siendo insuficiente en comparación con otras ciudades de la región como São Paulo o Ciudad de México.
- Articulación entre academia, empresa privada y Estado: La generación de conocimiento no siempre se traduce en aplicaciones prácticas que beneficien a la sociedad y el sector productivo.
- Brechas tecnológicas y desigualdad en el acceso al conocimiento: La transformación digital debe ser incluyente, garantizando el acceso equitativo a las herramientas tecnológicas y reduciendo la brecha digital aplicando indicadores por nivel socioeconómico, permitiendo tener un enfoque población en la construcción de políticas públicas para el Distrito.

2.1.1 Recomendaciones de competitividad para Bogotá.

Durante el mes de enero 2025 se realizaron una serie de entrevistas como se puede ver con más detalle en el anexo 5. Entrevistas y grabaciones, con el fin de evaluar y caracterizar el entorno tecnológico en la gestión Distrito de Bogotá identificando herramientas digitales utilizadas, desafíos en su implementación y oportunidades de innovación, el objeto de este ejercicio fue una selección de usuarios y expertos en tecnologías de la información y las comunicaciones, lidereares de TI, entre ellos se destaca la Alta Consejería Distrital de TIC, jefes de oficina de TI del nivel distrital y nacional, resultado de ellos se logró obtener información relevante frente a las brechas, logros y retos que tiene la administración distrital en materia de transformación digital, recomendaciones para mejorar la infraestructura tecnológica, la interoperabilidad y la gestión del talento humano en el Distrito de Bogotá, presentado a continuación:

Gráfica 31
Recomendaciones entorno tecnológico



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Derivado de la anterior ilustración se describirán cada una de las recomendaciones por temáticas de fortalecimiento en materia de TI y sus recomendaciones, así:

1. **Gobernanza de Datos y la Interoperabilidad:** Es la gestión eficiente de los datos y su interoperabilidad se han convertido en pilares fundamentales para mejorar la toma de decisiones, optimizar procesos y garantizar servicios accesibles y seguros. De los cuales se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

Tabla 4

Acciones Gobernanza de Datos e Interoperabilidad

Estandarizar indicadores tecnológicos
· Desarrollar un marco común de indicadores para medir la madurez digital y el uso de TIC en cada entidad distrital.
· Implementar un catálogo único de sistemas de información accesible a todas las entidades.
· Crear indicadores para medir la disponibilidad de tecnología en diferentes sectores socioeconómicos, con el fin de reducir la brecha digital y mejorar la equidad en el acceso a TI.
· Monitorear el impacto de la infraestructura TI en la prestación de servicios públicos.
Mejorar la interoperabilidad
· Crear un sistema centralizado de datos con lineamientos claros para compartir información entre entidades.
· Desarrollar APIs y plataformas que faciliten la integración de sistemas existentes.
Optimizar la gestión de datos
· Impulsar la consolidación de un ecosistema digital que permita la analítica de datos y el uso de inteligencia artificial en la toma de decisiones.
· Potenciar la implementación de Bogotá Data y herramientas como Chatico para mejorar la atención al ciudadano.
Garantizar el acceso a la tecnología
· Priorizar estrategias para cerrar la brecha digital en zonas rurales y entidades con menores capacidades tecnológicas.
· Fomentar compras tecnológicas masivas para estandarizar soluciones a nivel distrital.

Fuente: Elaboración propia

2. **Fortalecimiento del Talento Humano en TIC:** Considerado el recurso humano para la transformación digital, la innovación y la competitividad. De los cuales se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

Tabla 5

Acciones de Fortalecimiento del Talento Humano en TIC

Formación y capacitación especializada
<ul style="list-style-type: none">· Implementar un plan distrital de capacitación en analítica de datos, ciberseguridad e inteligencia artificial.· Incluir programas de certificación financiados para servidores públicos en tecnologías emergentes.
Aumentar la planta de personal en Oficinas TIC
<ul style="list-style-type: none">· Reforzar las áreas de tecnología con personal especializado para disminuir la dependencia de contratistas.· Diseñar planes de retención de talento para evitar la fuga de personal capacitado.
Promover la cultura digital y la apropiación tecnológica
<ul style="list-style-type: none">· Sensibilizar a los funcionarios sobre la importancia de la transformación digital en la gestión pública.· Implementar incentivos para fomentar la innovación dentro de las entidades.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

3. Modernización de Infraestructura y Seguridad Tecnológica: La infraestructura tecnológica comprende el conjunto de recursos físicos y digitales que sustentan las operaciones y servicios de las organizaciones. De los cuales se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

Tabla 6

Acciones en Modernización de Infraestructura y Seguridad Tecnológica

Invertir en infraestructura tecnológica
<ul style="list-style-type: none">· Rediseñar las estrategias de inversión en tecnología para reducir la obsolescencia en equipos y software.· Priorizar la migración a la nube y fortalecer la arquitectura empresarial distrital.
Refuerzo en ciberseguridad y continuidad operativa
<ul style="list-style-type: none">· Implementar un Centro Distrital de Ciberseguridad que brinde soporte a todas las entidades.· Exigir que todas las entidades cuenten con un Plan de Recuperación ante Desastres (DRP).· Establecer mecanismos de monitoreo continuo para detectar amenazas en tiempo real.
Implementación de tecnologías emergentes
<ul style="list-style-type: none">· Desarrollar pilotos de inteligencia artificial y blockchain en proyectos estratégicos.· Adoptar modelos de gestión de infraestructura como BIM para optimizar la planificación de obras públicas.

- Adoptar IA, Blockchain y Big Data para desarrollar modelos de toma de decisiones en la administración pública.
- Implementar cubos de decisiones digitales para la gestión de una Smart City eficiente y con mejores servicios ciudadanos.
- Tomar como referentes internacionales de ciudades inteligentes a Suiza, EE.UU., Canadá, España (Barcelona) y Singapur en la aplicación de estas tecnologías.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

4. Estrategia de Transformación Digital con Enfoque Ciudadano: Proceso clave para modernizar la gestión pública y mejorar la prestación de servicios, garantizando mayor accesibilidad, eficiencia y transparencia. De los cuales se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

Tabla 7

Estrategia de Transformación Digital con Enfoque Ciudadano:

Poner al ciudadano en el centro de la transformación digital

- Implementar la “Carpeta Única del Ciudadano” como un repositorio centralizado de trámites digitales.
- Mejorar la usabilidad de plataformas digitales para facilitar el acceso a servicios.

Fomentar la colaboración público-privada e internacional

- Buscar cooperación internacional para la financiación de proyectos innovadores.
- Establecer alianzas con universidades y el sector privado para desarrollar soluciones tecnológicas a nivel distrital.

Monitoreo y mejora continua

- Evaluar periódicamente el impacto de las estrategias digitales a través de tableros de control de desempeño.
- Ajustar las políticas tecnológicas con base en resultados medibles y en la retroalimentación de los ciudadanos y funcionarios.

Fuente: Elaboración propia, 2025

5. Conectividad: Encargada de garantizar un acceso equitativo y de calidad a internet permite reducir brechas digitales, fomentar la inclusión y mejorar la prestación de servicios esenciales como educación, salud y gobierno digital. De los cuales se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

- Facilitar acceso a redes públicas Wifi en diferentes sectores del Distrito, especialmente en zonas con baja conectividad.
- Otorgar subsidios de internet para los estratos 0, 1 y 2, garantizando el acceso digital a poblaciones vulnerables.
- Realizar jornadas de formación en TI y ciberseguridad en alianza con Juntas de Acción Comunal y alcaldías locales.

6. Seguridad y Movilidad con Tecnología: Usar la tecnología para fortalecer la seguridad y mejorar la movilidad urbana es una estrategia clave en la construcción de ciudades inteligentes. De los cuales se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

- Implementar sistemas de vigilancia digital avanzada en materia de seguridad, con recolección e integración de datos en tiempo real.
- Desarrollar plataformas de control y gestión de la movilidad basadas en Big Data y analítica predictiva.
- Monitorear subredes de salud para la detección temprana y control de enfermedades virales en la ciudad.

7. Inversión en Infraestructura Tecnológica: La infraestructura tecnológica es el pilar sobre el cual se sustentan los procesos digitales, la conectividad y la eficiencia operativa de organizaciones y gobiernos. De los cuales se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

- Aumentar la inversión en tecnología de punta para fortalecer capacidades orientadas a la obtención de resultados en la administración distrital.

- Agilizar la operación del Centro de Monitoreo e Inspección de los Servicios de Comunicaciones del MinTIC para mejorar la supervisión tecnológica en la ciudad.

8. Inclusión Digital y Acceso a la Información: La democratización de la tecnología permite que más personas participen activamente en la educación, el empleo, la economía digital y la toma de decisiones. De los cuales se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

- Ampliar el nivel de acceso a los sistemas de información para grupos de valor, asegurando su disponibilidad y facilidad de uso.
- Crear estrategias de difusión y alfabetización digital para que la ciudadanía aproveche los servicios de información del Distrito.

Estas recomendaciones buscan fortalecer la infraestructura TI, mejorar la seguridad digital y optimizar la conectividad en Bogotá, con un enfoque en equidad, modernización y eficiencia en los servicios públicos.

Si bien es cierto, se han logrado avances en gobernanza de datos e implementación de herramientas tecnológicas, aún persisten brechas significativas en conectividad, talento humano y modernización de procesos, aunado a lo anterior, es fundamental establecer estrategias a largo plazo para garantizar la sostenibilidad de los proyectos digitales, asegurar la inversión en tecnología y fomentar una cultura digital robusta dentro de la administración pública.

Adicionalmente, garantizar el acceso equitativo a la conectividad es un paso fundamental para reducir la brecha digital y fomentar el desarrollo social y económico, siendo la implementación de Zonas Wifi Libre, en colaboración con el Gobierno Nacional y Distrital,

permitirá ampliar la cobertura y mejorar el acceso a internet en espacios públicos. Asimismo, la asignación de subsidios para los estratos 1, 2 y 3 contribuirá a garantizar que los sectores más vulnerables puedan beneficiarse de los servicios digitales esenciales. Finalmente, las jornadas de capacitación en TI y ciberseguridad, desarrolladas en alianza con las Juntas de Acción Comunal y las alcaldías locales, fortalecerán las competencias digitales de la comunidad, promoviendo un uso seguro y eficiente de la tecnología.

La elaboración de indicadores según el nivel socioeconómico de cada sector es una estrategia clave para comprender y reducir la brecha entre los estratos sociales¹⁰. A través del uso de tecnología, se pueden optimizar las funciones en todos los empleos, garantizando mayores oportunidades de desarrollo y equidad en el acceso a recursos digitales. Este enfoque no solo permite una distribución más eficiente de las herramientas tecnológicas, sino que también facilita la formulación de políticas públicas adaptadas a las necesidades de cada comunidad. La implementación de estos indicadores contribuirá a la construcción de un entorno laboral más inclusivo y competitivo, impulsando el progreso social y económico de manera sostenible en el Distrito.

Por último, el cierre de brechas en infraestructura, talento humano y gobernanza digital, con el fin de optimizar la transformación digital del distrito. Implementar estas acciones permitirá fortalecer la eficiencia de los procesos administrativos, mejorar la seguridad de la información y ofrecer mejores servicios a la ciudadanía.

¹⁰ El clasificación socioeconómica es utilizado principalmente para la focalización de subsidios y servicios público, cuyo objetivo es diferenciar los hogares según sus condiciones de vida para asignar tarifas y ayudas estatales de manera equitativa .

3. Identificación de capacidades TI

La transformación digital se ha convertido en un pilar fundamental para la modernización de la gestión pública, permitiendo mejorar la eficiencia operativa, optimizar la toma de decisiones y fortalecer la prestación de servicios a la ciudadanía. En este contexto, la presente evaluación analiza las capacidades tecnológicas de las entidades distritales, identificando fortalezas, oportunidades de mejora y estrategias clave para consolidar un entorno tecnológico robusto e innovador en Bogotá.

El informe aborda diversos aspectos críticos de la digitalización en la administración pública, incluyendo la madurez digital de las entidades, la infraestructura tecnológica, la conectividad, la inclusión digital y el acceso a la información. Además, se examinan la seguridad y movilidad con tecnología, el impacto de la inversión en TI y la necesidad de fomentar la interoperabilidad entre sistemas para mejorar la integración de procesos.

A través de metodologías de evaluación como el Modelo de Madurez Digital (DMM) y ejercicios de Focus Group, se identificaron brechas en la formación de talento humano, la automatización de procesos y la adopción de tecnologías emergentes. Asimismo, se resalta la importancia de la ciberseguridad y la gobernanza digital como elementos esenciales para garantizar la sostenibilidad de la transformación digital.

La evaluación de capacidades de TI (Tecnologías de la Información) analiza y evalúa las habilidades, recursos y competencias tecnológicas de cualquier entidad, su objetivo es identificar las fortalezas y debilidades en el uso de la tecnología para apoyar los objetivos institucionales, permitiendo a las organizaciones identificar áreas de mejora, optimizar el uso de sus recursos tecnológicos y planificar inversiones futuras en tecnología, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, la toma de decisiones y la competitividad de las entidades Distritales.

Este documento presenta un diagnóstico detallado del estado actual de las capacidades tecnológicas en el Distrito, con el propósito de establecer una hoja de ruta estratégica que facilite la modernización de la gestión pública y fomente el desarrollo de soluciones

innovadoras basadas en datos. Con este enfoque, se busca fortalecer la eficiencia administrativa, la transparencia y la accesibilidad a los servicios digitales, asegurando una transformación digital inclusiva y sostenible para la ciudad.

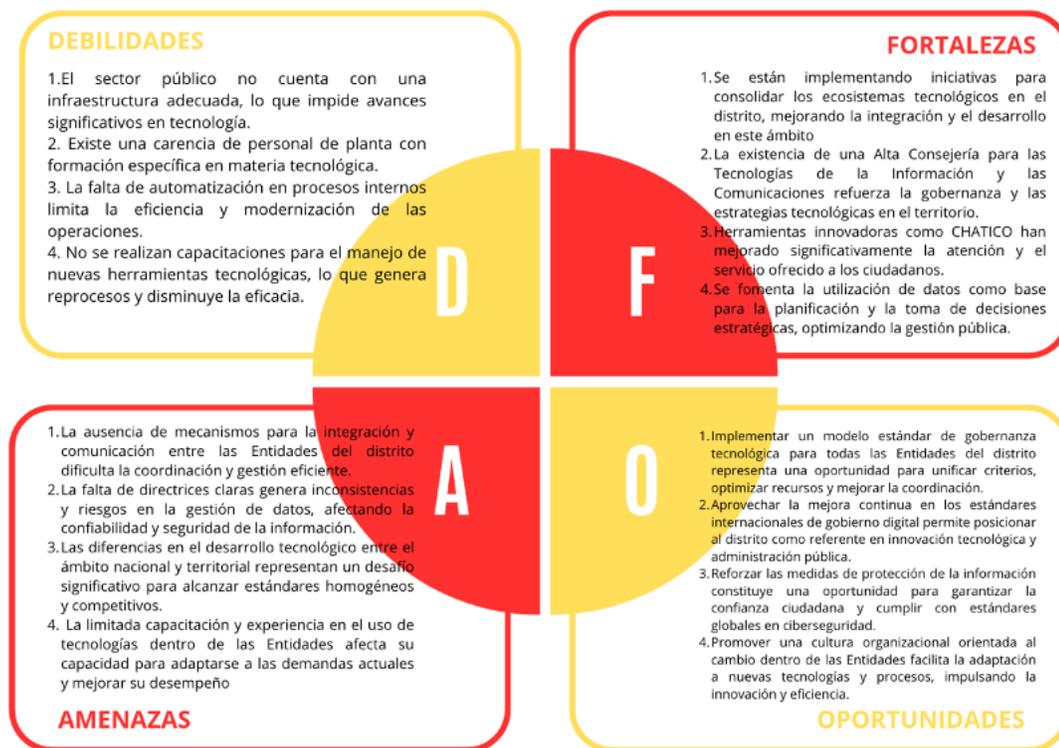
3.1. Focus Group Entorno Tecnológico

A partir del ejercicio de Focus Group (Grupo Focal) sobre el entorno tecnológico, realizado el pasado 14 de enero de 2025 a través de la plataforma de comunicaciones Teams y con apoyo de la plataforma MIRO, se identificó un fuerte compromiso por modernizar los sistemas tecnológicos, con el objetivo de optimizar la toma de decisiones y mejorar la atención a la ciudadanía mediante una gestión basada en datos. Este enfoque evidencia la intención de fortalecer el ecosistema tecnológico distrital, promoviendo avances en gobernanza digital e integración de herramientas innovadoras, como se puede ver con más detalle el ejercicio adelantado consulte el anexo 6. Ejercicio MIRO Entorno Tecnológico Distrital

El análisis DOFA permitió identificar oportunidades clave, como la implementación de un modelo único de gobernanza tecnológica y el fortalecimiento de la seguridad de los datos, aspectos fundamentales para consolidar una administración pública más eficiente, transparente y segura. Sin embargo, es crucial abordar las debilidades detectadas, entre ellas, la falta de personal especializado en TIC, el rezago en la automatización de procesos misionales y administrativos, y la limitada capacitación en nuevas tecnologías, factores que podrían ralentizar el progreso deseado. Asimismo, las amenazas, como la falta de interoperabilidad entre entidades y las diferencias tecnológicas entre los niveles territorial y nacional, deben ser mitigadas mediante estrategias integrales que fomenten la integración y colaboración. Esto se ilustra en la siguiente matriz DOFA:

Gráfica 32

Matriz DOFA Focus group



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de focus group

El análisis DOFA revela que, si bien el distrito ha avanzado en la implementación de estrategias tecnológicas y cuenta con un marco institucional sólido para la gobernanza digital, aún existen importantes desafíos que deben abordarse. La falta de infraestructura, la escasez de personal especializado y la ausencia de capacitación son barreras que limitan el crecimiento tecnológico. No obstante, existen oportunidades clave, como la implementación de modelos de gobernanza tecnológica estandarizados, el fortalecimiento de la ciberseguridad y la promoción de una cultura digital.

Para superar las amenazas y debilidades identificadas, es necesario un enfoque estratégico integral que fomente la coordinación interinstitucional, la modernización de

procesos y la inversión en talento humano especializado. De esta manera, el distrito podrá consolidarse como un referente en transformación digital, mejorando la eficiencia y la calidad de los servicios públicos.

Dicho lo anterior, se puede concluir que existe un compromiso firme por modernizar el ecosistema tecnológico del distrito, priorizando la gestión basada en datos, la gobernanza digital y la seguridad de la información. Sin embargo, para lograr una transformación efectiva, es fundamental abordar desafíos como la falta de personal especializado, la escasa automatización de procesos y la necesidad de fortalecer la capacitación en nuevas tecnologías.

Además, la interoperabilidad entre entidades y las diferencias tecnológicas a nivel territorial y nacional representan amenazas que requieren soluciones estratégicas y coordinadas. En este sentido, la implementación de un modelo único de gobernanza tecnológica y la consolidación de medidas de ciberseguridad emergen como pilares clave para garantizar una administración pública más eficiente, transparente e innovadora.

3.2.1. Estrategias DOFA

Como resultado del análisis previo, se ha definido una estrategia integral para la modernización tecnológica y la optimización de la gestión de datos en las entidades públicas. El primer eje de esta estrategia es el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y la optimización de los procesos internos. Para ello, se iniciará con un diagnóstico detallado de las capacidades tecnológicas actuales, con el fin de identificar brechas y oportunidades de mejora. Posteriormente, se implementarán soluciones tecnológicas avanzadas, como centros de datos centralizados, tecnologías en la nube y arquitecturas de datos alineadas con estándares internacionales, que permitan mejorar la escalabilidad, eficiencia y confiabilidad de los sistemas. Además, se impulsará la automatización de procesos clave, lo que reducirá tiempos en trámites ciudadanos, minimizará errores operativos y mejorará la experiencia del usuario en su interacción con las instituciones públicas. Un aspecto fundamental será el fortalecimiento de

la interoperabilidad entre entidades, garantizando un flujo seguro y eficiente de datos y promoviendo una gestión pública más ágil y conectada.

El segundo pilar clave es el desarrollo de capacidades humanas y técnicas. La transformación digital no depende solo de la tecnología, sino también del talento humano que la implementa y gestiona. En este sentido, se priorizarán programas de formación continua para capacitar a los funcionarios en tecnologías emergentes, analítica de datos y gestión de proyectos tecnológicos. Asimismo, se fomentará una cultura organizacional de aprendizaje y colaboración, promoviendo redes internas para compartir buenas prácticas y experiencias en gestión de datos. También será crucial la definición clara de roles y responsabilidades dentro de los proyectos tecnológicos, asegurando un liderazgo efectivo y una ejecución eficiente. Este enfoque garantizará que las entidades no solo adopten nuevas tecnologías, sino que también cuenten con el conocimiento y las habilidades necesarias para su uso estratégico y sostenido.

Otro eje fundamental es la gobernanza de datos y la seguridad de la información. Se establecerá un marco de gobernanza sólido, con políticas, estándares y protocolos claros, garantizando una gestión segura y eficiente de los datos. Esto incluirá medidas para asegurar la calidad, integridad y disponibilidad de la información, así como la implementación de herramientas avanzadas de ciberseguridad que protejan los sistemas de amenazas internas y externas. Además, se aplicará un ciclo de vida integral para los datos, desde su captura y almacenamiento hasta su análisis y disposición final. La incorporación de inteligencia artificial y análisis predictivo permitirá convertir los datos en información valiosa para la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, se fomentará la publicación de datos abiertos, promoviendo la transparencia, la participación ciudadana y la innovación en el sector público y privado.

Por último, la sostenibilidad financiera y la gestión del cambio serán aspectos clave para garantizar el éxito de esta estrategia a largo plazo. Se implementará una planificación

presupuestal estratégica, considerando tanto las necesidades actuales como futuras de infraestructura tecnológica, asegurando los recursos necesarios para su implementación y mantenimiento. Para ello, se buscarán alianzas estratégicas con el sector privado, la academia y la sociedad civil, quienes pueden aportar tecnología, conocimiento y financiamiento para fortalecer las iniciativas tecnológicas. Paralelamente, se promoverá una cultura de cambio organizacional, a través de campañas de sensibilización y comunicación que resalten los beneficios de la transformación digital. La participación activa de todos los niveles institucionales en la adopción de nuevas tecnologías será clave para minimizar resistencias, fomentar la innovación y garantizar una mejora continua, de esta manera, las entidades públicas estarán mejor preparadas para afrontar los retos de la era digital y ofrecer servicios de mayor calidad, eficiencia y transparencia a la ciudadanía.

3.2. Matriz de Madurez Digital

El Modelo de Madurez Digital¹¹ (DMM) se utilizará para medir y guiar el desarrollo digital de la administración, alineándose con recomendaciones de la OCDE y el BID, y adaptándose a las realidades locales. Este enfoque busca no solo digitalizar procesos, sino también garantizar la transparencia y accesibilidad de los servicios públicos, priorizando un enfoque centrado en las necesidades ciudadanas.

Para la medición de la Madurez Digital se aplicó el instrumento dispuesto por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, denominado Herramienta para la Transformación Digital de las Entidades Públicas. La herramienta, ayuda a las entidades a profundizar los aspectos relacionados con el grado de digitalización de las

¹¹ El objetivo de esta herramienta es facilitar a cualquier entidad pública entender el estado digital, identificar y priorizar proyectos de transformación digital.
1. El cuestionario evalúa el estado digital de la Entidad;
2. El resultado del Modelo de Madurez Digital, identifica la brecha digital en cuatro dimensiones (Personas y Cultura, Procesos Digitales, Datos y Analytics, y Tecnología);
3. El Mapa de Calor permite a las entidades identificar las iniciativas de Transformación Digital de mayor impacto.
4. Los Resultados del Mapa de Calor permiten apoyar a las entidades en la priorización de iniciativas. Estos resultados deben ser vistos como consejos analíticos para la toma de decisiones.

entidades en cada una de las dimensiones que una organización tiene que considerar para el desarrollo de su transformación digital.

Para la evaluación de cada dimensión, la herramienta mencionada presenta unas preguntas que se califican de 0 a 4 de acuerdo con la relevancia en de cada pregunta.

Significado de los niveles de madurez digital (0 a 4):

1. **Nivel 0 - Inexistente:** La entidad no ha iniciado esfuerzos formales en transformación digital, no cuenta con estrategias, procesos o tecnologías digitales implementadas.
2. **Nivel 1 - Inicial:** Se han identificado necesidades y existe una intención de transformación digital, pero los procesos aún son manuales y dispersos, con poca integración de tecnología.
3. **Nivel 2 - Básico:** Se han implementado algunas iniciativas digitales de manera aislada, pero no hay una estrategia digital consolidada ni una integración efectiva entre áreas o sistemas.
4. **Nivel 3 - Avanzado:** La entidad cuenta con una estrategia digital estructurada y en ejecución, con procesos digitalizados e interconectados, aunque aún pueden existir brechas en interoperabilidad y automatización.
5. **Nivel 4 - Óptimo:** La transformación digital está completamente integrada en la entidad, con procesos optimizados, automatización avanzada, alto uso de datos para la toma de decisiones y un enfoque digital centrado en el ciudadano.

Este modelo permite a las entidades públicas evaluar su estado actual, identificar áreas de mejora y trazar estrategias para avanzar en la transformación digital, alineándose con estándares internacionales como los de la **OCDE** y el **BID**.

A continuación, se presentan las cuatro dimensiones que se valoran en la madurez digital de cualquier entidad pública.

Gráfica 33
Cuatro dimensiones de matriz de madurez digital



Fuente: Marco de Transformación Digital. Min Tic. 2020

Una vez aplicado el Instrumento, se puede obtener los siguientes modelos de madurez digital:

Gráfica 34
Nivel de Madurez Digital por Entidad



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de focus group

La grafica permite concluir que las entidades participantes en el ejercicio de medición de la madurez digital en el Distrito tienen una percepción positiva acerca de su desempeño en este aspecto, teniendo en cuenta que la calificación del nivel de madurez se ubica entre 3 y 4, en un rango de 1 a 5, para tales entidades.

Únicamente 4 de las 16 entidades (25%) calificaron con 3, mientras que las 12 entidades restantes, es decir, el 75%, calificaron con 4 el referido nivel de madurez.

De acuerdo con el MMD, el nivel de madurez 4 corresponde a aquel en el cual se está implementando la visión digital, se cuenta con la visión digital que se aplica en operaciones diarias y cuenta con iniciativas de transformación implementadas. Por su parte, el nivel 3, corresponde a aquel en el cual se está iniciando la transformación digital, se cuenta con algunas iniciativas y un enfoque proactivo.

Sin embargo, a continuación, se presenta el desglose de las dimensiones, incluidas las preguntas registradas por cada entidad.

3.1.1. Dimensión Personas y Cultura Digital

En esta dimensión, se realizó la aplicación de tres preguntas dispuestas en la herramienta mencionada, se valora el grado de digitalización de las personas y la cultura dentro de cada una de las entidades públicas del Distrito que participaron en el ejercicio de evaluación. Se resalta la importancia de las personas en el proceso de transformación digital, así como la incidencia de la cultura de la organización frente al cambio.

A continuación, se presentan tales preguntas junto con las respuestas de las diferentes entidades, en una escala de 1 a 5, siendo 1 bajo y 5 el más alto, de acuerdo con la metodología del MMD.

- ¿Cuál es la brecha existente en las habilidades duras requeridas para el manejo deseado de las tecnologías actuales o emergentes?

La ilustración a continuación muestra la comparación entre diferentes entidades en relación con la brecha existente en las habilidades duras necesarias para el manejo de tecnologías actuales o emergentes, donde se puede concluir lo siguiente:

Existe una diferencia significativa en la preparación del talento humano dentro de las entidades evaluadas. Mientras algunas han logrado mantener una brecha baja (nivel 1), lo

que indica una mayor capacitación y adaptación a tecnologías emergentes, otras presentan una brecha alta (nivel 4), lo que sugiere deficiencias en habilidades técnicas y una necesidad urgente de formación.

Las entidades con una mayor brecha deben priorizar programas de formación continua en tecnologías emergentes, asegurando que su personal adquiera las competencias necesarias para optimizar el uso de herramientas digitales. La falta de inversión en formación y actualización tecnológica podría afectar la eficiencia operativa y la capacidad de innovación en el sector público.

Las entidades con una brecha baja pueden servir como referencia para aquellas con mayores deficiencias, compartiendo estrategias efectivas de capacitación y gestión del talento digital. La implementación de un enfoque colaborativo, con evaluaciones periódicas y políticas de adopción tecnológica, contribuirá a reducir la brecha y mejorar la eficiencia en la administración pública.

Gráfica 35
Brecha existente en las habilidades duras



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de focus group

- ¿Cuál es la brecha existente en las habilidades blandas requeridas para el manejo deseado de las tecnologías actuales o emergentes?

En relación con la brecha existente en las habilidades duras requeridas para el manejo deseado de las tecnologías actuales o emergentes, el 43,75% de las entidades que participaron en la medición la calificaron con 4 (en un rango de 1 a 5), luego consideran que la brecha se encuentra en un nivel de 4 que está en camino a la transformación, pero no ha llegado al nivel de Mejora Continua. Por su parte, el 37,5% obtuvieron calificación de 3, mientras que solo 2 de estas fueron calificadas con 1 y una de ellas con 2.

Entre las entidades que asignaron mayor calificación a esta pregunta, es decir 4, se encuentran el Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación en Salud, la Secretaría General de la Alcaldía Mayor, la Secretaría Distrital de Ambiente, el Instituto Distrital de Turismo, la Caja de Vivienda Popular y la Unidad Administrativa de Catastro Distrital, esta última como responsable de la Infraestructura de Datos Espaciales del Distrito Capital-IDECA.

Por su parte, las entidades que asignaron la menor calificación fueron la Empresa Metro de Bogotá y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, lo cual puede deberse a que consideran que las personas de estas entidades requieren aún más ejercicios dirigidos hacia el aprovechamiento de las tecnologías para lograr mayor efectividad en sus labores.

En relación con habilidades blandas, se observa que el 62,5% (10) de las entidades participantes calificaron con 3, lo cual indica que consideran que la brecha se encuentra en un nivel de 3, es decir, en un nivel incipiente o en que la cultura aún requiere madurez frente al cambio tecnológico. Únicamente dos, el 12,5%, de las 16 entidades la calificó con 4, tres entidades (18,75%) calificaron con 2 y una (6,25%) en 1. A continuación se presenta la siguiente gráfica:

Gráfica 36

Brecha existente en habilidades blandas



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de focus group

Sobre las habilidades blandas, conviene precisar que estas se refieren a los comportamientos, y la cultura frente al cambio que existe dentro de la organización.

Al igual que en habilidades duras, frente a las habilidades blandas el desarrollo de la transformación digital requiere, en las entidades públicas, de profesionales con habilidades del ser que les permitan comunicarse de manera efectiva y realizar trabajo en equipo, entre otras, de tal forma que se logren los resultados esperados y el fortalecimiento de la cultura organizacional frente al cambio, para impulsar la mejora continua en el marco de la transformación digital.

A continuación, se presentan algunas de las habilidades blandas y duras relacionadas con la transformación digital.

Gráfica 37

Habilidades blandas vs habilidades duras



Fuente: Marco de Transformación Digital. Min Tic. 2020

Aunque los resultados de la encuesta presentan una calificación más optimista frente a la brecha de habilidades duras que frente a la de habilidades blandas, ambos tipos de habilidades son indispensables para un adecuado proceso de transformación digital, por lo cual, las entidades que consideran que hace falta fortalecer la cultura del cambio y las habilidades de las personas, podrían implementar proyectos y programas que les permitan formar como líderes a las personas que forman parte de la organización y reclutar nuevos.

- ¿Qué tan preparada está la cultura dentro de la entidad para desarrollar iniciativas de transformación digital?

Frente esta pregunta se encontró que, la percepción de la preparación de la cultura de la entidad para el desarrollo de iniciativas de transformación digital, tres de las 16 entidades participantes calificaron con 5, lo cual indica que la cultura de la entidad del 18,75% de estas se encuentra preparada completamente para el desarrollo de tales iniciativas. Por su parte, seis (37,5%) de las entidades calificaron con 4, por lo cual consideran que la cultura de la entidad tiene algunas oportunidades de mejora en su preparación para el desarrollo de iniciativas de

transformación digital. Y, finalmente, las siete entidades restantes calificaron este aspecto con 3, lo cual indica que la cultura de esas entidades tiene varias oportunidades de mejora en su preparación para el desarrollo de iniciativas de transformación digital. De lo cual se puede evidenciar en la siguiente gráfica:

Gráfica 38
Cultura organizacional para transformación digital



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de Focus Group

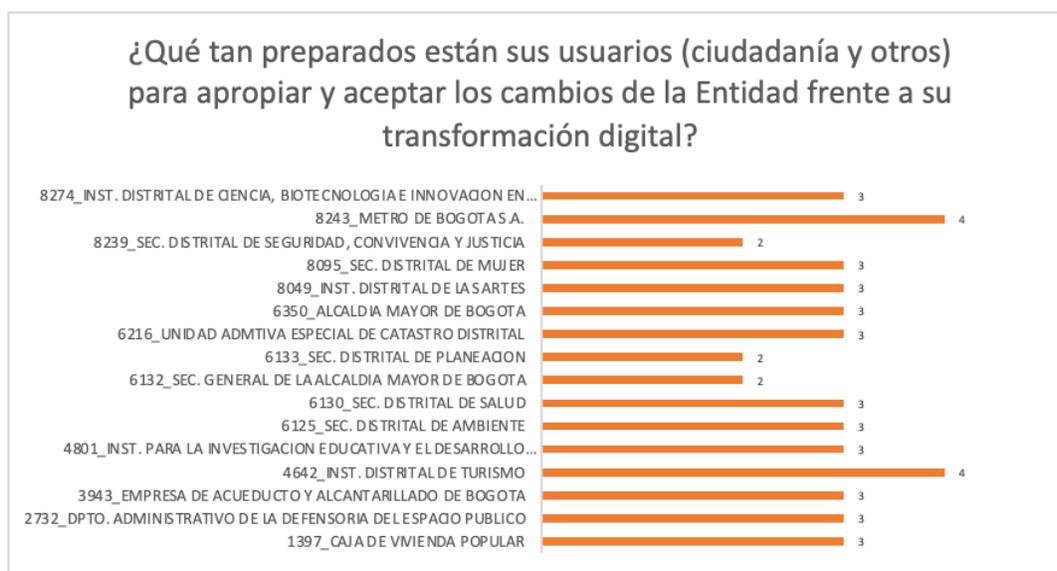
Frente esta pregunta se encontró que, la percepción de la preparación de la cultura de la entidad para el desarrollo de iniciativas de transformación digital, tres de las 16 entidades participantes calificaron con 5, lo cual indica que la cultura de la entidad del 18,75% de estas se encuentra preparada completamente para el desarrollo de tales iniciativas. Por su parte, seis (37,5%) de las entidades calificaron con 4, por lo cual consideran que la cultura de la entidad tiene algunas oportunidades de mejora en su preparación para el desarrollo de iniciativas de transformación digital. Y, finalmente, las siete entidades restantes calificaron este aspecto con 3, lo cual indica que la cultura de esas entidades tiene varias oportunidades de mejora en su preparación para el desarrollo de iniciativas de transformación digital.

- ¿Qué tan preparados están sus usuarios (ciudadanía y otros) para apropiarse y aceptar los cambios de la Entidad frente a su transformación digital?

Sobre la percepción de la preparación de los entrevistados entre ellos la ciudadanía, para aceptar y apropiarse la transformación digital de la entidad, se debe tener en cuenta la incidencia que tiene la cultura de la organización para brindar a la ciudadanía los servicios que le permitan interactuar con el Estado. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Gráfica 39

Apropiación de la ciudadanía en cambios de transformación digital



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de focus group

En este sentido, únicamente dos de las entidades participantes calificó con 4 el nivel de preparación de los usuarios, mientras que 11 de las entidades, es decir, el 68,75%, calificó con 3 dicho nivel. Las tres restantes lo calificaron con 2. De este comportamiento en las respuestas se deduce que un alto porcentaje de las entidades considera que, aunque se ha avanzado en el fortalecimiento de la entrega de servicios digitales, aún falta un buen tramo por recorrer para lograr una adecuada apropiación de la transformación digital por parte de la ciudadanía y, en general, de los usuarios. Es necesario que los proyectos de transformación digital incluyan acciones que consideren las necesidades de la ciudadanía y demás usuarios para su adecuada implementación.

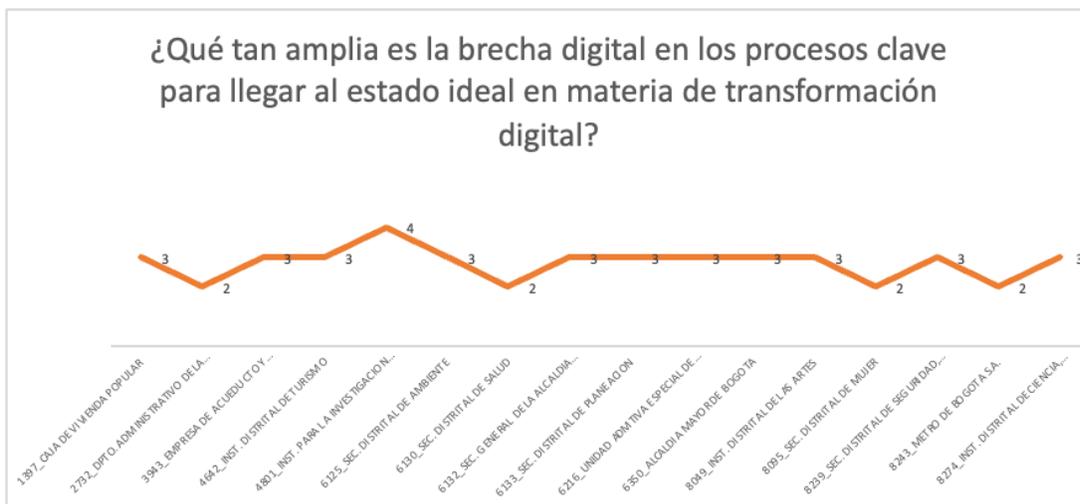
3.1.2 Dimensión Procesos de la Entidad

De conformidad con el MIPG, las entidades de la rama ejecutiva han implementado y desarrollan su gestión a través de un enfoque de procesos. Como es sabido, los procesos regularmente se clasifican en Estratégicos, Misionales, de Apoyo y de Evaluación, Análisis y Mejora. Todos estos tipos de documentos interactúan para generar los productos a cargo de la organización. Los procesos misionales son los directamente responsables de la generación de valor público, es decir, de la entrega de los productos y prestación de los servicios que suplen las necesidades de la ciudadanía.

En este caso, la dimensión de procesos se enfoca en el análisis de procesos clave y el grado de utilización tecnológica que conllevan, en el marco de los objetivos de transformación digital. La metodología no especifica que se trate únicamente de procesos de tipo misional. Se indaga en este ejercicio por el análisis de digitalización de los procesos, vistos de forma independiente y, a su vez, como parte de la organización en la que interactúan entre ellos.

A través de la aplicación de las siguientes preguntas, este ejercicio permite evaluar los procesos que realiza la entidad en el marco del objetivo digital. Esto incluye la identificación de procesos clave y la determinación de la brecha digital existente, de la siguiente manera:

Gráfica 40
Brecha en procesos de transformación digital



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de Focus Group

A continuación, se presentan las preguntas y los resultados según la dimensión:

- ¿Qué tan amplia es la brecha digital en los procesos clave para llegar al estado ideal en materia de transformación digital?

En cuanto a la brecha digital en los procesos clave, se observa que solo cuatro (25%) entidades calificaron con 2 la pregunta, lo cual indica que, para estas, el nivel de la brecha se encuentra en nivel exploratorio, es decir, que se cuenta con pocas actividades de transformación no estructuradas. Por su parte, solo el Instituto para la investigación educativa y el desarrollo pedagógico calificó la brecha en 4, lo cual indica que se está implementando la visión digital en tales entidades. Las demás entidades (11; 68,75%) calificaron la brecha con 3, lo cual indica que existen oportunidades de mejora pero que se han realizado esfuerzos para avanzar en la transformación.

Es importante precisar que la identificación del estado ideal que se esperaría sea alcanzada por los procesos clave es un ejercicio que implica analizar los procesos similares que se desarrollan en otras entidades y que han alcanzado niveles deseados de digitalización, automatización y, en general, de aprovechamiento de las tecnologías para lograr mayor efectividad.

- ¿Hasta qué punto los proyectos de transformación digital pueden mejorar la eficacia y eficiencia los procesos core (corazón o misionales)?

Gráfica 41
Mejoramiento de eficiencia de los procesos



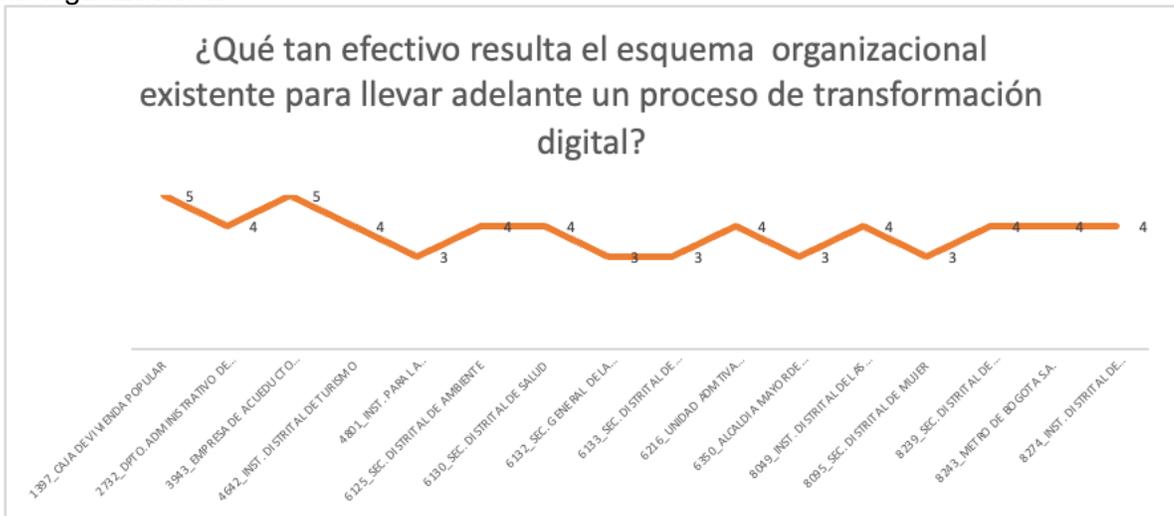
Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de Focus Group

En relación con el efecto de la transformación digital en la eficacia y eficiencia de los procesos, las entidades participantes se muestran optimistas, pues consideran que esta calificación se ubica entre 4 (43,75%) y 5 (56,25%), es decir, que para todos ellos es claro el impacto de procesos adecuados de transformación digital.

- ¿Qué tan efectivo resulta el esquema organizacional existente para llevar adelante un proceso de transformación digital?

Frente a la percepción de la efectividad del esquema organizacional actual para adelantar procesos de transformación digital se observa que el 56,25% de las entidades participantes calificaron con 4 dicha efectividad, por tanto, consideran que el esquema organizacional actual puede facilitar la transformación digital. Sin embargo, para el 31,25% de las entidades participantes, el esquema organizacional presenta aspectos por mejorar para lograr el nivel deseado de efectividad. Finalmente, en el 12,5% de las entidades, se considera óptimo dicho esquema para adelantar los procesos de transformación digital. De conformidad con lo anterior, se presenta la siguiente gráfica:

Gráfica 42
Esquema organizacional



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de focus group

Finalmente cabe resaltar que los procesos de la entidad deben analizarse tanto individualmente como en su conjunto en la gestión de la organización. Desde la mirada individual, se identifica si los procesos clave de la entidad hacen uso de las tecnologías para alcanzar mayores niveles de eficiencia y eficacia. A su vez, desde la mirada de la organización, se identifica si estos contribuyen en el fortalecimiento de la cultura de transformación digital y se encuentran alineados con los objetivos digitales.

3.1.3 Dimensión Datos Digitales y Analytics

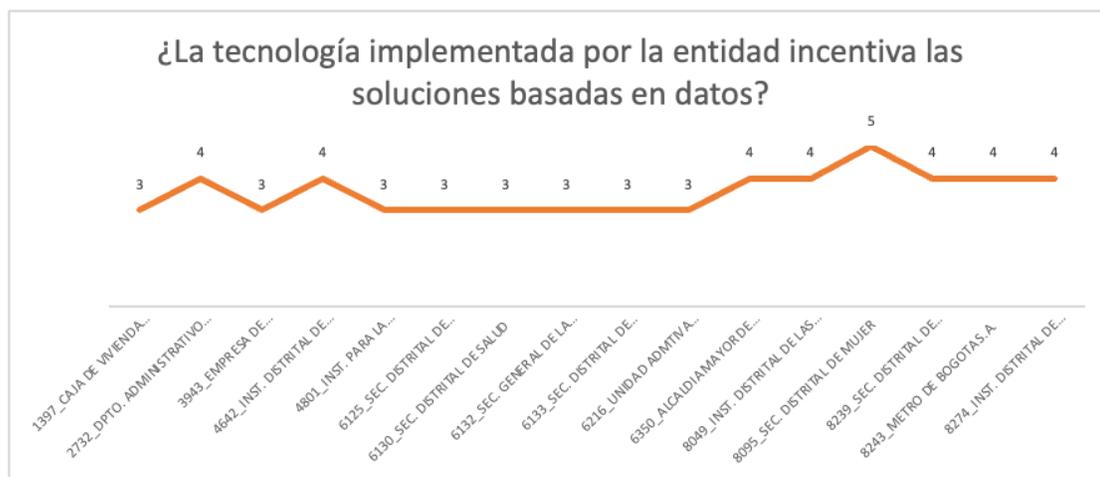
En esta dimensión se analiza la capacidad de la organización para tomar decisiones estratégicas basadas en datos y, por tanto, la capacidad de gestionar sus datos para agilizar sus procesos de toma de decisiones. Desde la entrada en vigor de la Ley 1712 de 2014 sobre Transparencia y Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional se viene implementando la gestión y clasificación de activos de información que demandan nuevos roles y responsabilidades en las entidades públicas para su adecuado control, uso y aseguramiento. Además de la experiencia en la gestión de los activos de información, las entidades públicas vienen desarrollando habilidades analíticas cada vez más sofisticadas que les proporcionan

mayor efectividad en su operación. Incluso, en los casos exitosos, las entidades han desarrollado la capacidad de prever situaciones mediante el uso de instrumentos de analítica y de otros asociados con la Inteligencia Artificial y la Cuarta Revolución Industrial.

En esta dimensión, la transformación digital trae consigo la toma de decisiones eficaces, las cuales no se limitan al contexto interno de la organización, sino que trascienden a sus usuarios a través de la democratización del acceso a la información, lo cual ha venido impulsando la construcción de soluciones digitales.

A continuación, de manera ilustrada se presentan los resultados en la percepción de las entidades participantes frente a las preguntas que indagan sobre su gestión de los datos y la información.

Gráfica 43
Soluciones basadas en datos



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en ejercicio de Focus Group

En relación con la tecnología con la que cuentan las entidades y si esta incentiva el desarrollo y/o la adopción de soluciones basadas en datos, se observa que ocho de las entidades participantes, es decir, el 50%, calificaron con 3 a esta pregunta, por lo cual, se concluye que perciben que en sus organizaciones se han realizado esfuerzos en materia digital pero que aún hace falta desarrollar capacidades en el marco de la transformación digital. Por su parte, el 43,75% asignaron una calificación de 4 a esta pregunta, lo cual indica que, en una

proporción importante, la tecnología existente en la entidad sí incentiva el desarrollo de soluciones basadas en datos y que se están desarrollando iniciativas de transformación digital. Finalmente, solo una de las entidades, la Secretaría de la Mujer, considera que la calificación de esta pregunta corresponde a 5, es decir, al mayor nivel de desarrollo de la transformación digital, que es aquel en el cual la entidad ha logrado alcanzar la mejora continua en dicha transformación.

Esta pregunta incluye tres componentes importantes que fueron objeto de análisis por los participantes. Primero, hace referencia a la calidad de los datos en la entidad. Esto implica reconocer y entender si se cuenta con procesos de control de calidad, estándares y protocolos para la remediación de los fallos de calidad. Segundo, indaga sobre la confiabilidad de la recolección, tratamiento y uso de los datos en la organización, lo cual está directamente relacionado con la calidad, así como con la definición de roles y responsabilidades en materia de protección de los datos y de su procesamiento. Y, adicionalmente, inquiriere sobre el soporte en las bases de datos, lo cual da se asocia con la adecuada disposición, custodia, respaldo, mantenimiento y seguridad de la información que utiliza la entidad.

Al respecto, el 50% de los participantes consideran que están en un nivel 3. Es decir, que cuentan con avance, pero aún falta aprovechar oportunidades de mejora. Por su parte, el 43,75% asignó una calificación de 4, con lo cual puede entenderse que se están implementando proyectos y desarrollando una gestión que se atiende de manera adecuada la confiabilidad en la recolección, tratamiento y uso de los datos, así como en su calidad, gestión y aseguramiento.

La Secretaría Distrital de Salud, únicamente, asignó una calificación de 2 a esta pregunta, por lo cual se concluye que su percepción frente a los aspectos referidos está en un nivel exploratorio, es decir que, aunque cuenta con algunas actividades no estructuradas, aún tiene un amplio trecho por recorrer para alcanzar la transformación digital, en lo relacionado con la gestión del dato.

- ¿Están las bases de datos protegidas por tecnologías y procesos en materia de seguridad y privacidad de la información?

En relación con la seguridad y privacidad de la información, las calificaciones se observan optimistas. 56,25% asignaron una calificación de 4, lo cual indica que se ha logrado un nivel de implementación satisfactorio en materia de ciberseguridad y seguridad de la información. Seis de las entidades calificaron en 5 esta pregunta, con lo cual se concluye que consideran que se ha alcanzado un nivel de mejora continua hacia la evolución en el rendimiento digital.

- ¿Las bases de datos son utilizadas para la toma de decisiones por las distintas áreas de la entidad?

En coherencia con el comportamiento observado en las anteriores preguntas, frente al uso de las bases de datos para la toma de decisiones, se observa que el 62,5% de las entidades, que corresponde a 10 de ellas, asigna una calificación de 4, lo cual se traduce en una percepción de la adecuada implementación de actividades que permiten el uso adecuado de las bases de datos en los procesos de toma de decisiones de las organizaciones. El 12,5% califica en 5 este interrogante, con lo cual se infiere que en sus organizaciones se ha alcanzado el nivel de mejora continua en este aspecto. El 18,75% calificó con 3, de lo cual se concluye que aunque han avanzado en la transformación digital que enmarca el uso y aprovechamiento de los datos en la toma de decisiones, aún falta aprovechar oportunidades de mejora para lograr mayores niveles de efectividad.

3.1.4 Dimensión Tecnología Digital

Dada la velocidad a la que viene evolucionando la tecnología y los niveles de obsolescencia que se alcanzan rápidamente en esta, las entidades están obligadas a adaptarse con rapidez a los cambios del entorno, lo cual implica el desarrollo de habilidades en

la planeación y mantenimiento de la infraestructura tecnológica de las organizaciones, así como de las aplicaciones, servicios, y demás componentes de TIC que apalancan su gestión.

Por tanto, el MMD indaga sobre la suficiencia de las capacidades tecnológicas de las entidades que le permitan optimizar su gestión en función de su responsabilidad de agregación de valor.

Es responsabilidad de cada entidad realizar oportunamente los análisis que le permitan reconocer las tecnologías que más se ajustan a sus necesidades y adaptarlas de acuerdo con las prioridades institucionales en función de la prestación de los servicios requeridos por los ciudadanos y la disponibilidad de recursos.

- ¿Las tecnologías actuales son lo suficientemente robustas para suplir las necesidades de los usuarios al interior de la entidad?

En cuanto a la suficiencia de las tecnologías de la entidad para suplir las necesidades de sus usuarios internos, el 50% de las entidades calificó con 4 este ítem, lo cual indica que consideran que se encuentra en un nivel adecuado en el que se han implementado iniciativas de transformación digital, pero que aún existen algunas oportunidades de mejora por aprovechar. Por su parte, 43,75% de las entidades calificaron con 3 a la pregunta, de lo que se deduce que, en estas entidades, aunque existen iniciativas de transformación, aún están en nivel incipiente y hay oportunidades de mejora significativas. Finalmente, una de las entidades participantes, la Caja de Vivienda Popular, calificó con 2 la robustez de sus tecnologías para suplir las necesidades de sus clientes internos, de lo que se deduce que en este aspecto se encuentra en un nivel exploratorio, con algunas actividades no estructuradas para su transformación digital.

- ¿Las tecnologías actuales son lo suficientemente robustas para suplir las necesidades en la interacción con la ciudadanía?

En el mismo aspecto sobre la robustez de las tecnologías, pero esta vez para la atención de las necesidades de la ciudadanía, el comportamiento de las respuestas varía

significativamente. En este caso, 11 de las 16 entidades percibe que sus tecnologías están en un nivel de 3, es decir que, aunque han avanzado en el camino hacia la transformación, aún tienen un camino por recorrer para lograr el nivel requerido para suplir las necesidades de la ciudadanía.

Únicamente tres de las 16 entidades, esto es, el 18,75%, considera que su nivel de robustez de las tecnologías se califica con 4, es decir que ha logrado la implementación de iniciativas de transformación digital, aunque hace falta aprovechar algunas oportunidades de mejora.

Finalmente, dos de las entidades participantes califican el nivel de robustez de sus tecnologías en 2, lo cual indica que se encuentran en una etapa exploratoria y que las tecnologías con las que cuentan apenas son suficientes para la atención de las necesidades de la ciudadanía.

En este caso, no coinciden las entidades que asignaron la calificación de 2 para esta pregunta, con las que asignaron la calificación más baja para la anterior. Pareciera que, aunque el nivel de robustez de la tecnología para atender el cliente interno en la mayoría de ellas es suficiente, pero se debe mejorar para atender mejor a la ciudadanía.

Sin embargo, para la Caja de Vivienda Popular, que califica con 2 este aspecto frente a la atención del cliente interno, para la atención de la ciudadanía lo califica en 3, lo cual podría indicar que con el nivel de tecnología con el que cuenta puede suplir en un nivel intermedio las necesidades de la ciudadanía, pero no así las de sus clientes internos.

- ¿Conoce las tecnologías más relevantes que tengo implementadas en mis procesos core? (Tecnologías indispensables para el funcionamiento de la organización)

Frente al conocimiento de las tecnologías indispensables para el funcionamiento de la organización, con las que estas cuentan en la actualidad, quienes atendieron el ejercicio de

medición califican principalmente con 4 (37,5%) y 5 (43,75%) esta pregunta, lo cual indica que su conocimiento de tales tecnologías es alto o muy alto. Sin embargo, tres de las entidades, es decir, el 18,75%, la calificaron con 3, lo cual indica que, aunque la conocen, no consideran que con la suficiente profundidad.

- ¿Conoce las tecnologías correspondientes a la cuarta revolución industrial para potenciar la eficiencia y eficacia de los principales procesos y para mejorar la interacción con la ciudadanía?

Ahora, frente al conocimiento de las tecnologías de la cuarta revolución industrial, lo que puede dar cuenta del nivel de consciencia de los participantes frente a la brecha entre las tecnologías con las que cuenta la entidad y aquellas que ofrece el mercado en la actualidad, para las diferentes especificidades requeridas en la operación de las entidades públicas que le permitan suplir las necesidades de la ciudadanía, las calificaciones difieren del comportamiento antes observado.

Es decir, que existe un alto y muy alto conocimiento de lo que se tiene en la entidad, pero existen algunas debilidades en el conocimiento de las tecnologías que ofrece la cuarta revolución industrial y que podrían imprimir efectividad en la satisfacción de las demandas sociales.

Los resultados muestran que seis (37,5%) de las entidades participantes conoce en profundidad las tecnologías que ofrece la cuarta revolución industrial. El 50% de las entidades asignó una calificación de 4 a esta pregunta, lo cual indica que, aunque tienen el conocimiento respecto de las tecnologías que ofrece la 4RI, consideran que aún desconocen algunos aspectos de esta, por lo cual tienen oportunidad de profundizar en alguna medida.

En una de las entidades participantes, la Secretaría Distrital de Planeación, se calificó con 1 esta pregunta, lo cual indica que se tiene conocimiento incipiente de las tecnologías que ofrece la 4RI, lo cual evidencia la necesidad para la Secretaría de adelantar proyectos que le

permitan conocer estas tecnologías para el fortalecimiento de la efectividad en la satisfacción de las necesidades de sus usuarios.

- ¿Existen al interior brechas entre las tecnologías actuales de la entidad y las tecnologías de la cuarta revolución industrial, para suplir las necesidades de los procesos core?

Frente al reconocimiento de la brecha entre las tecnologías con las que cuenta la entidad y aquellas que ofrece la 4RI, se encuentra que solo dos entidades reconocen estas brechas en un nivel de 5, que indica que es un conocimiento pleno o profundo de la brecha; el 50% en un nivel de 4, luego tienen un conocimiento profundo, aunque consideran que existen oportunidades de ahondar en este. El 31,25% considera que su nivel de reconocimiento de la brecha se encuentra en 3, luego existen oportunidades de mejora significativas en este, pero existe avance en alguna medida.

En este caso, solo una entidad, la Secretaría de Salud, califica en 2 el reconocimiento de la brecha, luego se concluye que consideran necesario ahondar mucho más en el conocimiento del camino que aún falta por recorrer en la transformación digital de la entidad.

- ¿Se identifican los tiempos, riesgos y costos requeridos para la implementación y adaptación de las tecnologías de la cuarta revolución industrial en los procesos Core de la entidad?

Frente a un conocimiento aún más profundo que la brecha misma, es decir, lo que indicaría un análisis de cuántos recursos implica cerrar esta brecha, las entidades participantes presentan calificaciones más bajas, quizás porque no se han adentrado en realizar los cálculos de cierre de la brecha o porque apenas se están identificando las necesidades de transformación digital de manera puntual, frente a las tecnologías que ofrece la 4RI.

En este aspecto, tres de las entidades, el 18,75%, califican el conocimiento de estas implicaciones en 5, lo cual indica que han desarrollado los análisis de las implicaciones para el cierre de las brechas digitales. El 31,25% de las entidades califica en 4 esta pregunta, lo cual

indica que, aunque conocen los costos del cierre de las brechas, consideran que pueden profundizar más en este conocimiento. El 37,5% considera que su conocimiento de estos costos está en 3, es decir que han avanzado, pero no lo suficiente en los análisis para lograr la profundidad requerida. Finalmente, dos de las entidades califican en 2 este aspecto, por lo cual asumen que aún están en un nivel incipiente de conocimiento y que requieren, sin duda, realizar los análisis necesarios y proyectar los costos e implicaciones del cierre de la brecha.

De conformidad con la información recolectada se puede evidenciar que el Nivel de Madurez por Entidad, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La gran mayoría de las entidades evaluadas presentan un nivel de madurez de 4, lo que indica un estado avanzado en la gestión de sus Tecnologías de la Información. Esto sugiere que han alcanzado una optimización significativa en procesos, infraestructura y gobernanza de TI.
- Algunas entidades presentan un nivel de madurez de 3, (Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Salud, Secretaría Distrital de Ambiente) Estas entidades pueden requerir esfuerzos adicionales para alcanzar un nivel de madurez óptimo, especialmente en términos de automatización, seguridad, integración de sistemas y alineación estratégica de TI.
- No se observan niveles inferiores a 3, lo que indica que todas las entidades han alcanzado, al menos, un grado intermedio de madurez en sus capacidades tecnológicas. Esto refleja un esfuerzo generalizado en el fortalecimiento de la gestión de TI dentro del sector público.
- Las entidades con nivel de madurez 4 pueden servir como referencia para aquellas con menor nivel, promoviendo la estandarización de

buenas prácticas en TI, traducida en una mejora de la eficiencia operativa, reducción de costos y mayor transparencia en la gestión pública.

Para ver con más detalle el ejercicio adelantado consulte el anexo 1. Modelo de Madurez Digital.

4. Brechas Tecnológicas

En la actualidad, la transformación digital se ha consolidado como un pilar fundamental para el desarrollo económico, social y gubernamental en Bogotá y Colombia en general. A pesar de los avances significativos en conectividad, adopción tecnológica y digitalización de procesos, persisten brechas digitales que limitan el acceso equitativo a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Estas desigualdades no solo afectan la inclusión digital, sino que también impactan la competitividad y la modernización de los servicios públicos y privados.

Este informe analiza las brechas tecnológicas en Bogotá y el país, abordando su impacto en sectores clave como la educación, la economía digital, la seguridad cibernética y la gestión pública. A través de un enfoque basado en datos, se presentan los principales desafíos y oportunidades para reducir la brecha digital, promoviendo estrategias sostenibles que fomenten la equidad y la inclusión tecnológica.

El documento también explora las tendencias globales en transformación digital y su alineación con políticas nacionales como el CONPES y la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Asimismo, se destacan prácticas internacionales exitosas y recomendaciones específicas para Bogotá, con el objetivo de fortalecer su posicionamiento como una ciudad inteligente y referente en innovación en América Latina.

A partir del análisis de factores como infraestructura, talento humano, gobernanza digital y seguridad cibernética, este informe busca contribuir a la formulación de estrategias efectivas para cerrar las brechas digitales y aprovechar el potencial de la transformación digital en

beneficio de la sociedad. La articulación entre el sector público, privado y la academia será clave para consolidar un entorno digital inclusivo, sostenible y competitivo.

En la actualidad, la brecha tecnológica representa un desafío significativo para el desarrollo equitativo de las sociedades, pues limita el acceso a las herramientas digitales necesarias para la educación, el trabajo y la participación ciudadana. En este sentido, Bogotá ha mostrado avances notables en la reducción de esta disparidad, consolidándose como la ciudad con el menor Índice de Brecha Digital (IBD) en Colombia. No obstante, persisten diferencias sustanciales entre regiones, ya que, mientras algunos departamentos han logrado mejorar su infraestructura digital y el acceso a dispositivos, otros aún enfrentan barreras estructurales que dificultan su integración en la era digital.

Por lo tanto, es fundamental analizar los factores que influyen en estas desigualdades, tales como la conectividad, la alfabetización digital y la inversión en tecnología. Asimismo, se hace evidente la necesidad de políticas públicas enfocadas en cerrar estas brechas, promoviendo estrategias que permitan mejorar el acceso y el uso efectivo de la tecnología en todo el país. Solo a través de un enfoque integral y colaborativo será posible garantizar que la transformación digital beneficie a toda la población, reduciendo así las diferencias en el acceso a la información y a las oportunidades que ofrece la era digital.

A partir del análisis de factores como infraestructura, talento humano, gobernanza digital y seguridad cibernética, este informe busca contribuir a la formulación de estrategias efectivas para cerrar las brechas digitales y aprovechar el potencial de la transformación digital en beneficio de la sociedad. La articulación entre el sector público, privado y la academia será clave para consolidar un entorno digital inclusivo, sostenible y competitivo.

4.1 Análisis de la Brecha Digital en Bogotá

La brecha digital representa una de las más complejas desigualdades del siglo XXI, manifestándose como un obstáculo que limita el acceso equitativo a las Tecnologías de la

Información y las Comunicaciones (TIC). Esta desigualdad no solo afecta el acceso, sino también la capacidad de los ciudadanos para aprovechar las TIC de manera significativa. Este apartado, sustentado en datos de 2022 y 2023, tiene como objetivo analizar el Índice de Brecha Digital (IBD)¹² en Bogotá, identificando factores clave, retos y recomendaciones para fomentar la inclusión digital en la ciudad.

Bogotá lidera el ranking nacional como la región con la menor brecha digital, alcanzando un IBD de 0,254 en 2022 y mejorando a 0,251 en 2023 (Ministerio TIC, 2022) (MinTIC, Plan Nacional de infraestructura de datos, 2023). Este progreso refleja los esfuerzos realizados en conectividad, educación digital y acceso a dispositivos. A diferencia de lo anterior, el nivel nacional, el IBD disminuyó en un 11,3% entre 2018 y 2023, mostrando avances consistentes en inclusión digital. A continuación, se presenta el ranking a nivel nacional por departamentos para los años 2022 y 2023:

Tabla 8.
Brecha Digital en Colombia 2022-2023

	Departamento	Ranking		IBD		Ranking		IBD
		2022	2022	2023	2023	2023	2023	
0	Bogotá D.C	1	254	1	251			
1	Valle del Cauca	2	372	2	363			
2	Quindío	3	379	3	365			
3	Atlántico	4	386	7	375			
4	Risaralda	5	388	5	374			
5	Meta	6	0.39	6	375			
6	Cundinamarca	7	0.39	9	376			
7	Caldas	8	393	10	389			
8	Santander	9	397	4	367			
9	Antioquia	10	397	8	375			
10	Tolima	11	416	12	0.41			
11	Norte de Santander	12	422	13	426			
12	Casanare	13	426	15	435			
13	Boyacá	14	426	11	409			
14	San Andrés, Providencia y Santa Catalina	15	438	17	445			
15	Huila	16	441	14	429			
16	Bolívar	17	455	18	0.45			
17	Cesar	18	463	16	439			
18	Magdalena	19	476	19	0.46			
19	Caquetá	20	0.48	20	465			
20	Nariño	21	482	23	482			

¹² El Índice de Brecha Digital (IBD) es una herramienta que mide la brecha digital en Colombia, incluyendo a Bogotá. El IBD se basa en cuatro dimensiones para comparar los resultados a nivel departamental Dimensiones del IBD Grado de motivación, Acceso material, Dominio de habilidades digitales, Aprovechamiento de las tecnología

	Departamento	Ranking		IBD	
		2022	2023	2022	2023
21	Sucre	22	24	485	483
22	Cauca	23	22	493	482
23	Córdoba	24	26	505	495
24	Arauca	25	25	509	494
25	Guaviare	26	21	513	0.47
26	La Guajira	27	28	523	523
27	Putumayo	28	27	0.54	502
28	Chocó	29	30	569	0.56
29	Amazonas	30	31	593	621
30	Guainía	31	29	609	0.56
31	Vaupés	32	32	681	0.68
32	Vichada	33	33	689	0.68

Fuente: elaboración propia 2025, con base en, Min Tic, 2023. Tomado de “Índice de Brecha Digital. Resultados 2022

En términos de ranking, Bogotá D.C. sigue liderando con la menor brecha digital en ambos años, reflejando una ligera mejora en su Índice de Brecha Digital (IBD), que pasó de 0.254 en 2022 a 0.251 en 2023. Esto indica que la capital sigue fortaleciendo su acceso digital y reduciendo desigualdades en conectividad. Valle del Cauca y Quindío también han mantenido su posición en el segundo y tercer lugar, respectivamente, con disminuciones en su IBD (0.372 a 0.363 en Valle del Cauca y 0.379 a 0.365 en Quindío), lo que demuestra avances en la infraestructura digital y el acceso a la tecnología. Sin embargo, un caso notable es Atlántico, que descendió del puesto 4 al 7, a pesar de haber reducido su IBD de 0.386 a 0.375. Esta caída sugiere que, aunque hubo mejoras en su acceso digital, otros departamentos progresaron más rápidamente, empujándolo hacia una posición inferior en el ranking.

En cuanto a la evolución del IBD en general, se observa una tendencia positiva con mejoras en la mayoría de los departamentos, aunque en magnitudes variables. Quindío registró una de las reducciones más significativas en su índice, reflejando un mayor acceso a herramientas digitales y conectividad, lo que le permitió mantener su tercera posición. Risaralda, que ocupó el quinto lugar en ambos años, también mostró una leve mejora, con su IBD bajando de 0.388 a 0.374, lo que sugiere avances constantes en inclusión digital. Por otro

lado, Valle del Cauca, aunque sin cambios en su ranking, presentó una disminución en su IBD, consolidándose como uno de los departamentos con menor brecha digital. Estos datos reflejan un progreso general en la conectividad a nivel nacional, aunque con diferencias significativas en el ritmo de avance entre los distintos departamentos, lo que indica que aún existen retos en la equidad digital en varias regiones del país.

Estos datos reflejan, la desigualdad en el acceso a la tecnología subraya la necesidad de políticas diferenciadas por región, enfocadas en mejorar la infraestructura tecnológica y la conectividad. La inversión en dispositivos, acceso a internet y educación digital es clave para reducir las brechas y fomentar el desarrollo tecnológico en todo el país. Cerrar la brecha digital es fundamental para garantizar oportunidades equitativas y acelerar el progreso social y económico en Colombia.

La evaluación del Índice de Brecha Digital en Bogotá permite identificar las áreas que requieren atención para cerrar las desigualdades tecnológicas en la ciudad. A continuación, se detalla el desempeño de cada una de las dimensiones para el año 2023 en Bogotá, basándose en los resultados del documento “Índice de Brechas Digital, Resultado 2023”. El análisis abarca motivación, acceso material, habilidades digitales y aprovechamiento, explorando el desempeño específico de la ciudad en cada uno de estos aspectos.

4.2 Estrategias para el cierre de la brecha digital en Bogotá

Para empezar, la transformación digital es un factor clave para el desarrollo económico y social de las ciudades en el siglo XXI. En este contexto, Bogotá ha avanzado significativamente en la adopción de herramientas digitales y tecnologías de la información. No obstante, persisten desafíos en términos de inclusión digital, cobertura de conectividad y alfabetización tecnológica. En este sentido, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 3920 ha propuesto estrategias fundamentales para la masificación de datos públicos digitales y

el fortalecimiento de la interoperabilidad entre entidades. Estas iniciativas buscan mejorar la eficiencia administrativa y garantizar el acceso equitativo a la información relevante para el desarrollo de las comunidades en la capital colombiana.

Por otro lado, uno de los pilares esenciales para la inclusión digital en Bogotá es la alfabetización tecnológica. Si bien existen programas como "Bogotá Aprende TIC", se hace necesario su ampliación para incluir capacitaciones en competencias digitales avanzadas como ciberseguridad, análisis de datos y programación. Estas habilidades no solo beneficiarán a los jóvenes, sino también a sectores vulnerables, en especial mujeres y poblaciones de bajos recursos que aún enfrentan barreras en el acceso a oportunidades laborales relacionadas con la tecnología. Además, la capacitación digital no solo debe centrarse en el uso básico de herramientas informáticas, sino también en el desarrollo de habilidades tecnológicas que permitan la inserción en una economía cada vez más digitalizada.

Asimismo, la expansión de la infraestructura digital es fundamental para cerrar la brecha de conectividad. La inversión privada juega un papel crucial en este proceso, y su incentivación a través de asociaciones público-privadas podría acelerar el despliegue de redes de alta velocidad en zonas marginales. De igual manera, estrategias como la reducción de costos en licencias para operadoras que inviertan en conectividad rural o la creación de zonas de acceso gratuito a Internet en espacios públicos pueden ser claves para garantizar la equidad en el acceso a la información y tecnología.

Desde otra perspectiva, el sector financiero ha sido un referente en la transformación digital en Bogotá. Ejemplos como Bancolombia demuestran que la inversión en tecnología no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también fortalece la competitividad en el mercado y mejora la experiencia del usuario. En consecuencia, este modelo puede replicarse en otras industrias, promoviendo la digitalización de pequeñas y medianas empresas (Pymes), las cuales representan una parte significativa de la economía bogotana y que aún enfrentan barreras en su transformación digital.

En definitiva, Bogotá se ha consolidado como la ciudad con mayor avance en transformación digital en Colombia, liderando el Índice de Brecha Digital y destacándose por su infraestructura tecnológica y conectividad. Sin embargo, a pesar de estos logros, la ciudad todavía enfrenta retos significativos en la implementación de estrategias digitales integrales dentro de muchas organizaciones, dado que más de la mitad de las empresas bogotanas continúan en etapas iniciales o intermedias de digitalización.

Por ello, para que Bogotá continúe liderando en madurez digital, es fundamental la implementación de políticas que fomenten la inversión en tecnología, el fortalecimiento de la capacitación digital y la promoción de la colaboración público-privada en la expansión de la infraestructura tecnológica. En resumen, con estos esfuerzos, la ciudad podrá consolidarse como un referente en transformación digital en América Latina, asegurando un desarrollo sostenible e inclusivo para todos sus habitantes. (DNP, 2018).

4.3. Estándares de Madurez Digital

En la actualidad, debido al avance acelerado de la tecnología, las organizaciones deben adaptarse constantemente para aprovechar al máximo las oportunidades digitales. Por esta razón, el concepto de madurez digital se ha convertido en un aspecto clave para medir el nivel de integración de herramientas digitales en los procesos, la cultura y la estrategia de una empresa.

Para lograr este objetivo, se han desarrollado diversos estándares de madurez digital, los cuales permiten evaluar el grado de digitalización y, al mismo tiempo, establecer un camino estructurado hacia la transformación digital. En este sentido, dichos estándares no solo abarcan aspectos tecnológicos, como la automatización y la ciberseguridad, sino que también incluyen factores estratégicos, como la gestión del cambio y la capacidad de innovación.

Además, es importante destacar que la implementación de estos estándares contribuye significativamente a la competitividad de las organizaciones. Por un lado, facilita la toma de

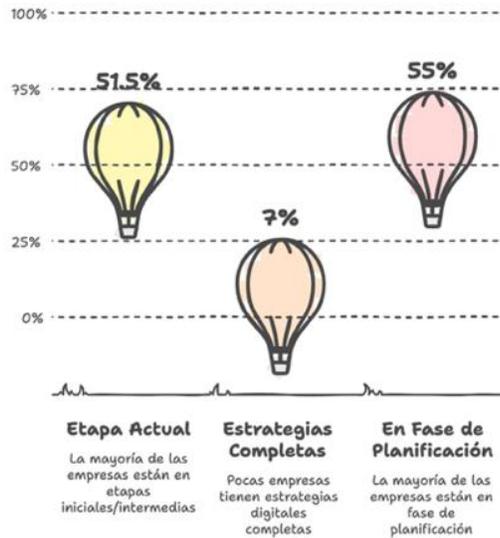
decisiones basadas en datos; por otro, mejora la experiencia del cliente y optimiza la eficiencia operativa. Como resultado, las empresas pueden garantizar su sostenibilidad en un entorno cada vez más dinámico y exigente.

Colombia está avanzando con pasos firmes en su transformación digital, lo que la ha llevado a destacarse como uno de los países con mayor madurez digital en América Latina. Según un estudio de EY, Transformación con sentido digital 2022, Colombia alcanzó un puntaje de 60,55 sobre 100, ocupando el cuarto lugar en la región, detrás de Ecuador, Chile y México. Este logro se debe principalmente a que las empresas colombianas están invirtiendo más en tecnología para mejorar sus procesos, adaptarse a las necesidades del mercado y ofrecer mejores servicios a sus clientes. (EY, 2022)

De acuerdo con el informe Índice global de madurez y transformación digital en las empresas colombianas está en 51,5%. Esto significa que para la vigencia 2023, más de la mitad de las organizaciones todavía están en etapas iniciales o intermedias en este camino. Como se puede observar en la siguiente ilustración, solo un pequeño porcentaje (7%) ha implementado estrategias digitales completas, mientras que el 55% apenas está en fase de planificación. (CINTEL, 2023)

Gráfica 44
Nivel de transformación digital

Niveles de Transformación Digital en Empresas Colombianas



Fuente: elaboración en informe Cintel

Por otro

propia, 2025, basado

lado, en el sector

financiero se ven ejemplos muy positivos. Bancolombia, por ejemplo, fue reconocida por Google y Boston Consulting Group como una de las empresas con mayor madurez digital en Latinoamérica, gracias a su enfoque en mejorar la experiencia de sus clientes a través de canales integrados y tecnología avanzada. (CINTEL, 2023)

4.4 Análisis de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

En el marco de la Agenda 2030, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan un compromiso global para alcanzar un desarrollo equitativo y sostenible. Entre ellos, los ODS 4, 9, 11 y 17 abordan aspectos fundamentales para el progreso de las sociedades, ya que están directamente relacionados con la educación, la infraestructura, las ciudades sostenibles y la cooperación internacional.

Por un lado, el ODS 4 busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos a lo largo de la vida. Esto es crucial, ya que la educación es la base para el desarrollo humano y la reducción de desigualdades.

Por otro lado, el ODS 9 impulsa la industria, la innovación y la infraestructura, fomentando el desarrollo tecnológico y la sostenibilidad en sectores productivos. De este modo, se contribuye al crecimiento económico y a la creación de empleos de calidad.

Además, el ODS 11 se enfoca en la creación de ciudades y comunidades sostenibles, promoviendo espacios urbanos más inclusivos, seguros y resilientes. Esto es clave, dado el rápido crecimiento de la población en las ciudades y la necesidad de garantizar condiciones de vida adecuadas.

Finalmente, el ODS 17 resalta la importancia de las alianzas para lograr los objetivos, ya que la cooperación entre gobiernos, sector privado y sociedad civil es esencial para alcanzar un desarrollo sostenible a nivel global.

En un mundo cada vez más digitalizado, las brechas tecnológicas se han convertido en un desafío crucial para el desarrollo económico y social. Estas brechas reflejan las diferencias en el acceso, uso y apropiación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) entre distintos sectores de la población, regiones o países, lo que perpetúa desigualdades existentes y limita el crecimiento y la participación ciudadana. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe , 2023)

En América Latina, la conectividad sigue siendo un reto, especialmente en las zonas rurales, donde la falta de infraestructura digital dificulta el acceso a Internet de alta velocidad. Además, la formación en competencias digitales se ha convertido en un factor clave para la inclusión tecnológica, ya que la falta de capacitación limita el uso efectivo de herramientas avanzadas como la inteligencia artificial y la automatización.

Otro aspecto fundamental es la asequibilidad de los dispositivos tecnológicos. En muchos países en desarrollo, los altos costos de computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes generan una barrera adicional, ampliando la brecha digital entre quienes pueden acceder a la tecnología y quienes no. Esta desigualdad afecta sectores clave como la educación, el empleo y la competitividad empresarial, frenando la innovación y el crecimiento económico.

Frente a este panorama, es indispensable la implementación de políticas públicas que fomenten la inversión en infraestructura digital, la educación en competencias tecnológicas y la accesibilidad económica a dispositivos. La cooperación entre gobiernos, empresas y sociedad civil será clave para reducir estas brechas y avanzar hacia un desarrollo tecnológico más inclusivo y equitativo.

En la actualidad, las brechas tecnológicas representan un desafío significativo para el desarrollo económico y social. Estas brechas pueden entenderse como la disparidad en el acceso, uso y apropiación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) entre distintos grupos de la población, regiones o países (CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2023). La falta de conectividad adecuada y la exclusión digital pueden limitar el crecimiento económico y la participación ciudadana, reforzando desigualdades preexistentes.

Asimismo, el acceso a Internet de alta velocidad y la infraestructura digital son determinantes en la reducción de las brechas tecnológicas. En América Latina, la conectividad varía significativamente entre las zonas urbanas y rurales, donde estas últimas presentan mayores dificultades de acceso (CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2023). La falta de infraestructura adecuada limita la capacidad de las comunidades para aprovechar los beneficios de la digitalización. El uso efectivo de la tecnología también depende del nivel de habilidades digitales de la población. La capacitación en competencias digitales es

clave para el aprovechamiento de herramientas como el análisis de datos, la inteligencia artificial y la automatización. Sin embargo, existen diferencias notables en la educación digital entre distintos sectores socioeconómicos, lo que perpetúa desigualdades en el acceso al empleo y la productividad (CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe , 2023)

Por lo tanto, la adquisición de dispositivos como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes es un factor crucial en la equidad digital. En muchos países en desarrollo, los costos de los dispositivos y de los planes de conectividad pueden ser prohibitivos para una parte significativa de la población, lo que genera una división digital entre quienes pueden costear estos recursos y quienes no (CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe , 2023) Las brechas tecnológicas afectan la competitividad de los países y las empresas. La falta de digitalización reduce la capacidad de innovación y crecimiento en sectores clave como el comercio, la educación y la salud. Los países con mayor acceso a tecnología y digitalización presentan mejores indicadores de desempeño institucional y crecimiento económico.

El acceso desigual a la tecnología afecta directamente la educación y la inclusión social. Durante la pandemia de COVID-19, la falta de conectividad en ciertos sectores dificultó el acceso a la educación virtual, aumentando la desigualdad educativa (CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe , 2023). La implementación de políticas públicas para reducir estas brechas es esencial para garantizar el derecho a la educación. La digitalización de los gobiernos permite mejorar la transparencia y la eficiencia en la gestión pública. Sin embargo, la brecha digital impide que ciertos sectores de la población accedan a servicios públicos en línea, limitando su participación en la toma de decisiones y en el acceso a derechos fundamentales (FURAG, 2023)

Para reducir las brechas tecnológicas es fundamental adoptar estrategias que incluyan la inversión en infraestructura digital para expandir la cobertura de Internet de alta velocidad en zonas rurales y marginadas, la capacitación en competencias digitales mediante programas de educación digital desde la educación básica hasta la formación profesional, los subsidios y programas de acceso a dispositivos que faciliten la adquisición de tecnología a sectores de bajos ingresos, y la gobernanza digital y políticas inclusivas que desarrollen plataformas de servicios digitales accesibles para toda la población.

La siguiente gráfica presenta un plano cartesiano que clasifica diferentes estrategias para reducir las brechas tecnológicas según su impacto y su nivel de implementación. Este tipo de análisis es útil para visualizar cuáles estrategias tienen mayor influencia en la reducción de la brecha digital y cuáles requieren más esfuerzos para ser efectivas

Gráfica 45
Estrategias para abordar las brechas tecnológicas



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en informe FURAG 2023

Por último, las brechas tecnológicas representan un obstáculo significativo para el desarrollo económico, social y educativo, afectando especialmente a las poblaciones con menor acceso a infraestructura digital y capacitación en competencias tecnológicas. La falta de conectividad, el alto costo de los dispositivos y la desigualdad en la educación digital limitan la competitividad de los países y restringen la participación ciudadana en una sociedad cada vez más digitalizada. Para reducir estas desigualdades, es fundamental implementar estrategias integrales que incluyan inversión en infraestructura digital, capacitación en competencias digitales desde la educación básica hasta la formación profesional, subsidios para el acceso a dispositivos y el desarrollo de políticas públicas inclusivas. La cooperación entre gobiernos, sector privado y sociedad civil será clave para garantizar una digitalización equitativa, promoviendo un acceso justo a la tecnología y asegurando que los beneficios de la transformación digital lleguen a toda la población.

Dicho lo anterior, para garantizar un desarrollo sostenible e inclusivo, es fundamental alinear las estrategias locales con los marcos globales de sostenibilidad. En este sentido, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas establece los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como una guía para abordar los principales desafíos del mundo, por ello, la Política Pública "Bogotá Territorio Inteligente 2023-2032", definida en el documento CONPES Distrital No. 29, representa una iniciativa clave para transformar la ciudad a través de la innovación, la inclusión digital y la sostenibilidad (CONPES, 2023).

Tabla 9.

ODS	Objetivo	Impacto en Bogotá
ODS 4 - Educación de Calidad	Reducir las brechas tecnológicas mediante la alfabetización digital y formación en competencias tecnológicas.	Mejorar el acceso y uso de la tecnología en la educación básica y superior.
ODS 9 - Industria, Innovación e Infraestructura	Impulsar la conectividad, el desarrollo tecnológico y la industria digital para fomentar la competitividad e innovación.	Fortalecer el ecosistema digital y la infraestructura tecnológica de la ciudad.

ODS 11 - Ciudades y Comunidades Sostenibles	Optimizar la planificación urbana, movilidad y servicios públicos mediante soluciones tecnológicas.	Crear una ciudad más inteligente y resiliente con soluciones digitales eficientes.
ODS 17 - Alianzas para Lograr los Objetivos	Promover la cooperación entre sectores público, privado e internacional para el desarrollo de soluciones digitales inclusivas.	Fomentar alianzas estratégicas para proyectos tecnológicos de alto impacto.

Fuente: elaboración propia, 2025, basado en Objetivos de Desarrollo Sostenible

La transformación digital en Bogotá está estrechamente relacionada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que estos establecen un marco clave para reducir las brechas tecnológicas y fomentar el progreso de la ciudad. En este sentido, el ODS 4 - Educación de Calidad juega un papel fundamental, pues la alfabetización digital y la formación en competencias tecnológicas son esenciales para garantizar el acceso equitativo al conocimiento. Así, fortalecer la educación digital desde los niveles básicos hasta la educación superior permitirá que más ciudadanos puedan aprovechar las oportunidades que ofrece la era digital.

Por otro lado, el ODS 9 - Industria, Innovación e Infraestructura impulsa el desarrollo tecnológico y la conectividad en Bogotá, elementos esenciales para fomentar la competitividad y la innovación en sectores estratégicos. La mejora en la infraestructura digital de la ciudad no solo beneficiará a las empresas y emprendedores, sino que también fortalecerá el ecosistema digital, facilitando el acceso a servicios en línea y promoviendo la modernización de diversos sectores económicos.

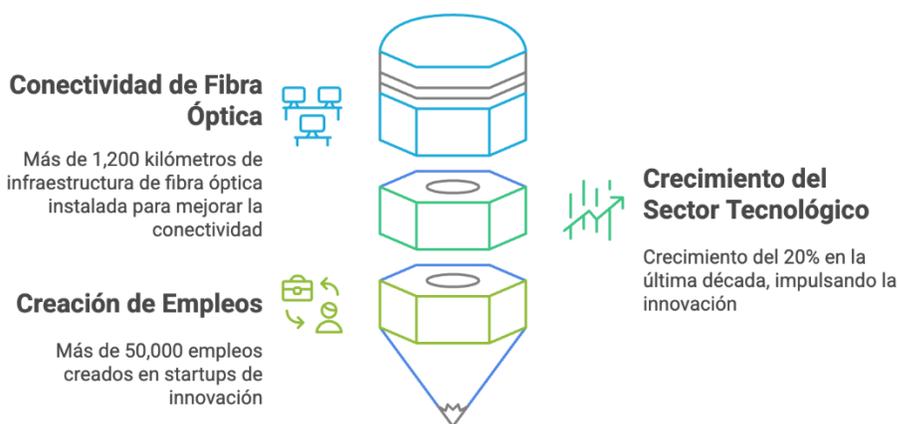
Además, el ODS 11 - Ciudades y Comunidades Sostenibles resalta la importancia de aprovechar la tecnología para optimizar la planificación urbana, la movilidad y la eficiencia de los servicios públicos. En este contexto, Bogotá tiene la oportunidad de consolidarse como una ciudad inteligente y resiliente mediante la implementación de soluciones digitales que mejoren la calidad de vida de sus habitantes y reduzcan el impacto ambiental.

Finalmente, el ODS 17 - Alianzas para Lograr los Objetivos enfatiza la necesidad de cooperación entre el sector público, privado y organismos internacionales para impulsar el desarrollo de soluciones tecnológicas inclusivas. La creación de alianzas estratégicas permitirá la ejecución de proyectos de alto impacto en la transformación digital, asegurando que los avances en este ámbito sean sostenibles y accesibles para toda la población.

En conclusión, la digitalización de Bogotá no solo debe enfocarse en la expansión tecnológica, sino también en garantizar que sus beneficios lleguen de manera equitativa a todos los ciudadanos. A través de la integración de estos ODS en sus estrategias de transformación digital, la ciudad podrá fortalecer su desarrollo sostenible y consolidarse como un referente en innovación y tecnología a nivel regional.

Como se puede observar en la siguiente ilustración, se refleja el impacto de la digitalización y la innovación en el desarrollo sostenible de Bogotá. Resalta cómo la conectividad, el empleo y la expansión del sector tecnológico están interconectados para construir una ciudad más inteligente y resiliente

Gráfica 46
Avances en la sostenibilidad urbana de Bogotá



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en documento CONPES 29 2023

En cuanto a la conectividad, la última milla desempeña un papel crucial en la eficiencia logística urbana y la competitividad económica. El comercio electrónico ha aumentado la demanda de entregas rápidas y eficientes, lo que requiere soluciones innovadoras para optimizar la distribución. La implementación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT), permite mejorar la gestión de rutas de entrega, optimizando el uso de los recursos y reduciendo costos (Cepal, 2024).

Además, la adopción de vehículos eléctricos y el uso de bicicletas de carga para entregas en áreas urbanas densas se alinean con los objetivos de sostenibilidad del ODS 9. Estas estrategias permiten reducir la huella de carbono y mejorar la eficiencia operativa de las empresas logísticas. La integración de plataformas digitales de gestión de envíos facilita la optimización de la última milla, reduciendo la cantidad de vehículos en las calles y mejorando la experiencia del usuario.

Para el ODS 11 se enfoca en lograr ciudades inclusivas y sostenibles. La estrategia de "Bogotá Territorio Inteligente" impulsa la planificación urbana basada en datos, con herramientas como el Sistema de Información Geográfica (SIG) y la Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá (CONPES, 2023).

La optimización de la última milla también se alinea con este objetivo, ya que una logística eficiente contribuye a una movilidad urbana más sostenible. En ciudades con altos niveles de congestión, como Bogotá, las entregas de última milla pueden representar hasta el 30% del tráfico urbano. Para mitigar este problema, se han propuesto soluciones como la implementación de microhubs¹³ urbanos de distribución, los cuales permiten consolidar envíos

¹³ Los Micro-Hubs son pequeños centros de almacenamiento situados en núcleos urbanos y facilitan la recepción de envíos, descongestionando el tráfico

en puntos estratégicos de la ciudad para reducir recorridos innecesarios y optimizar el uso de vehículos de carga livianos.

Otra estrategia clave, es la regulación del acceso de vehículos de carga en determinadas franjas horarias, promoviendo la distribución nocturna o en horas de baja congestión. Asimismo, el uso de drones para la entrega de paquetes de pequeño tamaño podría representar una solución viable para mejorar la eficiencia logística en zonas de difícil acceso.

Por otro lado, el ODS 17 destaca la importancia de las alianzas estratégicas para el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2015). Actualmente, Bogotá participa en más de 25 convenios internacionales en temas de innovación y sostenibilidad urbana, colaborando con ciudades como Barcelona, Seúl y Ciudad de México en la implementación de modelos de ciudades inteligentes (CONPES, 2023).

Como se puede ver en la siguiente ilustración refuerza la necesidad de implementar estrategias de colaboración, innovación tecnológica y modelos urbanos eficientes para optimizar procesos como la logística de última milla, movilidad urbana y conectividad digital.

Gráfica 47
Estrategia de colaboración



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en documento CONPES 29 2023

Así pues, la cooperación entre el sector público y privado es crucial, las alianzas estratégicas pueden facilitar la implementación de infraestructuras tecnológicas y plataformas digitales que optimicen la distribución de bienes y servicios, la integración de datos en tiempo real, el uso de inteligencia artificial para la planificación de rutas y la regulación de normativas para la operación de entregas sostenibles son elementos clave en este proceso (Cepal, 2024), la alineación de la Política Pública "Bogotá Territorio Inteligente 2023-2032" con los ODS representa una oportunidad fundamental para consolidar un desarrollo urbano sostenible, equitativo e inclusivo. A través de la implementación de tecnologías innovadoras, la digitalización de procesos y la promoción de la educación digital, Bogotá se posiciona como una ciudad líder en transformación inteligente.

Además, el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y la expansión de la conectividad han demostrado ser factores clave para la generación de empleo y la dinamización de la economía local. La integración de herramientas digitales en la planificación urbana contribuye significativamente a la optimización de la movilidad y la reducción del impacto ambiental, factores esenciales para la sostenibilidad de la ciudad a largo plazo.

Asimismo, el impulso de la logística sostenible y la adopción de soluciones innovadoras en la última milla permitirán reducir las emisiones de carbono y mejorar la eficiencia en la distribución de bienes y servicios. Este enfoque holístico, basado en la cooperación entre el sector público y privado, facilita la implementación de estrategias inteligentes para el desarrollo de una Bogotá más resiliente.

Por último, es imprescindible continuar fortaleciendo las alianzas estratégicas con actores internacionales, gobiernos locales y el sector privado para maximizar los beneficios de la digitalización y la sostenibilidad. Solo mediante la integración de esfuerzos y recursos se podrá garantizar un futuro donde Bogotá sea un referente global en ciudades inteligentes, asegurando una mejor calidad de vida para sus habitantes y promoviendo un modelo de desarrollo sostenible que sirva de ejemplo para otras urbes del mundo.

5. Tendencias Tecnológicas

El fenómeno de las ciudades inteligentes está cambiando el panorama de la planificación y gestión urbana en todo el mundo hoy en día. Las ciudades inteligentes combinan tecnologías contemporáneas con el fin de hacer un uso más eficiente de los recursos, mejorar la habitabilidad de sus ciudadanos, preservar el medio ambiente, sin embargo, existen tendencias como la digitalización, el análisis de datos, la inteligencia artificial y la conectividad 5G están transformando la infraestructura urbana y los servicios.

A partir del año 2023, el avance tecnológico ha acelerado la adopción de soluciones innovadoras en distintas áreas urbanas, desde la gestión del tráfico y la seguridad pública hasta la eficiencia energética y la participación ciudadana, utilizando modelos como los Gemelos Digitales (Gemelos Digitales y Sostenibilidad: Hacia un Futuro más Verde, n.d.) y el Building Information Modeling (BIM) (BuildingSmart, n.d.) han revolucionado la planificación de infraestructuras, mientras que la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) están optimizando la recolección y análisis de datos en tiempo real. Al mismo tiempo, la sostenibilidad se ha convertido en un eje central, impulsando el uso de tecnologías verdes, movilidad ecológica y eficiencia energética.

El propósito de este análisis es proporcionar una visión integral sobre cómo estas tecnologías pueden potenciar la transformación urbana, promover la eficiencia en la gestión pública y mejorar la interacción entre ciudadanos y gobiernos, asegurando un desarrollo sostenible e inclusivo en el contexto de las ciudades del futuro.

5.1. Análisis de Tendencias Tecnológicas

Las ciudades inteligentes representan una evolución en la gestión urbana, integrando tecnologías avanzadas para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, optimizar recursos y promover la sostenibilidad. (IBM, n.d.) A partir de 2023, se observan varias tendencias clave que están moldeando el desarrollo de estas urbes inteligentes.

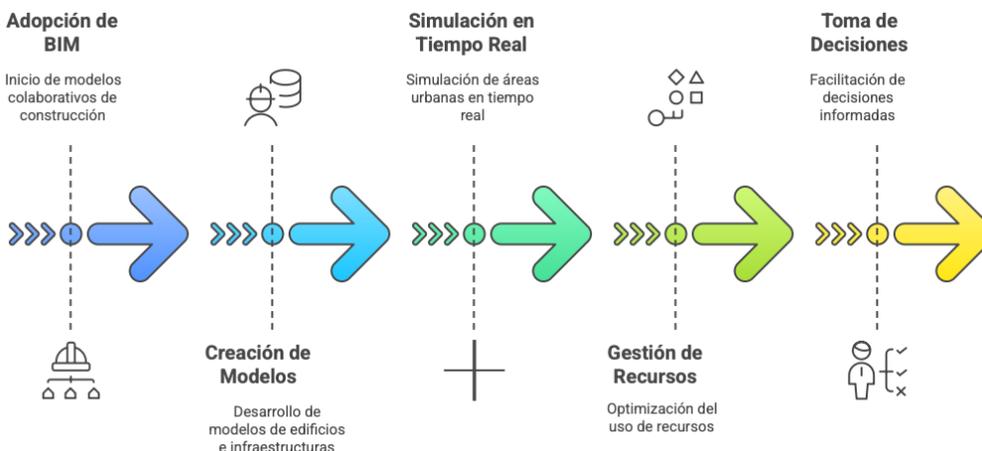
A continuación, se realizará una revisión de las que a consideración de expertos e investigadores, son las tendencias estratégicas al momento de plantearse la ser una ciudad inteligente, ello con algunas recomendaciones para Latinoamérica.

5.1.1 Gemelos Digitales y Modelado de Información de Construcción (BIM)

La adopción de Gemelos Digitales y BIM está revolucionando la planificación y gestión urbana. El BIM (BuildingSmart, n.d.) facilita la creación de modelos colaborativos de edificios e infraestructuras, mejorando la eficiencia en construcción y mantenimiento. Los Gemelos Digitales (Gemelos Digitales y Sostenibilidad: Hacia un Futuro más Verde, n.d.) permiten simular y gestionar áreas urbanas en tiempo real, optimizando el uso de recursos y facilitando la toma de decisiones informadas. Es por lo que visualizar los pasos a seguir ayuda a consolidar la estrategia en las ciudades, para ello se podrá observar la siguiente gráfica que contiene el proceso de integración de los Gemelos Digitales y BIM en la planificación urbana.

Gráfica 48

Integración de Gemelos Digitales y BIM en la Planificación Urbana



Fuente: elaboración propia, 2025.

Como se puede observar en la siguiente gráfica, la integración de tecnologías avanzadas en la planificación y gestión urbana ha experimentado un avance significativo con la adopción de los Gemelos Digitales y el Modelado de Información de Construcción (BIM). Estas herramientas no solo han transformado la manera en que se diseñan y construyen las

infraestructuras, sino que también han optimizado su operación y mantenimiento, promoviendo una gestión más eficiente y sostenible de las ciudades.

El BIM es una metodología que utiliza modelos digitales en 3D para representar y gestionar la información de un proyecto de construcción a lo largo de su ciclo de vida. Esta metodología permite una colaboración más efectiva entre arquitectos, ingenieros y constructores, facilitando la visualización y análisis de las estructuras antes de su construcción física (The Factory School, 2023).

Por otro lado, un Gemelo Digital es una réplica virtual de un edificio, infraestructura o proyecto de construcción físico. Se crea utilizando una combinación de datos de sensores, dispositivos IoT y modelos BIM, lo que permite que las partes interesadas visualicen y analicen cada aspecto del ciclo de vida del proyecto en tiempo real (Foundtech, 2022).

La integración de BIM y Gemelos Digitales en la planificación urbana ofrece múltiples ventajas, entre ellas se identificaron las siguientes:

1. Optimización del Diseño y Construcción: El BIM facilita la creación de modelos colaborativos de edificios e infraestructuras, mejorando la eficiencia en construcción y mantenimiento. Al proporcionar una representación detallada y precisa de las estructuras, se reducen los errores y se optimizan los recursos (Foundtech, 2022)
2. Gestión en Tiempo Real: Los Gemelos Digitales permiten simular y gestionar áreas urbanas en tiempo real, optimizando el uso de recursos y facilitando la toma de decisiones informadas. Esta capacidad de monitoreo continuo es esencial para la gestión eficiente de las ciudades modernas (BBC, 2019).
3. Mantenimiento Predictivo: Al recopilar datos en tiempo real, los Gemelos Digitales permiten anticipar fallos o necesidades de mantenimiento, lo que reduce costos y mejora la durabilidad de las infraestructuras (Banco Interamericano de Desarrollo, 2023).

4. Sostenibilidad: Estas tecnologías contribuyen a la sostenibilidad urbana al optimizar el consumo de energía y recursos, y al facilitar la implementación de prácticas de construcción ecológicas (Egis Group, 2023).

A pesar de sus beneficios, la implementación de BIM y Gemelos Digitales enfrenta desafíos técnicos, como la integración con sistemas existentes, la gestión de grandes volúmenes de datos y la seguridad y privacidad de la información. Además, plantea consideraciones éticas respecto a la privacidad, la autonomía, la justicia y el impacto en el empleo (Banco Interamericano de Desarrollo, 2023)

Así pues, la adopción de Gemelos Digitales¹⁴ y BIM¹⁵ está revolucionando la planificación y gestión urbana, ofreciendo herramientas poderosas para el diseño, construcción y operación de infraestructuras más eficientes y sostenibles. A medida que las ciudades continúan creciendo y

¹⁴ Casos de utilización de Gemelos Digitales:

- Madrid, España: La ciudad ha desarrollado un gemelo digital que integra tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial y modelado 3D. Este proyecto permite una gestión más eficiente de los servicios urbanos, mejorando la planificación y operación de la ciudad. [youtube.com](https://www.youtube.com)
- Las Palmas de Gran Canaria, España: Implementó un gemelo digital con la ayuda de la empresa Esri para mejorar la planificación urbana, la gestión del tráfico y el turismo. Este modelo virtual incluye elementos esenciales de la estructura urbana, permitiendo una navegación inmersiva y la consulta de información en tiempo real. [larazon.es](https://www.larazon.es)
- Singapur: Es uno de los ejemplos más avanzados en la implementación de gemelos digitales. La ciudad ha creado una réplica virtual que ayuda en la planificación urbana, gestión de recursos y simulación de políticas públicas, contribuyendo a su desarrollo como una ciudad inteligente. [utopiaurbana.city](https://www.utopiaurbana.city)
- BMW: La compañía utiliza gemelos digitales para el diseño de vehículos y la optimización de la producción. Estos modelos virtuales permiten simular miles de variables, como la tensión de los materiales o la aerodinámica, antes de realizar pruebas físicas, lo que agiliza el proceso de diseño y reduce riesgos. [foundtech.me+1geograma.com+1](https://www.foundtech.me+1geograma.com+1)

¹⁵ Casos de la utilización de BIM

- Edificio Residencial en Nueva York, Estados Unidos: En este proyecto, se utilizó BIM para coordinar eficientemente la instalación de sistemas mecánicos, eléctricos y de fontanería en un espacio limitado. La metodología facilitó la detección temprana de conflictos y optimizó la planificación, resultando en una construcción más eficiente y rentable. [eude.es+1huffingtonpost.es+1](https://www.eude.es+1huffingtonpost.es+1)
- Puente en Londres, Reino Unido: Durante la construcción de un puente icónico en Londres, BIM permitió una planificación precisa de la logística, gestión eficiente de recursos y plazos, y la simulación de diferentes escenarios de carga y tensión, garantizando la seguridad estructural del puente. [eude.es](https://www.eude.es)
- Hospital en Tokio, Japón: En este proyecto hospitalario de última generación, BIM facilitó una colaboración estrecha entre arquitectos, ingenieros y contratistas, resultando en una construcción más eficiente y rentable. Además, se utilizó para planificar la instalación de equipos médicos y sistemas de TI, garantizando una integración perfecta en el diseño final del hospital. [eude.es](https://www.eude.es)
- Proyectos Culturales en España, Portugal y Noruega: Experiencias en estos países han mostrado los beneficios de BIM en el diseño y construcción de edificaciones culturales, mejorando la coordinación, eficiencia y calidad de los proyectos. [autodeskjournal.com](https://www.autodeskjournal.com)
- Túnel de Rastatt, Alemania: Este proyecto ferroviario, que conecta Karlsruhe y Basilea, implementó BIM para gestionar la complejidad de la construcción de dos túneles de 4.7 kilómetros cada uno, con un presupuesto de 450 millones de euros. La metodología permitió una planificación eficiente y un control preciso del proyecto. [bimtaskgroupmx.com](https://www.bimtaskgroupmx.com)

enfrentando desafíos complejos, estas tecnologías se perfilan como componentes esenciales para el desarrollo urbano del futuro.

5.1.2 Inteligencia Artificial (IA) y Análisis de Datos

La inteligencia artificial (IA) y el análisis de datos en la gestión urbana están cambiando el concepto de ciudad. Estas tecnologías, incluida la inteligencia artificial, nos permiten analizar grandes volúmenes de información para optimizar los servicios públicos, gestionar el tráfico o desarrollar una mejor eficiencia energética. En este documento se exploran las aplicaciones más relevantes de la IA en entornos urbanos, tal como se observan a continuación:

Por ejemplo, en Aveiro, Portugal, se implementó un sistema de gestión urbana que utiliza IA y el Internet de las Cosas (IoT) para analizar información de tráfico, identificar oportunidades de ahorro energético y detectar problemas de mantenimiento en infraestructuras urbanas. (rom Data to Action: Exploring AI and IoT-driven Solutions for Smarter Cities, n.d.)

La IA se ha convertido en una herramienta esencial para las ciudades inteligentes, permitiendo el análisis de grandes volúmenes de datos para mejorar servicios públicos, gestionar el tráfico y optimizar el consumo energético (Arxiv, 2023).

Además, la IA se emplea en la gestión del tráfico urbano mediante el análisis de datos en tiempo real para optimizar los flujos vehiculares y reducir la congestión. Sistemas de transporte inteligentes utilizan algoritmos de aprendizaje automático para predecir patrones de tráfico y ajustar los semáforos en consecuencia, mejorando la movilidad urbana (El impacto de la inteligencia artificial en el tráfico urbano, 2024).

La IA también contribuye a la optimización del consumo energético en las ciudades. Mediante el análisis de datos provenientes de sensores y dispositivos IoT, es posible ajustar el uso de energía en edificios e infraestructuras, logrando una mayor eficiencia y sostenibilidad (FI Group, 2024). Por ejemplo, sistemas de iluminación pública inteligentes pueden regular la

intensidad lumínica en función de la presencia de peatones o vehículos, reduciendo el consumo energético (FI Group, 2024).

En cuanto al mantenimiento de infraestructuras, la IA permite implementar estrategias de mantenimiento predictivo. Al analizar datos en tiempo real, es posible anticipar fallos o deterioros en infraestructuras críticas, como puentes o redes de alcantarillado, y programar intervenciones antes de que ocurran fallos significativos. Por ejemplo, la Comunidad de Madrid ha implementado el uso de drones e inteligencia artificial para la inspección y mantenimiento de su red de alcantarillado, mejorando la detección de deficiencias en 2,500 kilómetros de galerías visitables (Huffington Post, 2024).

En conclusión, la integración de la Inteligencia Artificial y el análisis de datos en las ciudades inteligentes ofrece oportunidades significativas para mejorar la calidad de vida urbana. Desde la optimización de servicios públicos hasta la gestión eficiente de recursos, estas tecnologías son fundamentales para el desarrollo sostenible de las ciudades del futuro. Sin embargo, es vital abordar los desafíos éticos y de seguridad asociados para garantizar una implementación responsable y beneficiosa para todos los ciudadanos.

5.1.3 Internet de las Cosas (IoT) y Conectividad 5G

La convergencia del Internet de las Cosas (IoT) y la conectividad 5G está revolucionando la infraestructura urbana, permitiendo una conectividad más rápida y eficiente en las ciudades. Esta sinergia es fundamental para el desarrollo de aplicaciones que requieren baja latencia y alta capacidad de transmisión de datos, como la gestión del tráfico en tiempo real, sistemas de seguridad pública y monitoreo ambiental.

El desarrollo de las ciudades inteligentes ha estado impulsado por la incorporación de tecnologías avanzadas que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos y optimizan la eficiencia de los recursos urbanos. Entre estas tecnologías, el Internet de las Cosas (IoT) y la conectividad 5G juegan un papel crucial, permitiendo la interconexión y el intercambio de

información en tiempo real entre dispositivos, infraestructuras y ciudadanos (TE Connectivity, s.f.).

A continuación, se presenta un flujo de implementación de IoT y Conectividad 5G, así:

Gráfica 49

Implementación de IoT y Conectividad 5G



Fuente: elaboración propia, 2025.

En la anterior ilustración se puede observar que, la implementación de dispositivos IoT, combinada con la expansión de redes 5G, está permitiendo una conectividad más rápida y eficiente en las ciudades. Esta infraestructura es fundamental para el desarrollo de aplicaciones que requieren baja latencia y alta capacidad de transmisión de datos, como la gestión del tráfico en tiempo real, sistemas de seguridad pública y monitoreo ambiental.

Así mismo, la implementación de IoT y 5G está transformando la manera en que las ciudades gestionan el tráfico. Sensores inteligentes instalados en semáforos y carreteras permiten analizar patrones de movilidad y ajustar la duración de los ciclos de los semáforos en función del flujo vehicular, reduciendo la congestión y optimizando la movilidad urbana (TE Connectivity, 2024).

Aunado a lo anterior, la integración de IoT y 5G en la seguridad pública permite una respuesta más rápida y efectiva ante emergencias. Por ejemplo, los servicios de emergencia pueden utilizar drones y otros dispositivos conectados para mejorar el conocimiento de la

situación, facilitando una coordinación más eficiente. Una encuesta realizada por Motorola reveló que el 88% de los ciudadanos a nivel mundial apoya la transformación tecnológica de la seguridad pública (Digi International, s.f., 2024).

El IoT, potenciado por la conectividad 5G, permite el despliegue de sensores ambientales que monitorean en tiempo real variables como la calidad del aire, niveles de ruido y condiciones climáticas. Estos datos son esenciales para la toma de decisiones en políticas ambientales y urbanas, contribuyendo a la sostenibilidad de las ciudades. Por ejemplo, en Granada, España, el proyecto '5G CityBrain' utiliza tecnologías avanzadas de IA, sensórica y conectividad 5G para monitorear la contaminación y analizar el flujo turístico, mejorando la calidad de vida y la sostenibilidad urbana (Radio Jaén, 2024).

A pesar de los beneficios, la integración de IoT y 5G en las ciudades inteligentes presenta desafíos significativos. La recopilación masiva de datos plantea preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de la información. Es crucial establecer marcos regulatorios que protejan los datos de los ciudadanos y aseguren un uso ético de la tecnología (Digi International, s.f.). Además, la dependencia de sistemas conectados puede aumentar la vulnerabilidad a ciberataques, lo que requiere el desarrollo de infraestructuras de seguridad robustas y protocolos de respuesta ante incidentes (El impacto de la inteligencia artificial en el tráfico urbano, 2024).

Es por eso por lo que, la combinación del Internet de las Cosas y la conectividad 5G está transformando las ciudades en entornos más inteligentes, eficientes y sostenibles. Desde la gestión del tráfico hasta la seguridad pública y el monitoreo ambiental, estas tecnologías ofrecen soluciones innovadoras para los desafíos urbanos contemporáneos. Sin embargo, es esencial abordar los desafíos asociados para garantizar una implementación segura y beneficiosa para todos los ciudadanos.

5.1.4 Ciberseguridad en Infraestructuras Urbanas

Con el aumento de la digitalización, la ciberseguridad se ha convertido en una prioridad para proteger los datos y sistemas críticos de las ciudades inteligentes. El Banco Interamericano de Desarrollo ha desarrollado una “Guía de ciberseguridad para ciudades inteligentes” que proporciona conocimientos sobre los riesgos digitales y las mejores prácticas para mitigarlos, asegurando la resiliencia de las infraestructuras urbanas.

Así pues, el fortalecimiento de la ciberseguridad en Ciudades Inteligentes se concentra en el desarrollo de seis variables, las cuales se presentan en la siguiente gráfica:

Gráfica 50
Fortalecimiento de la Ciberseguridad en Ciudades Inteligentes



Fuente: elaboración propia, 2025.

Teniendo en cuenta los elementos antes presentados, se puede inferir que el desarrollo de las ciudades inteligentes ha impulsado la adopción de tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia de los servicios urbanos y la calidad de vida de los ciudadanos. Sin embargo, esta transformación digital también conlleva riesgos en materia de ciberseguridad. La creciente dependencia de sistemas interconectados, desde el transporte hasta la gestión del agua y la

energía, hace que la protección de infraestructuras críticas sea una necesidad imperante (Banco Interamericano de Desarrollo -BID, 2023).

Ahora bien, al revisar las principales Amenazas a la Ciberseguridad Urbana, las ciudades inteligentes enfrentan diversas amenazas cibernéticas que pueden afectar su operatividad y seguridad:

- Ataques de ransomware: Los ciberdelincuentes pueden bloquear sistemas municipales y exigir rescates para restaurar el acceso, afectando servicios esenciales como el suministro de agua y electricidad (Banco Interamericano de Desarrollo -BID, 2023).

Interrupción de redes de transporte inteligente: Los ataques a sistemas de semáforos y control de tráfico pueden generar caos vehicular y accidentes.

- Filtración de datos personales: La interconexión de dispositivos IoT en ciudades inteligentes implica la recolección de grandes volúmenes de datos de ciudadanos, lo que los hace susceptibles a violaciones de privacidad (Organización de Estados Americanos, 2023)
- Ataques a infraestructuras críticas: Sistemas de energía, agua y telecomunicaciones pueden ser comprometidos por actores malintencionados, afectando la estabilidad de la ciudad (Centro Nacional de Ciberseguridad de España - CNC, 2024).

Es así como las estrategias para la Protección de Infraestructuras Críticas y mitigar estos riesgos, es fundamental que las ciudades implementen estrategias robustas de ciberseguridad, como:

- Uso de marcos de seguridad cibernética: La adopción de estándares internacionales, como el NIST Cybersecurity Framework, facilita la protección de infraestructuras esenciales (Banco Interamericano de Desarrollo -BID, 2023).
- Monitoreo en tiempo real: Implementar sistemas de detección y respuesta a incidentes permite una reacción rápida ante posibles amenazas.

- Protección de datos y privacidad: El cifrado de datos sensibles y la implementación de políticas de acceso controlado reducen el riesgo de filtraciones (Organización de Estados Americanos, 2023).
- Capacitación y concienciación: La educación en ciberseguridad para funcionarios municipales y ciudadanos fortalece la resiliencia digital de la ciudad (Centro Nacional de Ciberseguridad de España - CNC, 2024).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha desarrollado una "Guía de Ciberseguridad para Ciudades Inteligentes" que proporciona conocimientos sobre los riesgos digitales y las mejores prácticas para mitigarlos. Esta guía enfatiza la importancia de la colaboración entre el sector público y privado para fortalecer la seguridad digital de las infraestructuras urbanas (Banco Interamericano de Desarrollo -BID, 2023).

En Europa, la Estrategia de Ciberseguridad de la Unión Europea ha establecido protocolos para la protección de infraestructuras críticas mediante la implementación de normativas como la Directiva NIS2 (Comisión Europea, 2024). Asimismo, países como Estados Unidos han adoptado marcos de seguridad basados en inteligencia artificial para detectar y mitigar amenazas en tiempo real (Centro Nacional de Ciberseguridad de España - CNC, 2024).

Así las cosas, la ciberseguridad en infraestructuras urbanas es un aspecto crucial en el desarrollo de ciudades inteligentes. A medida que la digitalización avanza, también lo hacen las amenazas cibernéticas, lo que exige la implementación de estrategias de protección robustas. La colaboración entre gobiernos, empresas tecnológicas y organismos internacionales es clave para garantizar la resiliencia digital y la seguridad de las ciudades inteligentes del futuro.

5.1.5 Sostenibilidad y Tecnologías Verdes

La integración de tecnologías sostenibles es una tendencia creciente en las ciudades inteligentes. El uso de energías renovables, sistemas de gestión de residuos inteligentes y soluciones de movilidad ecológica son ejemplos de cómo las urbes están adoptando prácticas

más verdes. Estas iniciativas no solo buscan reducir la huella de carbono, sino también mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Las ciudades modernas enfrentan el desafío de equilibrar el crecimiento económico y el desarrollo urbano con la necesidad de reducir su impacto ambiental. En este contexto, la sostenibilidad y las tecnologías verdes han emergido como elementos clave para la creación de ciudades inteligentes. La adopción de energías renovables, la digitalización de la gestión de residuos y la promoción de una movilidad ecológica son algunas de las estrategias implementadas para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos (United Nations Environment Programme - UNEP, 2023).

Puesto que otro de los retos para las ciudades inteligentes se centra en la sostenibilidad, es decir, el nivel adecuado entre crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo social, si bien se configura como un equilibrio desde la perspectiva de diferentes organizaciones intergubernamentales los elementos que el objetivo de ciudad inteligente debe contener ciertos elementos que fueron articulados en la siguiente gráfica:

Gráfica 51

Lograr ciudades inteligentes sostenibles



Fuente: elaboración propia, 2025.

De lo anterior se puede observar que, las energías renovables son un pilar fundamental de la sostenibilidad urbana. El uso de fuentes como la solar, la eólica y la geotérmica permite reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Según la Agencia Internacional de Energía Renovable (Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA), 2023), las ciudades que han implementado estas tecnologías han logrado disminuir sus emisiones de CO₂ en más del 30 %. Un ejemplo destacado es Copenhague, que busca ser la primera ciudad neutra en carbono para 2025 mediante el uso masivo de energía eólica y sistemas de calefacción distrital basados en biomasa (Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA), 2023).

Aunado a lo anterior, los sistemas de gestión de residuos inteligentes han revolucionado la manera en que las ciudades manejan sus desechos. A través de sensores IoT y análisis de datos en tiempo real, los municipios pueden optimizar la recolección de residuos, reducir costos operativos y minimizar el impacto ambiental (World Economic Forum (WEF), 2023). En Estocolmo, por ejemplo, se han implementado contenedores inteligentes que notifican a los servicios de recolección cuando están llenos, reduciendo así la frecuencia de los recorridos y disminuyendo las emisiones de los camiones de basura (World Economic Forum (WEF), 2023). Adicionalmente, la movilidad sostenible es otro aspecto crucial en la transición hacia ciudades más verdes. El uso de vehículos eléctricos, bicicletas compartidas y sistemas de transporte público eficientes contribuye a la reducción de emisiones contaminantes y mejora la calidad del aire. Según la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud (WHO), 2023), la contaminación del aire es responsable de 7 millones de muertes prematuras al año, lo que subraya la urgencia de adoptar soluciones de movilidad limpia. En Ámsterdam, se ha promovido activamente el uso de bicicletas, con más de un 60 % de la población utilizándolas como medio de transporte diario (Organización Mundial de la Salud (WHO), 2023).

Si bien la adopción de tecnologías verdes es prometedora, existen desafíos en su implementación. La inversión inicial en infraestructura sostenible puede ser elevada, y la

transición hacia modelos energéticos más limpios requiere cambios en la regulación y políticas gubernamentales. Además, la aceptación ciudadana es crucial para el éxito de estas iniciativas, lo que hace necesario promover campañas de concienciación y educación ambiental (United Nations Environment Programme - UNEP, 2023).

Finalmente, la sostenibilidad y las tecnologías verdes están redefiniendo la planificación urbana en las ciudades inteligentes. Desde el uso de energías renovables hasta la gestión eficiente de residuos y la movilidad ecológica, estas iniciativas buscan mejorar la calidad de vida y reducir el impacto ambiental. Aunque persisten desafíos en su implementación, el compromiso de gobiernos, empresas y ciudadanos será clave para lograr un desarrollo urbano sostenible y resiliente en el futuro.

5.1.6 Participación Ciudadana y Gobernanza Digital

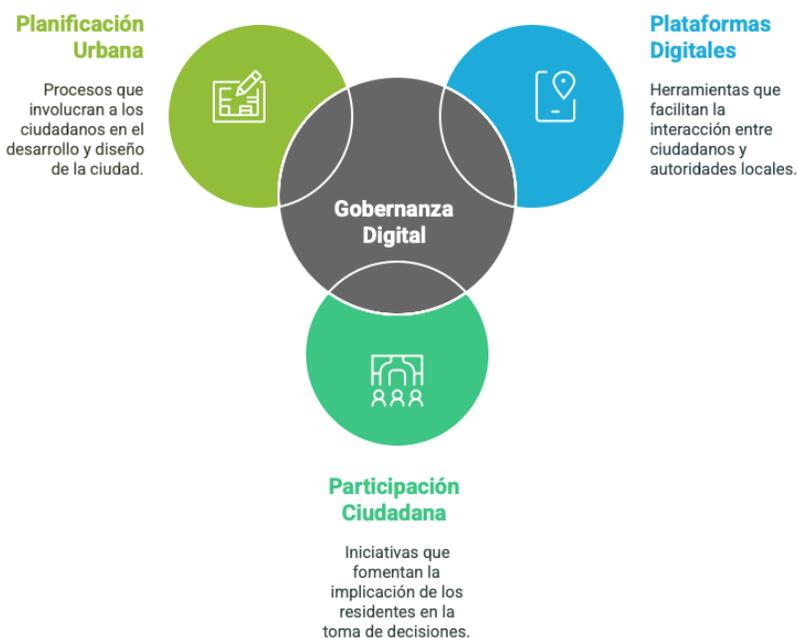
Las plataformas digitales están facilitando una mayor participación ciudadana en la toma de decisiones urbanas. Herramientas que permiten a los residentes interactuar con las autoridades locales, reportar problemas en tiempo real y participar en la planificación urbana están fortaleciendo la gobernanza y promoviendo comunidades más inclusivas.

La transformación digital ha impactado significativamente la forma en que las ciudades son gestionadas y cómo los ciudadanos pueden participar en la toma de decisiones. Con el auge de las plataformas digitales, la gobernanza urbana se ha vuelto más accesible y transparente. La adopción de herramientas tecnológicas que fomentan la participación ciudadana permite una mejor comunicación entre las autoridades y los habitantes, promoviendo comunidades más inclusivas y eficientes (United Nations E-Government Survey, 2023).

Ahora bien, considerando el impulso de la gobernanza digital como un elemento tecnológico para alcanzar la participación ciudadana, a partir de las diferentes consideraciones de organizaciones como las Naciones Unidas, se plasmó en la siguiente gráfica:

Gráfica 52

Impulso de la Gobernanza Digital a través de la Participación Ciudadana



Fuente: elaboración propia, 2025.

Como se puede observar en el gráfico presentado, las plataformas digitales están facilitando una mayor participación ciudadana en la toma de decisiones urbanas. Herramientas que permiten a los residentes interactuar con las autoridades locales, reportar problemas en tiempo real y participar en la planificación urbana están fortaleciendo la gobernanza y promoviendo comunidades más inclusivas. Este documento explora el impacto de la gobernanza digital en la gestión urbana y su potencial para mejorar la participación democrática en las ciudades inteligentes.

Las plataformas digitales han revolucionado la forma en que los ciudadanos interactúan con los gobiernos locales. Aplicaciones móviles, portales web y redes sociales ofrecen espacios donde los residentes pueden expresar sus opiniones, reportar problemas y colaborar en la planificación urbana. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

(Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), 2023), el 70 % de los gobiernos locales han implementado plataformas digitales para mejorar la participación cívica. Ejemplos de éxito incluyen el programa "Decide Madrid", una iniciativa en España que permite a los ciudadanos presentar y votar propuestas para la ciudad. Modelos similares han sido adoptados en ciudades como París y Buenos Aires, donde los presupuestos participativos han sido gestionados de manera transparente a través de plataformas digitales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), 2023).

La gobernanza digital no solo mejora la participación ciudadana, sino que también refuerza la transparencia gubernamental. El acceso a datos abiertos permite a los ciudadanos supervisar el desempeño de las administraciones públicas y exigir mayor rendición de cuentas. La digitalización de trámites y consultas públicas ha reducido la burocracia y ha facilitado la interacción entre ciudadanos y gobiernos (World Bank, 2023).

Un ejemplo destacado es Estonia, país líder en gobernanza digital, donde los ciudadanos pueden realizar trámites gubernamentales en línea, votar electrónicamente y acceder a servicios públicos mediante un sistema centralizado. Este modelo ha demostrado ser efectivo en la reducción de la corrupción y en la optimización de los servicios gubernamentales (World Bank, 2023).

A pesar de los avances en gobernanza digital, aún existen desafíos que limitan su efectividad. La brecha digital sigue siendo un obstáculo, ya que no todos los ciudadanos tienen acceso a internet o cuentan con la alfabetización digital necesaria para interactuar con las plataformas gubernamentales (United Nations E-Government Survey, 2023). Además, la seguridad de los datos personales y la protección de la privacidad son preocupaciones clave en la implementación de soluciones digitales para la gobernanza.

Otro desafío que se suma es la participación desigual. Los sectores más jóvenes y con mayor acceso a la tecnología suelen estar sobrerrepresentados en los procesos digitales,

mientras que grupos vulnerables pueden quedar excluidos de la toma de decisiones urbanas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), 2023).

La digitalización de la gobernanza y la promoción de la participación ciudadana a través de plataformas digitales están transformando la gestión urbana en las ciudades inteligentes. Sin embargo, para maximizar su impacto, es necesario abordar los desafíos de acceso, equidad y seguridad digital. Con una implementación adecuada y políticas inclusivas, la gobernanza digital puede fortalecer la democracia y crear comunidades más participativas y transparentes.

5.1.7 Elementos clave: Hacia Ciudades Inteligentes y Sostenibles en Latinoamérica

El desarrollo de ciudades inteligentes en Latinoamérica enfrenta desafíos y oportunidades únicas en comparación con otras regiones del mundo. A través del análisis de diversas áreas clave como la Inteligencia Artificial, la ciberseguridad, la conectividad 5G, la sostenibilidad y la participación ciudadana, se pueden extraer conclusiones fundamentales para la planificación y gestión de entornos urbanos más eficientes, resilientes e inclusivos. (CEPAL, El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes , n.d.)

A continuación, se presenta los elementos claves en la transformación de las ciudades tradicionales hacia entornos inteligentes, para lo cual se realiza la siguiente descripción:

- **Integración Tecnológica para la Eficiencia Urbana** La digitalización de las ciudades ha demostrado ser un factor clave en la optimización de servicios urbanos como el transporte, la gestión de residuos y el monitoreo ambiental. Sin embargo, es esencial que los gobiernos latinoamericanos desarrollen marcos regulatorios sólidos para garantizar una implementación equitativa y accesible de estas tecnologías.
- **Desafíos en la Ciberseguridad Urbana** Con el incremento de la digitalización, la ciberseguridad se convierte en un pilar esencial para la protección de infraestructuras críticas y datos ciudadanos. Es imperativo que las ciudades latinoamericanas adopten

estrategias de seguridad informática adaptadas a sus realidades locales, fortaleciendo capacidades de monitoreo y respuesta ante ciberataques.

- **Movilidad Sostenible como Pilar del Desarrollo Urbano** La movilidad ecológica debe ser una prioridad para reducir la contaminación y mejorar la calidad de vida en las ciudades. La inversión en transporte público eléctrico, ciclovías y sistemas de movilidad compartida permitirá una transición hacia modelos urbanos más sostenibles y eficientes.
- **Democracia Digital y Participación Ciudadana** La implementación de plataformas digitales que fomenten la participación ciudadana fortalece la transparencia y la toma de decisiones colaborativa. Sin embargo, es fundamental garantizar la inclusión digital de toda la población, evitando la exclusión de sectores con menor acceso a tecnología.
- **Conectividad 5G e Internet de las Cosas** La conectividad avanzada es clave para el desarrollo de ciudades inteligentes. En Latinoamérica, la expansión de redes 5G debe acompañarse de políticas que fomenten la inversión en infraestructura digital y reduzcan la brecha de acceso en comunidades marginadas.

5.1.8 Aplicabilidad en Latinoamérica

La construcción de ciudades inteligentes en América Latina debe considerar los siguientes aspectos para una implementación exitosa:

- **Políticas Públicas Adaptadas a la Realidad Regional** Es crucial que los marcos regulatorios y estrategias de digitalización se ajusten a las necesidades y recursos de cada ciudad. Modelos de gobernanza flexible permitirán la adopción gradual de tecnologías en función de la capacidad económica y social de cada territorio.
- **Inclusión Digital y Equidad Tecnológica** La brecha digital sigue siendo un desafío en la región. La capacitación en alfabetización digital y el acceso asequible a internet deben ser prioridades en las agendas gubernamentales para asegurar que la digitalización beneficie a toda la sociedad.

- **Innovación y Alianzas Público-Privadas** La colaboración entre gobiernos, universidades y el sector privado será clave para la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras en infraestructura, movilidad y servicios públicos.
- **Resiliencia y Adaptación al Cambio Climático** Las ciudades latinoamericanas deben enfocarse en la implementación de tecnologías verdes para mitigar el impacto del cambio climático. Iniciativas como el uso de energías renovables y sistemas de gestión ambiental inteligente pueden marcar una diferencia significativa en la sostenibilidad de las urbes.

Así las cosas, Latinoamérica tiene el potencial para desarrollar ciudades inteligentes que no solo optimicen recursos, sino que también promuevan la equidad, la sostenibilidad y calidad de vida de sus habitantes. La combinación de innovación tecnológica, políticas inclusivas y planificación estratégica permitirá la creación de entornos urbanos más resilientes y habitables. Con un enfoque centrado en la participación ciudadana, la seguridad digital y la sostenibilidad, la región puede convertirse en un referente global en la construcción de ciudades del futuro.

5.1.9 Tendencias en Confianza y Seguridad Digital en Bogotá

El entorno digital se ha convertido en el espacio central para el desarrollo de actividades económicas, sociales y gubernamentales, pero la creciente digitalización también ha incrementado los riesgos asociados a la seguridad digital, lo que amenaza la confianza necesaria para interactuar en este espacio. En Bogotá, la seguridad y confianza digital son elementos esenciales para consolidar una economía digital inclusiva, competitiva y segura. Este segmento analizará las tendencias en confianza y seguridad digital tomando como base los documentos CONPES 3701, 3854 y 3995, de las cuales se puede evidenciar los siguientes pilares de desarrollo:

La confianza y seguridad digital como pilares del desarrollo: La confianza digital es definida como la probabilidad de que un entorno digital sea seguro, transparente y confiable

para realizar interacciones y transacciones. El documento CONPES 3995 destaca que la seguridad digital es un prerrequisito para generar confianza en el entorno digital, donde cada vez más ciudadanos y organizaciones interactúan. Según el Foro Económico Mundial (2018), sin confianza digital las personas no comparten información ni participan plenamente en la economía digital, lo que frena el desarrollo socioeconómico.

En Colombia, se han implementado políticas significativas, como el CONPES 3701 y 3854, enfocadas en fortalecer la ciberseguridad y la ciberdefensa, las cuales han permitido la creación de instituciones como el colCERT y el Comando Conjunto Cibernético. Sin embargo, los retos persisten en la coordinación interinstitucional y en la integración de ciudadanos y sectores privados en las estrategias de seguridad digital (DNP, 2016).

Situación de la confianza y seguridad digital en Bogotá

Bogotá enfrenta retos complejos en seguridad digital derivados de su posición como principal centro económico y tecnológico del país. Según el CONPES 3995, los incidentes cibernéticos se han incrementado significativamente, afectando tanto al sector público como al privado.

Si bien la seguridad digital marca su importancia en el aseguramiento de los activos, asociado a ello se encuentran las brechas en alfabetización digital, las cuales evidencian la urgente necesidad de educación digital. Un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) señala que sólo el 52 % de los Colombianos usa Internet diariamente, y que una proporción menor entiende los riesgos asociados al entorno digital. Esto se agrava en zonas vulnerables de Bogotá, donde la alfabetización digital es limitada, exponiendo a los ciudadanos a riesgos como el fraude y el ciberacoso (DNP, 2020).

Aunque existen instancias como el colCERT, el marco de gobernanza nacional en seguridad digital no se ha articulado completamente con las necesidades locales de Bogotá. Según el Índice de Ciberseguridad Nacional (NCSI), Colombia obtuvo un puntaje de 46,75 sobre 100, lo que refleja deficiencias en la coordinación de políticas y en la capacidad de

respuesta ante incidentes cibernéticos (UIT, 2018), evidenciando la falta de gobernanza integral.

Asociado a los anteriores temas, la infraestructura crítica de Bogotá, que incluye sistemas de transporte, telecomunicaciones y servicios públicos, es vulnerable a ataques cibernéticos. Según el CONPES 3854, el 80 % de las entidades públicas carecen de protocolos robustos de seguridad digital, lo que incrementa la exposición a amenazas cibernéticas.

Según el CONPES 3995 se propone una estrategia que incluye la capacitación de ciudadanos y funcionarios en buenas prácticas de seguridad digital, una de las buenas prácticas encontradas para Bogotá, es el programa "Bogotá Aprende TIC", en donde se gestiona los encuentros, sin embargo, es necesario incluir temas como protección de datos personales, ciberacoso y detección de amenazas digitales, esto para fomentar una cultura de ciberseguridad.

Otro de las estrategias que sugiere el mismo documento CONPES es la colaboración entre entidades públicas y privadas para proteger la infraestructura crítica. En Bogotá, la integración de empresas tecnológicas en la planificación y ejecución de políticas de ciberseguridad puede mejorar la capacidad de respuesta ante ataques cibernéticos, lo cual se puede facilitar con cooperación público-privada.

5.2. Experiencias

La tecnología juega un papel crucial en la transformación digital y el desarrollo sostenible de diversos sectores, siendo América Latina, el encargado de gestionar la adopción de soluciones tecnológicas permitiendo mejorar la competitividad, eficiencia y calidad de vida.

A continuación, se realizará un análisis de las experiencias exitosas en la implementación de proyectos tecnológicos en América Latina. Para ello, se revisarán diversas estrategias utilizadas en distintos sectores, identificando factores clave que han contribuido al éxito de

estas iniciativas. Se explorarán casos específicos de transformación digital, gobernanza de datos, desarrollo de ciudades inteligentes y uso de inteligencia artificial en la administración pública. Asimismo, se destacarán las mejores prácticas y desafíos enfrentados por estas iniciativas.

La recopilación de información se basa en diversos documentos de la CEPAL y otras fuentes especializadas en tecnología y digitalización. Se han utilizado metodologías de análisis cuantitativo y cualitativo para evaluar el impacto de estos proyectos. A través del examen de casos específicos, se identificarán patrones comunes en la implementación de soluciones tecnológicas y se extraerán lecciones que pueden servir de referencia para futuras iniciativas. Con este análisis se busca también contribuir al desarrollo de estrategias tecnológicas en la región, proporcionando recomendaciones para la planificación y ejecución de proyectos en diversas áreas. La correcta aplicación de estos conocimientos permitirá optimizar la inversión en tecnología y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. A medida que la transformación digital sigue avanzando, es fundamental comprender cómo los proyectos más exitosos han logrado sus objetivos y cómo pueden replicarse en distintos contextos.

Finalmente, se establecerán conclusiones con base en los hallazgos obtenidos, destacando los aspectos que han demostrado ser esenciales para el éxito de los proyectos tecnológicos en tendencia. La combinación de buenas prácticas, innovación y cooperación entre sectores será clave para continuar impulsando el desarrollo tecnológico en América Latina.

5.2.1 Experiencias Exitosas TIC

La transformación digital se ha convertido en un eje fundamental para el desarrollo económico y social a nivel global, y América Latina no es la excepción. En los últimos años, la digitalización ha impulsado mejoras en la eficiencia operativa, la internacionalización de empresas y la optimización de la gestión pública. Sin embargo, el proceso de adopción

tecnológica no ha sido uniforme en todos los sectores ni en todos los países, lo que evidencia la necesidad de analizar estrategias exitosas que puedan servir como modelo de referencia para futuras implementaciones.

Este documento presenta un análisis de experiencias exitosas en la implementación de tecnologías digitales en diversas áreas, tales como la transformación digital en pequeñas y medianas empresas (Pymes), la gobernanza de datos en el sector público, el desarrollo de ciudades inteligentes, la inteligencia artificial y la conectividad digital. Para ello, se han identificado casos destacados en América Latina y otras regiones, con el objetivo de evaluar las métricas de éxito, identificar buenas prácticas y extraer lecciones que permitan la escalabilidad y replicabilidad de estos modelos en distintos contextos.

A través de la revisión de estrategias y proyectos implementados en países como Chile, Brasil, Argentina, Perú, México y Colombia, se busca comprender el impacto económico, social y operativo de la digitalización. Adicionalmente, se destacan los principales desafíos que aún persisten en la región, como el acceso limitado a financiamiento, la brecha digital y la necesidad de mayor capacitación en habilidades tecnológicas.

El análisis se estructura en diferentes categorías, considerando modelos de transformación digital en Pymes, gobernanza de datos, ciudades inteligentes, inteligencia artificial y conectividad. Cada una de estas áreas es abordada con estudios de caso específicos que permiten evidenciar los factores clave de éxito y los aprendizajes derivados de su implementación.

En este contexto, resulta crucial continuar promoviendo políticas públicas y estrategias de inversión que faciliten la adopción tecnológica y reduzcan las desigualdades en el acceso a la digitalización. Con base en las experiencias analizadas, este documento presenta conclusiones y recomendaciones para fortalecer la transformación digital en América Latina, garantizando un desarrollo tecnológico inclusivo y sostenible.

Para el análisis de las experiencias exitosas se tuvo en cuenta las siguientes categorías:

Tabla 10

Experiencias exitosas en Tecnologías

Categoría	Casos Destacados	Métricas Evaluadas
Transformación Digital en Pymes	Modelos de digitalización y exportaciones en Pymes	Crecimiento en digitalización, impacto en comercio
Gobernanza de Datos	Modelos de interoperabilidad de datos en sector público	Eficiencia en gestión de datos, interoperabilidad
Ciudades Inteligentes	Implementación de movilidad inteligente y servicios digitales	Adopción de servicios inteligentes, impacto ciudadano
Inteligencia Artificial	Uso de IA en administración pública y empresas	Tasa de adopción, eficiencia en procesos
Conectividad y Digitalización	Infraestructura tecnológica y estrategias de conectividad	Cobertura digital, acceso a servicios en línea

Fuente. Elaboración propia, 2025.

5.2.2 Gestión Pública Digital: Practicas Internacionales y Nacionales

La gestión pública ha experimentado una evolución significativa, transitando desde modelos tradicionales hacia enfoques más inteligentes y digitalizados. Este cambio ha sido impulsado por la necesidad de mejorar la eficiencia, la transparencia y la participación ciudadana en los procesos gubernamentales. Según el artículo "Gobierno digital e inteligencia artificial, una mirada al caso colombiano", se destaca que "la evolución histórica de la gestión pública ha llevado a la adopción de la Gestión Pública Inteligente, integrando tecnologías digitales y prácticas innovadoras" (Ospina, 2023)

A nivel internacional, países como Estonia y Singapur han sido pioneros en la implementación de estrategias de gobierno digital. Estonia, por ejemplo, ha desarrollado un sistema de identificación electrónica que permite a los ciudadanos acceder a una amplia gama de servicios públicos en línea, desde votar hasta realizar transacciones bancarias. Singapur, por su parte, ha implementado iniciativas de ciudad inteligente que integran tecnologías de la información para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. (Ospina, 2023)

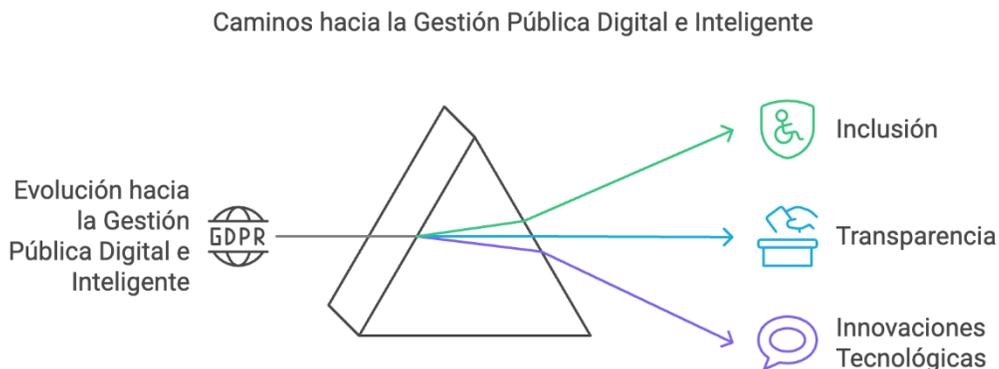
En el contexto colombiano, la adopción de prácticas de gestión pública digital ha sido gradual pero constante. El artículo mencionado señala que "Colombia ha avanzado en la implementación de tecnologías digitales en la gestión pública, aunque enfrenta desafíos en términos de infraestructura y capacitación" (Ospina, 2023)

Estas iniciativas buscan mejorar la eficiencia administrativa y promover una mayor participación ciudadana en los procesos gubernamentales.

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la gestión pública representa una oportunidad para optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones. Sin embargo, también plantea desafíos éticos y de privacidad que deben ser abordados con cautela. Es fundamental que las políticas públicas relacionadas con la IA sean desarrolladas de manera inclusiva y transparente, garantizando que los beneficios de estas tecnologías sean equitativos para toda la sociedad. (Ospina, 2023)

La siguiente gráfica expresa la evolución hacia una gestión pública digital e inteligente no solo implica modernización tecnológica, sino que debe estar basada en principios fundamentales como la inclusión, la transparencia y la innovación tecnológica. Esto sugiere que la digitalización del sector público no es solo una cuestión de eficiencia, sino también de equidad, confianza y adaptación a las necesidades de la ciudadanía.

Gráfica 53 Gestión Pública Digital



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en Gobierno digital e inteligencia artificial, una mirada al caso colombiano

Para concluir, la gráfica anterior, muestra la aplicación de 3 elementos necesarios (Inclusión, Transparencia e Innovaciones Tecnológicas), encaminadas hacia la evolución de la gestión pública digital e inteligente. En los Países como Estonia y Singapur han demostrado el impacto positivo de la digitalización en la administración pública, sirviendo de referencia para otros gobiernos, como el colombiano, que aún enfrenta retos en infraestructura y capacitación. La integración de tecnologías digitales, incluyendo la inteligencia artificial, ofrece oportunidades para optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones, pero también plantea desafíos éticos y de privacidad que deben ser gestionados con responsabilidad. En este sentido, la modernización del sector público no debe limitarse a la implementación de nuevas tecnologías, sino que debe fundamentarse en principios de equidad, inclusión y confianza, garantizando que los beneficios de la digitalización lleguen a toda la sociedad de manera justa y sostenible.

5.2.3 Transformación Digital en Pymes y Modelos de Exportación Digital

La digitalización de las Pymes en América Latina ha permitido a miles de empresas ampliar sus mercados y mejorar su eficiencia operativa. En particular, los modelos de exportación digital han cobrado relevancia, permitiendo la inserción de pequeñas y medianas

empresas en el comercio internacional mediante el uso de plataformas digitales y soluciones basadas en la nube (CEPAL, 2023).

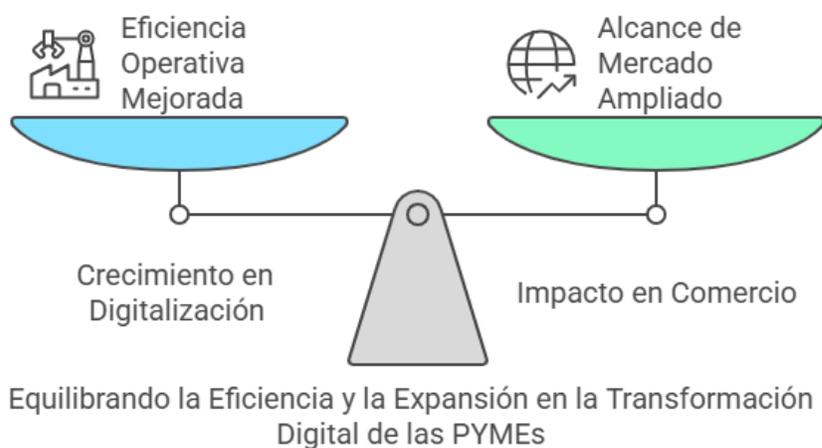
Casos de éxito como el de Mercado Libre en Argentina han demostrado que la integración de plataformas digitales permite a las Pymes acceder a clientes globales sin necesidad de infraestructura física en otros países. Además, programas como "Exporta Fácil" en Brasil han reducido costos de logística y facilitado los trámites aduaneros para empresas emergentes (CEPAL, 2023)

El impacto de la digitalización en las Pymes no solo se limita al comercio electrónico, sino que también ha permitido la automatización de procesos productivos, optimizando tiempos y costos operativos. Empresas en sectores como la manufactura y la agroindustria han implementado sistemas digitales para la gestión de inventarios, mejorando la eficiencia y reduciendo desperdicios

Además, la integración de pagos digitales ha permitido a las Pymes reducir su dependencia del efectivo y facilitar transacciones seguras a nivel internacional. En países con baja bancarización, las billeteras digitales han sido un factor clave para la inclusión financiera de pequeñas empresas, permitiéndoles operar con clientes y proveedores en distintos mercados.

Por otro lado, el informe de la (CEPAL, 2023) destaca que la transformación digital de las Pymes no sigue siempre una estrategia planificada, sino que en muchos casos se da de forma oportunista, especialmente en respuesta a crisis económicas o cambios en los mercados. A pesar de los avances logrados, persisten desafíos como la falta de acceso a financiamiento y la capacitación en habilidades digitales. Para garantizar el éxito de estas iniciativas, es fundamental fortalecer la educación en tecnología y promover políticas de apoyo a la transformación digital.

Gráfica 54
Eficiencia y expansión en la transformación digital de PYMEs



Fuente: Elaboración propia

La digitalización en Pymes no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también genera nuevos empleos y oportunidades de negocio. Sin embargo, aún existen desafíos como la falta de acceso a financiamiento y la capacitación en habilidades digitales. Para garantizar el éxito de estas iniciativas, es fundamental fortalecer la educación en tecnología y promover políticas de apoyo a la transformación digital.

A continuación, se destacan 4 casos de éxito, 2 del sector público y 2 del sector privado a nivel de Latinoamérica, así:

Tabla 11

Casos de Éxito en el Sector Público

Caso	Programa	País	Resultados Clave	Buenas Prácticas
1	"E-Exporta"	Chile	Aumento del 40% en ventas internacionales; reducción del 25% en costos logísticos	Alianzas con plataformas como Mercado Libre y

				Amazon; uso de análisis de datos
Caso 2	"Ruta Digital Productiva"	Perú	Reducción del 35% en tiempos de producción; acceso a financiamiento digital incrementado en 60%	Modelos de capacitación en microaprendizaje; incentivos fiscales

Fuente. Elaboración propia. Casos tomados de (CEPAL, 2023)

5.2.3.1 Caso 1: "E-Exporta" - Chile

El programa "E-Exporta" ha sido fundamental en la transformación digital de las PYMES en Chile. Se basa en la sinergia entre el apoyo gubernamental y la integración con plataformas de comercio electrónico globales, como Mercado Libre y Amazon. Este modelo ha permitido que las pequeñas empresas chilenas mejoren su acceso a mercados internacionales, reduciendo significativamente sus costos logísticos. La implementación de herramientas de análisis de datos ha permitido que las empresas optimicen su segmentación de clientes y estrategias de marketing, aumentando sus ventas en un 40%.

Además, el programa ha demostrado que el financiamiento público, cuando se combina con estrategias digitales bien estructuradas, puede generar impactos sostenibles en la internacionalización de las PYMES. La escalabilidad de este modelo ha motivado a otras regiones a replicar esta iniciativa.

El impacto de "E-Exporta" se observa en la diversificación de productos que las PYMES pueden exportar, permitiendo la entrada de nuevos sectores a la economía digital global. Su éxito radica en la combinación de apoyo financiero y acceso a herramientas de vanguardia, asegurando que las empresas puedan competir en igualdad de condiciones con actores más grandes en el mercado internacional.

5.2.3.2 Caso 2: "Ruta Digital Productiva" - Perú

El programa peruano "Ruta Digital Productiva" ha marcado un hito en la digitalización de procesos manufactureros en PYMES. Se ha enfocado en dos pilares clave: capacitación en tecnologías digitales y acceso a financiamiento. Gracias a esta iniciativa, cientos de pequeñas empresas han reducido sus tiempos de producción en un 35% y mejorado su acceso a financiamiento digital en un 60%.

Uno de los elementos clave del éxito de este programa ha sido su estrategia de micro aprendizaje, donde las empresas reciben formación práctica en herramientas digitales esenciales. Esto ha permitido que la adopción de tecnología sea efectiva y sostenible en el tiempo. Además, la combinación con incentivos fiscales ha facilitado que más empresas inviertan en la digitalización de sus procesos.

El programa también ha tenido un impacto significativo en la creación de empleo digital, ya que muchas empresas han requerido especialistas en tecnología para implementar y administrar sus nuevas herramientas digitales. Esto demuestra cómo la digitalización no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también puede generar oportunidades de empleo de calidad en el sector manufacturero.

Tabla 12

Casos de Éxito en el Sector Privado

Caso	Programa	País	Resultados Clave	Buenas Prácticas
Caso 3	"Amazon Despega"	América Latina	Más de 5,000 PYMES aumentaron exportaciones en un 50%	Creación de academias digitales gratuitas; apoyo logístico con Amazon Fulfillment

Caso 4	"Mercado Libre Global Selling"	América Latina	Más de 10,000 PYMES registradas expandieron a 5 países adicionales; 30% más en conversión de ventas	Integración con operadores logísticos; IA para atención al cliente
--------	--------------------------------	----------------	---	--

Fuente. Elaboración propia. Casos tomados de (CEPAL, 2023)

5.2.3.3 Caso 3: "Amazon Despega" - América Latina

El programa "Amazon Despega" ha permitido a más de 5,000 PYMES latinoamericanas internacionalizarse a través del comercio electrónico. Su éxito se basa en la combinación de formación digital gratuita y un ecosistema logístico eficiente, lo que ha permitido que empresas pequeñas accedan a mercados globales sin necesidad de grandes inversiones en infraestructura.

El factor clave del programa ha sido su academia digital, donde los emprendedores aprenden sobre optimización de inventarios, estrategias de venta y marketing digital. Además, la posibilidad de usar Amazon Fulfillment ha reducido drásticamente los tiempos de entrega y ha mejorado la satisfacción del cliente, lo que se ha traducido en un incremento del 50% en las exportaciones de las PYMES participantes.

5.2.3.4 Caso 4: "Mercado Libre Global Selling"

"Mercado Libre Global Selling" ha sido una solución efectiva para la internacionalización de PYMES en América Latina. Gracias a su integración con operadores logísticos y la implementación de inteligencia artificial para la atención al cliente, más de 10,000 empresas han expandido sus ventas a cinco países adicionales.

Uno de los principales factores de éxito ha sido la automatización de procesos, permitiendo que los pequeños negocios puedan gestionar ventas, envíos y atención al cliente de manera eficiente. Su modelo escalable ha facilitado la entrada de nuevos mercados sin

necesidad de grandes inversiones, fomentando así un crecimiento sostenido del comercio digital en la región.

A pesar de los avances en digitalización de las Pymes, aún existen diferencias marcadas en la capacidad de adopción tecnológica entre países y sectores. Mientras que las grandes empresas han podido incorporar tecnología con mayor facilidad, muchas pequeñas empresas enfrentan barreras como la falta de financiamiento y la baja capacitación en herramientas digitales. Esto evidencia la necesidad de políticas públicas más agresivas que permitan una mayor inclusión digital para todas las empresas, independientemente de su tamaño o ubicación.

Otro aspecto relevante es la sostenibilidad de estos modelos de exportación digital. Aunque las plataformas de comercio electrónico han facilitado la entrada de las Pymes a mercados internacionales, la dependencia de estos intermediarios también implica costos operativos elevados y una mayor exposición a las fluctuaciones de políticas comerciales y regulaciones internacionales. Para mitigar estos riesgos, es fundamental que los gobiernos apoyen la diversificación de estrategias digitales para el comercio exterior.

Por último, la transformación digital en las Pymes no debe verse solo como una oportunidad económica, sino también como una herramienta de equidad. A través de la digitalización, muchas empresas en regiones rurales pueden acceder a mercados a los que antes no tenían posibilidad de ingresar. Sin embargo, este acceso debe ir acompañado de iniciativas de formación para garantizar que estas empresas puedan aprovechar al máximo las oportunidades que brinda la digitalización.

5.2.3.5 Gobernanza de Datos y Toma de Decisiones en el Sector Público

La gobernanza de datos en el sector público se ha convertido en un factor clave para la toma de decisiones, la eficiencia administrativa y la transparencia gubernamental. Este informe analiza y compara los modelos de gobernanza de datos implementados en distintos países a

nivel internacional y en ciudades de América Latina. A través de este análisis, se identifican las estrategias adoptadas, los desafíos enfrentados y las mejores prácticas que pueden servir de referencia para futuras implementaciones en la región.

5.2.3.6 Modelo de Gobernanza de datos a nivel internacional

A nivel global, varios países han desarrollado estrategias específicas para gestionar y aprovechar los datos en el sector público. Entre los modelos más destacados se encuentran los siguientes:

Tabla 13

Modelos de Gobernanza de Datos a Nivel Internacional

País	Estrategia	Enfoque
Luxemburgo	Marco Nacional de Interoperabilidad	Interoperabilidad progresiva en sector público
Estonia	Plan de Gobernanza de Datos 2018-2022	Interoperabilidad y vinculación de datos
Dinamarca	Estrategia de Crecimiento Digital 2025	Datos como motor de crecimiento
Reino Unido	Estrategia Nacional de Datos 2020	Bases, habilidades, disponibilidad, responsabilidad de datos
Nueva Zelanda	Estrategia y hoja de ruta de datos gubernamentales	Uso estratégico de datos en el sector público
Noruega	Modelo de Gobernanza de información	Gestión de datos en el centro de la transformación digital
Corea del Sur	Plan Maestro de Protección de Datos	Protección y derechos en la gobernanza de datos

País	Estrategia	Enfoque
Estados Unidos	Ley de Políticas basadas en evidencia 2018	Uso de dato para la toma de decisiones públicas

Fuente. Elaboración propia. Datos tomados de (CEPAL, 2023)

A continuación, se expondrá de forma sucinta los modelos de gobernanza presentados por el informe de la CEPAL – 2023, “Análisis de los modelos de gobernanza de datos en el sector público” por cada uno de los países de la tabla anterior:

Luxemburgo: Ha desarrollado un modelo de gobernanza basado en su Marco Nacional de Interoperabilidad, con un enfoque progresivo en la integración de datos en el sector público. La estrategia busca garantizar una comunicación fluida entre las entidades gubernamentales, optimizando la toma de decisiones y la eficiencia administrativa.

Estonia: Considerado un líder en gobernanza digital, Estonia ha basado su estrategia en la interoperabilidad y la vinculación de datos. Su plataforma X-Road permite la interconexión segura entre distintas entidades, fomentando la automatización de servicios públicos y la digitalización gubernamental.

Dinamarca: La Estrategia de Crecimiento Digital 2025 de Dinamarca promueve el uso de datos como motor de desarrollo económico. La iniciativa fomenta la disponibilidad de datos públicos para la innovación en el sector privado y establece regulaciones claras para su utilización ética.

Reino Unido: Con su Estrategia Nacional de Datos 2020, el Reino Unido prioriza cuatro pilares esenciales: la construcción de bases de datos robustas, el desarrollo de habilidades en el uso de datos, la disponibilidad de información y la responsabilidad en su manejo. Este modelo ha impulsado políticas de datos abiertos y fortalecimiento institucional.

Nueva Zelanda: La estrategia de Nueva Zelanda, conocida como “Government Data Strategy and Roadmap”, enfatiza el uso estratégico de datos en la administración pública. Se

enfoca en garantizar la interoperabilidad entre agencias gubernamentales y la gestión eficiente de la información para mejorar los servicios a la ciudadanía.

Noruega: La gobernanza de datos en Noruega se basa en su Modelo de Gobernanza de Información, que sitúa la gestión de datos como el centro de la transformación digital del sector público. Su marco de datos establece principios de transparencia, seguridad y acceso equitativo a la información pública.

Corea del Sur: Corea del Sur ha implementado un Plan Maestro de Protección de Datos que enfatiza la seguridad de la información y los derechos individuales. Su modelo incluye regulaciones estrictas para el manejo de datos personales, con un enfoque en la protección contra ciberamenazas y el uso ético de la información.

Estados Unidos: La Ley de Políticas Basadas en Evidencia de 2018 en Estados Unidos promueve el uso de datos en la toma de decisiones gubernamentales. Este marco impulsa la integración de datos en la planificación de políticas públicas y la mejora de la eficiencia operativa en las agencias federales.

La comparación de los modelos de gobernanza de datos en distintos países internacionales permite identificar tendencias y mejores prácticas que pueden servir de referencia para América Latina. Los países analizados han demostrado que una estrategia clara y bien definida es clave para maximizar el valor de los datos en la toma de decisiones gubernamentales y en la eficiencia de la administración pública.

Uno de los aspectos fundamentales a concluir en estos modelos es la interoperabilidad. Países como **Estonia y Noruega** han desarrollado sistemas avanzados de vinculación de datos entre diferentes organismos gubernamentales, lo que permite optimizar procesos y mejorar la gestión pública. Este enfoque ha sido clave para garantizar una administración más eficiente y basada en evidencia, asegurando que los datos fluyan de manera segura y estructurada entre distintas entidades del sector público.

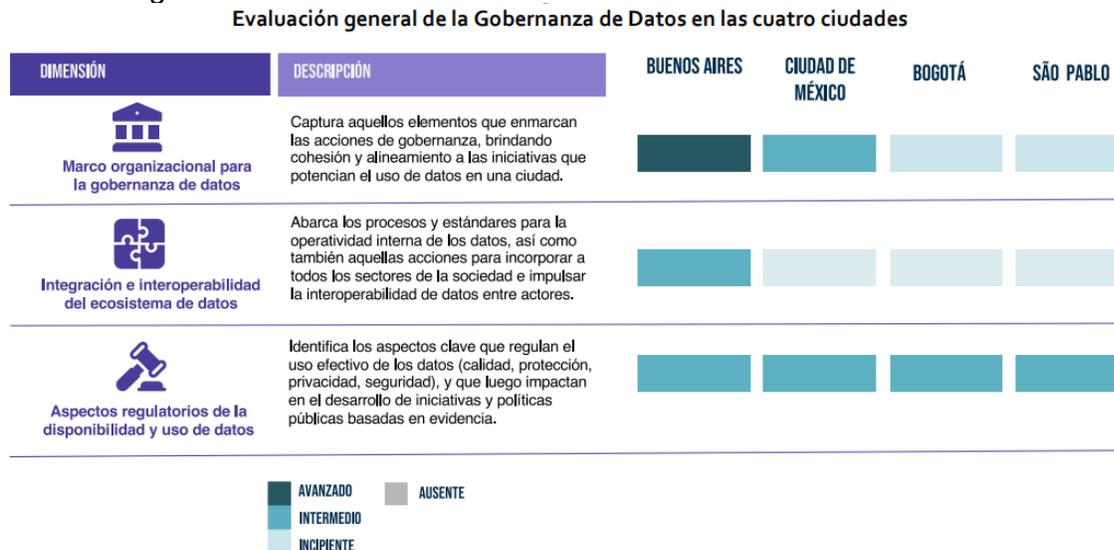
Otro elemento central es la regulación y la seguridad de los datos por parte de **Corea del Sur y Estados Unidos** han implementado estrictas normativas de protección de datos personales y ciberseguridad, garantizando la privacidad de la información y el uso responsable de los datos gubernamentales. Este tipo de regulaciones es esencial para generar confianza en la ciudadanía y asegurar que el acceso a los datos se haga de manera ética y transparente.

5.2.3.7 Modelo de Gobernanza de datos en América Latina

El manejo adecuado de los datos en el sector público ha sido un factor clave en la modernización de la administración gubernamental en América Latina (Banco Mundial, 2023). Ciudades como Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo han implementado modelos de gobernanza de datos que han permitido mejorar la toma de decisiones y optimizar los recursos públicos. (BID, 2023), este modelo desarrolla sus dimensiones en la siguiente gráfica:

Gráfica 55

Evaluación general de la Gobernanza de Datos en las cuatro ciudades de análisis



Fuente. (CEPAL, 2023)

Las ciudades latinoamericanas han implementado estrategias de gobernanza de datos que responden a sus propias necesidades y capacidades. Así las cosas desde el documentos

del del Banco Mundial – 2023, “El impacto de la transformación digital en el empleo en América Latina, se presentan los modelos de cuatro ciudades clave en la región, a continuación:

5.2.3.7.1 Bogotá

El Distrito capital como cosmopolita principal de Colombia ha desarrollado un modelo de gobernanza de datos a través de la Agencia ÁGATA, es un organismo encargado de la analítica de datos en la ciudad. Su estrategia se basa en la recopilación, procesamiento y visualización de información clave para la toma de decisiones gubernamentales. Este modelo busca mejorar la eficiencia en la gestión pública y potenciar la transparencia en los procesos administrativos.

Uno de los principales enfoques de la Agencia ÁGATA es la implementación de herramientas de análisis de datos en sectores críticos como movilidad, seguridad y salud pública. A través de plataformas de Big Data e inteligencia artificial, se optimizan los recursos y se generan predicciones para una mejor toma de decisiones. Esta estrategia permite una respuesta más rápida y eficiente a las necesidades de los ciudadanos.

Además, la agencia fomenta la interoperabilidad entre distintas entidades gubernamentales, permitiendo la integración de bases de datos y la generación de informes en tiempo real. Esto no solo agiliza la operatividad gubernamental, sino que también fortalece la rendición de cuentas y la participación ciudadana en la toma de decisiones. (BID, 2023)

5.2.2.7.2 Buenos Aires

El modelo de gobernanza de datos de Buenos Aires se basa en una política de Gobierno Abierto y Plataforma Digital. Esta estrategia busca la digitalización de servicios y la promoción de la transparencia mediante la apertura de datos públicos. Se han desarrollado iniciativas para facilitar el acceso a información gubernamental y fomentar la participación ciudadana.

Uno de los ejes clave de la estrategia es la creación de plataformas digitales donde los ciudadanos pueden acceder a datos abiertos sobre presupuesto, movilidad, salud y seguridad. Esta disponibilidad de información ha permitido a empresas, investigadores y organizaciones

de la sociedad civil utilizar los datos para generar valor y contribuir a la solución de problemas urbanos.

Asimismo, la ciudad ha invertido en la capacitación de funcionarios públicos en el uso y gestión de datos. Se han desarrollado programas de alfabetización digital que buscan optimizar la calidad y precisión de la información gestionada por las distintas dependencias gubernamentales, asegurando que la toma de decisiones se base en datos confiables. (CEPAL, Plataforma Urbana y de Ciudades, n.d.)

5.2.2.7.3 Ciudad de México

La gobernanza de datos en Ciudad de México se articula a través de la Agencia Digital de Innovación Pública, la cual lidera la estrategia de interoperabilidad y uso estratégico de datos. Su modelo se basa en la integración de tecnologías digitales para optimizar la gestión de la información en la administración pública.

Uno de los pilares de la estrategia es la unificación de los sistemas de información gubernamental, lo que permite la interconexión entre diferentes instituciones. Esto mejora la eficiencia en la prestación de servicios y facilita la toma de decisiones basada en datos. Además, se han implementado herramientas de análisis de datos que permiten evaluar el impacto de las políticas públicas.

La agencia también promueve la protección y privacidad de los datos ciudadanos mediante regulaciones y mecanismos de seguridad avanzados. Se han establecido estándares de ciberseguridad y anonimización de datos, asegurando que la información recopilada sea utilizada de manera ética y en beneficio de la ciudadanía. (BID, 2023)

5.2.3.7.4 São Paulo

São Paulo ha desarrollado un modelo de gobernanza de datos enfocado en la Infraestructura de Datos Especiales (IDECA), un sistema que permite la recopilación y análisis

de información clave para la planificación urbana. Su estrategia se centra en la apertura de datos y en la generación de soluciones basadas en información geoespacial.

El uso de la IDECA ha sido fundamental para la toma de decisiones en áreas como transporte, medio ambiente y desarrollo urbano. Gracias a la interoperabilidad de datos geográficos, se han logrado implementar estrategias de movilidad más eficientes y mejorar la gestión de espacios públicos. Esta plataforma también ha permitido la identificación de zonas vulnerables y la implementación de políticas de desarrollo más equitativas.

Se suma un aspecto relevante de la estrategia de São Paulo es la promoción del acceso ciudadano a los datos. Se han desarrollado portales abiertos donde cualquier persona puede visualizar y descargar información sobre la ciudad. Esto fomenta la participación ciudadana y permite a investigadores y empresas desarrollar iniciativas basadas en datos para mejorar la calidad de vida en la metrópolis.

Estas experiencias han demostrado que el uso estratégico de datos en el sector público no solo mejora la eficiencia administrativa, sino que también fortalece la transparencia y la confianza ciudadana en las instituciones gubernamentales. No obstante, es crucial seguir avanzando en la protección de datos y la seguridad cibernética para garantizar un uso responsable de la información.

Si bien la implementación de modelos de gobernanza de datos ha sido efectiva en algunas ciudades, aún existen desafíos relacionados con la interoperabilidad y la protección de datos. Muchas plataformas gubernamentales en la región no están completamente integradas, lo que dificulta el intercambio de información entre entidades y ralentiza la toma de decisiones basada en datos.

Otro problema significativo es la seguridad de los datos en el sector público. A medida que los gobiernos digitalizan más servicios, aumenta el riesgo de ciberataques y filtraciones de información. Esto resalta la importancia de invertir en infraestructura de seguridad y fortalecer los marcos normativos que regulan el manejo de datos en el sector público.

Además, la gobernanza de datos no solo debe centrarse en mejorar la eficiencia administrativa, sino también en garantizar la equidad en el acceso a los servicios digitales. En muchos países, los sectores más vulnerables tienen menos posibilidades de beneficiarse de estos avances debido a la falta de alfabetización digital y acceso a la tecnología.

El fortalecimiento de la regulación y las normativas de protección de datos en América Latina es una prioridad para mejorar la seguridad y la confianza en el manejo de la información pública. La implementación de marcos regulatorios claros y robustos permitirá garantizar la privacidad y la integridad de los datos, alineándose con estándares internacionales como los aplicados en Corea del Sur y Estados Unidos. Este esfuerzo no solo implica la formulación de nuevas leyes, sino también la actualización de las ya existentes, asegurando que se adapten a los desafíos actuales del entorno digital.

Ampliar las estrategias de interoperabilidad es esencial para lograr una gestión eficiente y coordinada de los datos gubernamentales. Países como Estonia y Noruega han desarrollado modelos exitosos que permiten la integración de sistemas y la vinculación de bases de datos en distintas instituciones. América Latina debe avanzar en la implementación de marcos que faciliten el intercambio de información de manera segura y eficaz, evitando la fragmentación de datos y promoviendo una mayor colaboración interinstitucional.

La promoción de una cultura de datos en el sector público es clave para maximizar el valor de la información disponible. Es necesario capacitar a los funcionarios en el uso de herramientas de análisis de datos y fomentar la toma de decisiones basada en evidencia. Esto permitirá optimizar la planificación y la gestión de políticas públicas, mejorando la calidad de los servicios ofrecidos a la ciudadanía. Además, es fundamental que la ciudadanía tenga acceso a datos abiertos, lo que fortalecerá la transparencia y la participación en los asuntos gubernamentales.

Fomentar la colaboración regional en América Latina es una estrategia que puede generar beneficios significativos en términos de gobernanza de datos. La creación de

estándares comunes y la cooperación entre países permitirán desarrollar políticas más efectivas y homogéneas, facilitando el intercambio de información y la integración de plataformas tecnológicas. La experiencia de la Unión Europea en este ámbito demuestra que una mayor cooperación internacional puede generar sinergias que impulsen el desarrollo y la eficiencia en la gestión de datos. (BID, 2023)

5.2.3.10.1 Resultados Cuantitativos y Cualitativos

- Evaluación de métricas de transformación digital y adopción tecnológica

La transformación digital en América Latina ha sido medida a través de diversas métricas que reflejan el grado de adopción tecnológica en distintos sectores. Según datos de la (CEPAL, 2023), el 68% de las empresas medianas y grandes han implementado algún nivel de automatización en sus procesos internos. Esto representa un incremento del 20% en comparación con el año 2018, reflejando la acelerada digitalización de la región. Sin embargo, las pequeñas empresas han mostrado un ritmo más lento de adopción, con solo un 35% implementando soluciones tecnológicas avanzadas.

En términos de conectividad, los países con mayor penetración de internet han logrado una adopción tecnológica más acelerada. Chile y Uruguay lideran la región con un 88% y 85% de acceso a internet respectivamente, permitiendo una mayor digitalización empresarial y gubernamental (Banco Mundial, 2023). En contraste, Bolivia y Honduras presentan tasas de conectividad menores al 50%, lo que limita el crecimiento digital y la modernización de servicios públicos.

El uso de inteligencia artificial (IA) en los procesos empresariales ha sido una métrica clave en la evaluación de transformación digital. Según un estudio del (BID, 2023), el 42% de las empresas en América Latina han implementado soluciones de IA para mejorar su eficiencia operativa. Este número es significativamente menor que en mercados desarrollados, donde la adopción supera el 70%. A pesar de esto, sectores como el financiero y el comercio electrónico

han sido pioneros en la implementación de algoritmos predictivos y automatización de procesos en la región.

- Comparación de estrategias y modelos de implementación de tecnología

Las estrategias de transformación digital varían significativamente entre países y sectores. En Brasil, por ejemplo, la digitalización del sector bancario ha sido un referente a nivel mundial. La implementación del sistema de pagos instantáneos PIX ha permitido una reducción en costos de transacción y ha aumentado la inclusión financiera en un 35% (Banco Central de Brasil, 2023). En contraste, Argentina ha enfrentado desafíos en la digitalización financiera debido a barreras regulatorias y crisis económicas recurrentes, lo que ha ralentizado la implementación de nuevos modelos tecnológicos.

En el sector educativo, Uruguay ha sido un líder en la adopción de tecnologías digitales con su Plan Ceibal. Este programa ha proporcionado dispositivos electrónicos y acceso a plataformas de aprendizaje digital al 100% de los estudiantes de educación primaria y secundaria (CEPAL, 2023). Mientras tanto, países como Perú y Paraguay aún enfrentan desafíos en términos de infraestructura digital y capacitación docente, lo que ha limitado la efectividad de las estrategias tecnológicas implementadas.

El sector de salud también ha mostrado avances en digitalización. Colombia ha liderado la implementación de historias clínicas electrónicas, lo que ha permitido una mejor interoperabilidad entre instituciones médicas y una reducción del 25% en tiempos de atención al paciente (Ministerio de Salud de Colombia, 2023). En cambio, otros países como Guatemala han tenido dificultades en la adopción de soluciones digitales debido a la falta de infraestructura hospitalaria adecuada.

- Impacto económico y social de los proyectos analizados

El impacto económico de la transformación digital ha sido significativo en varios sectores. En términos de crecimiento del PIB, se estima que la digitalización ha contribuido con un 4.5% del PIB total en países con altos niveles de adopción tecnológica como Chile y México (CEPAL,

2023). En sectores específicos como el comercio electrónico, el crecimiento ha sido aún más pronunciado, con tasas anuales superiores al 30% en países como Brasil y Colombia.

A nivel social, la digitalización ha permitido una mayor inclusión financiera en América Latina. Gracias a la proliferación de billeteras digitales y plataformas de pagos electrónicos, más de 40 millones de personas han accedido a servicios financieros por primera vez en la última década (Banco Mundial, 2023). Esto ha sido clave para reducir la dependencia del efectivo y fomentar una economía más formalizada.

El impacto en la generación de empleo también ha sido notable. Se estima que la automatización y la digitalización han creado cerca de 2.5 millones de empleos en sectores como tecnología, logística y servicios digitales (BID, 2023). No obstante, también ha habido desafíos, ya que ciertos sectores tradicionales han experimentado una reducción de empleos debido a la automatización de procesos.

A pesar de los avances logrados, aún persisten desafíos en términos de equidad digital. La brecha de acceso a la tecnología sigue siendo alta en comunidades rurales, donde solo el 45% de la población tiene acceso regular a internet (Banco Mundial, 2023). Para cerrar esta brecha, es fundamental que los gobiernos sigan invirtiendo en infraestructura digital y programas de alfabetización tecnológica.

En conclusión, los resultados cuantitativos y cualitativos muestran un avance significativo en la transformación digital en América Latina. Sin embargo, la velocidad y el impacto de estos cambios varían según el país, sector y nivel de inversión en tecnología. Para maximizar los beneficios de la digitalización, es crucial continuar fortaleciendo estrategias de inclusión digital, mejorar la infraestructura tecnológica y fomentar la innovación en distintos sectores económicos.

5.2.3.11 Conclusiones y Recomendaciones

- Lecciones aprendidas y buenas prácticas en la transformación digital.

La transformación digital en América Latina ha demostrado que la inversión en infraestructura tecnológica es esencial para el éxito de cualquier iniciativa. Países con mayores niveles de conectividad han logrado avances significativos en digitalización, permitiendo una mayor inclusión de sectores productivos y gubernamentales (CEPAL, 2023). Además, la capacitación y alfabetización digital han sido clave para garantizar una transición fluida hacia el uso de herramientas digitales en sectores clave como la educación, la salud y la administración pública.

Otro factor fundamental ha sido la interoperabilidad entre sistemas. Los proyectos más exitosos han incorporado plataformas que permiten la integración de múltiples servicios en un solo entorno digital, reduciendo la duplicidad de datos y mejorando la eficiencia en la gestión de información. Ejemplos como el sistema de pagos electrónicos PIX en Brasil han demostrado que la digitalización puede acelerar procesos y mejorar la seguridad de las transacciones (Banco Central de Brasil, 2023).

Las iniciativas que han promovido la colaboración entre el sector público y privado han logrado mayores impactos en menor tiempo. La inversión conjunta en investigación y desarrollo ha permitido la creación de soluciones innovadoras adaptadas a las necesidades locales, fomentando ecosistemas digitales sostenibles y competitivos en el ámbito internacional (BID, 2023).

A pesar de los avances, persisten desafíos relacionados con la equidad digital. La brecha tecnológica sigue siendo una barrera para muchas comunidades rurales y sectores vulnerables. Para garantizar una transformación digital inclusiva, es necesario continuar desarrollando políticas que prioricen la accesibilidad a herramientas digitales y la conectividad en zonas con menor desarrollo tecnológico.

- Recomendaciones para la escalabilidad y replicabilidad de modelos exitosos.

Para replicar modelos de éxito en transformación digital, es fundamental contar con marcos regulatorios flexibles que permitan la adaptación de nuevas tecnologías en diversos sectores.

Las normativas deben evolucionar al mismo ritmo que la innovación tecnológica, facilitando la implementación de soluciones digitales sin generar barreras burocráticas que ralenticen su adopción (Banco Mundial, 2023).

El acceso a financiamiento es otro aspecto clave para la escalabilidad de los proyectos tecnológicos. Las experiencias exitosas han mostrado que la creación de fondos de inversión específicos para digitalización puede incentivar a más empresas y gobiernos a implementar soluciones tecnológicas. En América Latina, iniciativas como los bonos de impacto digital han permitido financiar proyectos de conectividad en comunidades marginadas (CEPAL, 2023).

Asimismo, es necesario fomentar la formación de talento digital. La creación de programas educativos enfocados en competencias digitales garantizará que la fuerza laboral esté preparada para los desafíos de la economía digital. Países como Uruguay han demostrado que invertir en educación tecnológica desde la infancia tiene un impacto positivo en la empleabilidad y en el desarrollo de startups tecnológicas (Plan Ceibal, 2023).

Los proyectos exitosos han utilizado metodologías ágiles para su implementación, permitiendo realizar ajustes en tiempo real y adaptarse a las necesidades cambiantes del entorno digital. La flexibilidad en la ejecución de estos proyectos ha sido clave para minimizar costos y maximizar la eficiencia en su desarrollo (BID, 2023).

- Propuestas de optimización en la implementación de proyectos tecnológicos.

Para mejorar la ejecución de proyectos tecnológicos, es recomendable establecer índice de desempeño que permitan evaluar el impacto real de la transformación digital en diversos sectores. Estos indicadores deben considerar no solo métricas económicas, sino también factores sociales y ambientales, garantizando un desarrollo tecnológico sostenible (CEPAL, 2023).

El uso de inteligencia artificial y big data en la planificación y ejecución de proyectos puede optimizar la toma de decisiones y mejorar la asignación de recursos. La implementación de modelos predictivos ha permitido en países como Chile anticipar necesidades de

infraestructura digital y optimizar la distribución de servicios en función de la demanda real (Banco Mundial, 2023).

Es imprescindible fortalecer la seguridad digital en la región. A medida que crecen las iniciativas de transformación digital, también aumentan los riesgos de ciberataques. La creación de marcos normativos que regulen la protección de datos y la inversión en ciberseguridad garantizará la confianza de la población en los servicios digitales (BID, 2023).

Finalmente, la implementación de proyectos tecnológicos debe ser acompañada por campañas de sensibilización y educación para la ciudadanía. La aceptación y uso de nuevas tecnologías dependen en gran medida de la confianza que generen en la población, por lo que es fundamental garantizar transparencia y participación ciudadana en el diseño y ejecución de estos proyectos (CEPAL, 2023).

En conclusión, la transformación digital en América Latina ha logrado avances significativos, pero aún enfrenta desafíos importantes. La inversión en infraestructura, la regulación flexible, la formación de talento y el fortalecimiento de la seguridad digital son elementos clave para garantizar que los beneficios de la digitalización lleguen a toda la población y se traduzcan en un desarrollo sostenible a largo plazo.

6. Capacidad de Apropiación

La digitalización y la innovación tecnológica han transformado la gestión pública en las ciudades modernas, promoviendo la eficiencia, la transparencia y la inclusión digital. En el caso de Bogotá, la Consejería Distrital de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) desempeña un papel clave en la formulación e implementación de políticas públicas orientadas al uso estratégico de la tecnología en la administración distrital. Su labor abarca desde la expansión de la conectividad hasta el fortalecimiento de la ciberseguridad y la modernización de los procesos administrativos mediante herramientas digitales.

En este contexto, la cultura organizacional y las capacidades administrativas juegan un papel fundamental en la adaptación y aprovechamiento de las nuevas tecnologías dentro del sector público. La gestión eficiente del talento humano, el desarrollo de competencias digitales y la implementación de estrategias de innovación son aspectos esenciales para consolidar una administración pública más ágil y efectiva.

Este capítulo analiza los lineamientos estratégicos y las iniciativas clave de la Consejería Distrital de TIC en Bogotá. en la transformación digital del Distrito Capital, resaltando la importancia de la cultura organizacional y las capacidades administrativas en la consolidación de un ecosistema digital sólido, seguro e incluyente.

6.1 Consejería Distrital de TIC: Innovación y Modernización en Bogotá

La digitalización y el desarrollo tecnológico se han convertido en elementos fundamentales para la transformación de las ciudades y el fortalecimiento de la gestión pública. En el caso de Bogotá, la Consejería Distrital de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) desempeña un papel crucial en la formulación e implementación de políticas públicas orientadas a la inclusión digital, la transparencia gubernamental y la innovación tecnológica. Este capítulo describe los lineamientos establecidos por la Consejería Distrital de TIC, sus principales funciones y los marcos normativos que respaldan su gestión.

La Consejería Distrital de TIC fue creada mediante el Decreto 0771 de 2012, con el propósito de fortalecer la política pública en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones en Bogotá (CONPES, 2023) Posteriormente, el Decreto 140 de 2021 consolidó sus funciones y estructura organizacional, alineándolas con el Plan Distrital de Desarrollo y el Plan Maestro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Los objetivos fundamentales de la Alta Consejería Distrital de TIC incluyen dirigir y articular las políticas de tecnología en el Distrito Capital, impulsar la inclusión digital y la reducción de la brecha tecnológica, fomentar la transparencia y participación ciudadana mediante herramientas digitales, coordinar la implementación de proyectos de ciudad inteligente y garantizar la seguridad digital y la protección de los datos ciudadanos.

La estrategia de la Consejería se fundamenta en cuatro ejes principales. Uno de los pilares esenciales es la expansión de la infraestructura digital en Bogotá. Para ello, se han implementado iniciativas como la instalación de más de 250 zonas de conectividad pública, la formulación del plan de conectividad rural y el fortalecimiento de la Red Distrital de Conectividad (CONPES, 2023)

La digitalización de la administración pública permite mejorar la eficiencia y la transparencia en la prestación de servicios. En este sentido, la Consejería ha impulsado plataformas como el Perfil Digital del Ciudadano, la Plataforma Distrital de Interoperabilidad y los Canales Hipermedia, facilitando el acceso a trámites y servicios en línea (FURAG, 2023)

La adopción de tecnologías emergentes y la digitalización de los procesos administrativos son clave para la modernización del Distrito Capital. A través de programas como "Bogotá Territorio Inteligente", la Consejería fomenta la creación de aplicaciones y soluciones digitales para la gestión pública y la ciudadanía.

La seguridad digital es un aspecto fundamental en la gestión de las TIC. La Consejería coordina la implementación de un sistema de aseguramiento de la información y patrimonio digital, promoviendo la ciberseguridad en las entidades distritales (CONPES, 2023)

A pesar de los avances logrados, la Consejería enfrenta desafíos como la reducción de la brecha digital cualitativa, la integración de tecnologías en sectores vulnerables y la

consolidación de una gobernanza digital eficiente. La articulación entre el sector público, privado y la academia será clave para superar estos retos y garantizar una Bogotá digitalmente incluyente y segura.

Los lineamientos de la Consejería Distrital de TIC reflejan un compromiso con la modernización del Distrito Capital a través del uso estratégico de la tecnología. La consolidación de un ecosistema digital robusto y seguro contribuirá a la transformación de Bogotá en una ciudad inteligente, equitativa y participativa.

6.2. Cultura Organizacional

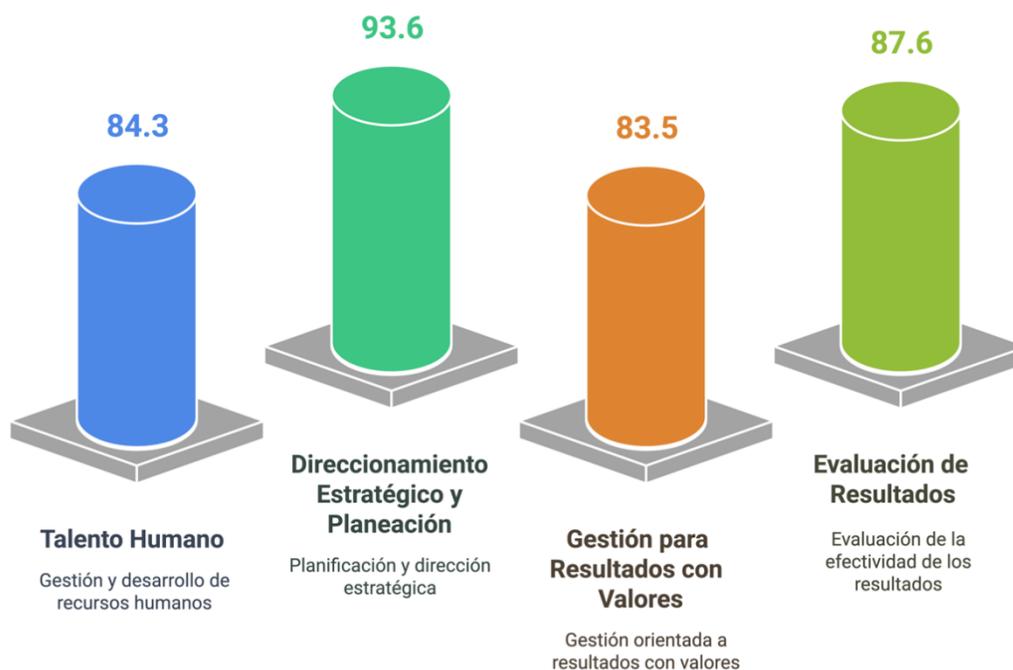
La cultura organizacional en la administración pública desempeña un papel esencial en la eficiencia y efectividad de la gestión gubernamental. Se define como el conjunto de valores, normas y prácticas que influyen en el comportamiento de los funcionarios y en la dinámica institucional. Una cultura organizacional sólida fomenta la transparencia, la innovación y el compromiso con el servicio público.

El desarrollo de una cultura organizacional positiva en la administración pública requiere la implementación de estrategias que promuevan la ética, la responsabilidad y la orientación a resultados. La formación continua, el liderazgo participativo y la comunicación efectiva son elementos clave para consolidar un entorno de trabajo motivador y productivo.

La adaptación a la transformación digital es otro desafío relevante en la cultura organizacional del sector público. La integración de nuevas tecnologías en los procesos administrativos demanda una mentalidad abierta al cambio, así como la capacitación de los funcionarios para optimizar el uso de herramientas digitales. La resistencia al cambio puede ser una barrera significativa, por lo que es fundamental gestionar la transición de manera estratégica y participativa.

En el siguiente apartado expone la medición reportada para el año 2023 por las entidades públicas del Distrito de Bogotá hecha por el Departamento Administrativo de la Función Pública – DAFP, en Formulario Único de Reporte de Avance de Gestión – Furag, los datos recopilados en evaluaciones recientes destacan la importancia de factores clave en la cultura organizacional del sector público. Según los índices de desempeño institucional por dimensiones, el talento humano obtuvo un puntaje de 84.3, mientras que el direccionamiento estratégico y planeación alcanzaron 93.6. La gestión para resultados con valores se ubicó en 83.5 y la evaluación de resultados en 87.6, reflejando la necesidad de fortalecer estos aspectos dentro de la administración pública (FURAG, 2023), para una mayor claridad se presentan los resultados se presentan de manera gráfica a continuación:

Gráfica 56
Puntuaciones de desempeño institucional MIPG 2023



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en informe FURAG 2023

Los anteriores resultados sugieren que, aunque hay un desempeño relativamente alto en áreas como el direccionamiento estratégico, existen oportunidades significativas para mejorar en la gestión del talento humano en capacitación y desarrollo de competencias, habilidades para el trabajo y capacidades profesionales con resultados basados en valores. A ellos se suma la cultura organizacional juega un papel crucial en la efectividad de las instituciones públicas, y es fundamental que se implementen estrategias que promuevan un ambiente de trabajo positivo y orientado a resultados.

El compromiso con la mejora continua y la calidad del servicio público fortalece la confianza ciudadana en las instituciones. La implementación de mecanismos de evaluación y retroalimentación permite identificar áreas de oportunidad y mejorar la eficiencia operativa. Además, la promoción de una cultura de colaboración y trabajo en equipo contribuye a generar soluciones innovadoras para los desafíos del sector público.

Aunado a lo anterior, la cultura organizacional en la administración pública no solo impacta la eficiencia interna, sino que también influye en la percepción de los ciudadanos sobre la gestión gubernamental. Una cultura basada en la transparencia, la equidad y la orientación al servicio fortalece la legitimidad del Estado y fomenta una relación de confianza entre el gobierno y la sociedad.

6.3. Capacidades Administrativas

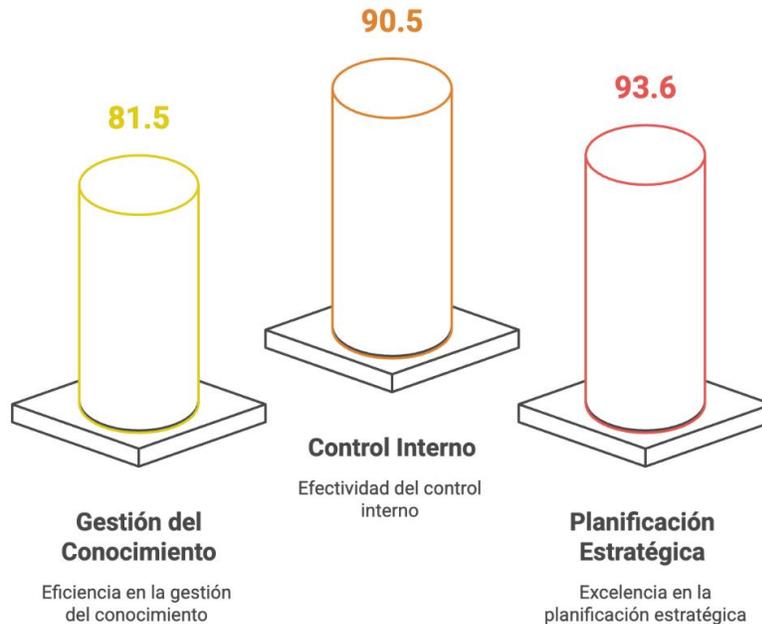
Las capacidades administrativas en la gestión tecnológica pública incluyen la planificación estratégica, asegurando que la tecnología esté alineada con las políticas públicas; la gestión de recursos, que implica administrar el presupuesto y personal especializado; la regulación y normatividad, para cumplir con marcos legales en seguridad y transformación digital; la innovación, promoviendo la modernización de servicios gubernamentales mediante IA, Big Data y Blockchain; la gestión del conocimiento, con capacitación y actualización del

talento humano; la evaluación y seguimiento, midiendo el impacto de las soluciones tecnológicas; la gestión de riesgos y ciberseguridad, garantizando la protección de datos y la respuesta a amenazas; y la coordinación interinstitucional, fomentando alianzas con el sector privado y otras entidades gubernamentales para mejorar la interoperabilidad (MinTIC). son un factor determinante para garantizar la eficiencia y la efectividad en la prestación de servicios gubernamentales. La planeación estratégica en el ámbito digital, la gestión del talento humano con enfoque tecnológico, la optimización de recursos mediante herramientas digitales y la evaluación de resultados en plataformas digitales son pilares clave en esta transformación.

Así pues, el desempeño institucional en el sector público ha sido medido a través de diferentes indicadores. En la evaluación reciente Furag, 2023, la gestión del conocimiento obtuvo un puntaje de 81.5, mientras que el control interno alcanzó 90.5. La planificación y direccionamiento estratégico en entornos tecnológicos se destacaron con una calificación de 93.6, reflejando la importancia de contar con estructuras organizacionales sólidas y eficientes para gestionar los sistemas de información y las infraestructuras digitales (FURAG, 2023), estos resultados se podrán ver en la siguiente gráfica:

Gráfica 57

Puntuaciones de desempeño de en áreas de gestión



Fuente: elaboración propia, 2025, basado en informe FURAG 2023

La grafica anterior presenta tres indicadores clave en la gestión pública de Bogotá: Gestión del Conocimiento (81.5), Control Interno (90.5) y Planificación Estratégica (93.6). Por un lado, la Gestión del Conocimiento muestra el puntaje más bajo, lo que indica que, aunque hay avances en la recopilación y uso de información, todavía existen oportunidades de mejora en el acceso a datos, la digitalización de procesos y la capacitación en herramientas tecnológicas. Por otro lado, el Control Interno y la Planificación Estratégica presentan valores elevados, lo que refleja que Bogotá ha fortalecido sus mecanismos de supervisión, auditoría y formulación de políticas mediante herramientas digitales. En consecuencia, la ciudad ha logrado mejorar la efectividad de su control gubernamental y la excelencia en la planificación.

En este sentido, el contexto tecnológico de Bogotá sugiere que la ciudad ha avanzado significativamente en su transformación digital, especialmente en la gestión estratégica y el control gubernamental. Gracias a la implementación de plataformas digitales, se ha fortalecido

la transparencia, la eficiencia y la toma de decisiones basadas en datos. Sin embargo, para que la administración pública sea aún más eficiente, es fundamental seguir impulsando la innovación tecnológica en la gestión del conocimiento. Por ello, se debe promover una mayor integración de tecnologías emergentes y garantizar un acceso equitativo a la información, lo que permitiría consolidar a Bogotá como una ciudad más inteligente e incluyente.

7. Mediciones Clave TIC

El presente informe ofrece un análisis integral sobre el desarrollo y evolución de las ciudades inteligentes en el marco del IMD Smart City Index 2024, con un enfoque particular en las estrategias implementadas por urbes líderes a nivel mundial y su aplicabilidad en el contexto de Bogotá. A través de una revisión detallada de indicadores clave como movilidad, digitalización de servicios públicos, seguridad, gobernanza y sostenibilidad ambiental, se presentan las mejores prácticas adoptadas por ciudades como Zúrich, Oslo, Singapur, Ginebra y Canberra, identificando su impacto y posibles réplicas en otras metrópolis en desarrollo. El estudio también incluye una evaluación del Índice de Gobierno Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), específicamente en lo concerniente a la Alcaldía Mayor de Bogotá. Se examinan sus fortalezas en innovación y transformación digital, así como las áreas de oportunidad para mejorar la provisión de servicios ciudadanos digitales y la seguridad de la información. A partir de estos hallazgos, se plantea un conjunto de recomendaciones estratégicas para fortalecer la digitalización gubernamental y la eficiencia administrativa en la ciudad.

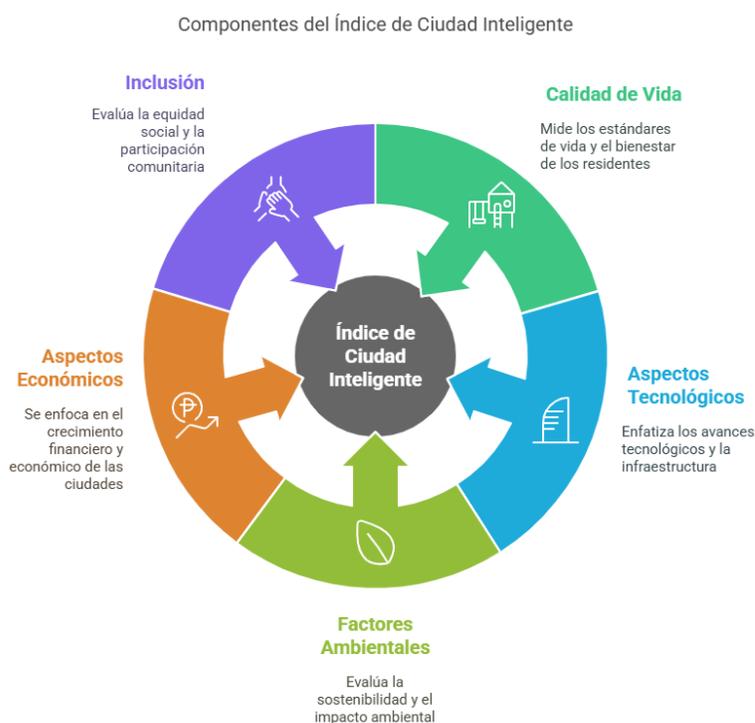
Finalmente, el documento contextualiza el desempeño de Bogotá en comparación con otras ciudades latinoamericanas dentro del índice global de ciudades inteligentes, explorando la relación entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y la capacidad de implementación de tecnologías urbanas. Con base en este análisis, se estructuran propuestas de acción a corto,

mediano y largo plazo que buscan consolidar a Bogotá como un referente de ciudad inteligente en la región, garantizando un desarrollo sostenible, equitativo e innovador.

7.1. IMD Smart City Index 2024

El IMD - Institute for Management Development (Instituto para el Desarrollo Gerencial) elabora anualmente el Índice de Ciudades Inteligentes, el cual proporciona un análisis equilibrado entre los factores económicos y tecnológicos de estas ciudades, así como los aspectos relacionados con la calidad de vida, el medio ambiente y la inclusión social. En los últimos dos años, este índice ha contado con el apoyo de la Organización Mundial de Ciudades Sostenibles Inteligentes (WeGO), con sede en Seúl (IMD Smart City Index 2024, 2024).

Gráfica 58
Components of smart City Index



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en el documento (IMD Smart City Index 2024, 2024)

En su quinta edición, el índice permite a los lectores acceder a series temporales confiables que abarcan un período de cinco años, facilitando así la comparación del

desempeño de diversas ciudades a lo largo del tiempo. Desde 2019, el estudio ha recopilado información en 142 ciudades de diferentes partes del mundo, consolidándose como una herramienta clave para la toma de decisiones de los responsables de políticas públicas y atrayendo la atención de medios de comunicación internacionales (IMD Smart City Index 2024, 2024).

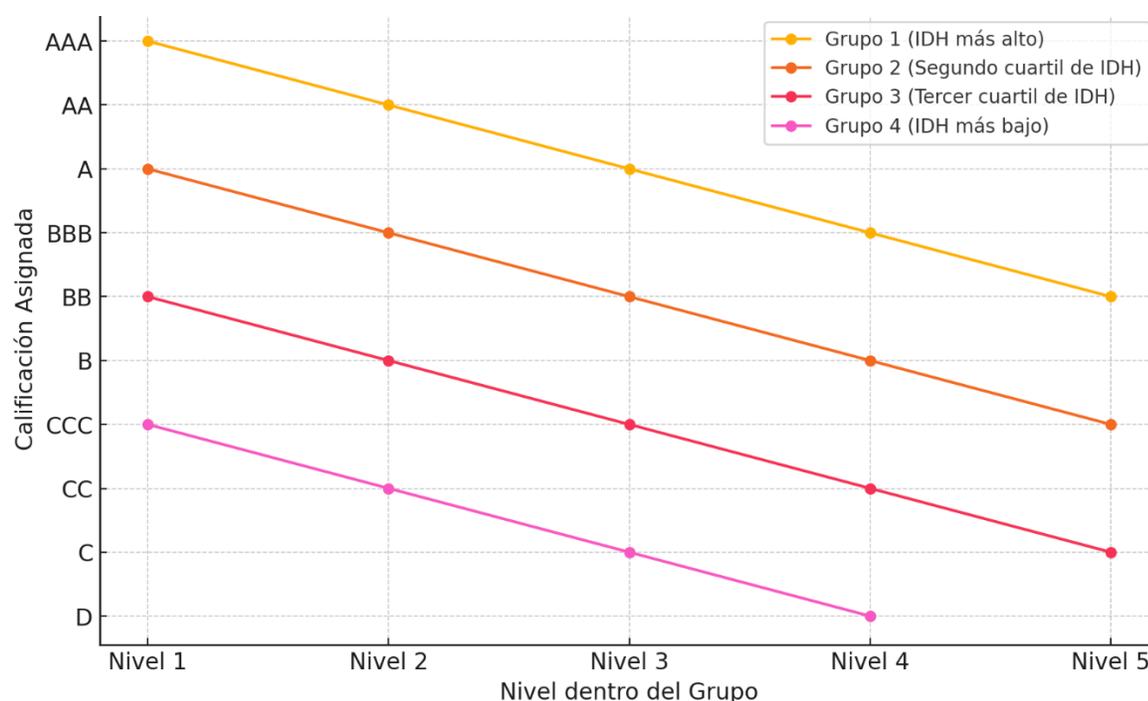
Además, los investigadores del IMD han desarrollado estudios de caso sobre distintos modelos de ciudades inteligentes, con el fin de evidenciar sus diferentes niveles de desarrollo y destacar la aplicabilidad del índice en contextos reales. Como resultado de estas investigaciones, se han publicado dos libros: *Ciudades en tiempos de emergencias globales* y *Sixteen sombras de inteligencia*, los cuales fueron galardonados con la medalla de bronce en la categoría de Inteligencia Empresarial/Innovación en los Axiom Book Awards. (IMD Smart City Index 2024, 2024)

La edición 2024 del IMD Smart City Index (SCI) se distingue por su alto grado de estabilidad, reflejado en la consistencia tanto de la cobertura del índice como de la clasificación de las ciudades líderes. En esta versión, se incluyen 142 ciudades, apenas una más que en la edición anterior, mientras que el grupo de las 20 ciudades mejor clasificadas mantiene una composición similar a la del año previo. Además, las ciudades que han demostrado un rendimiento destacado, ya sea ascendiendo en el ranking o manteniéndose en posiciones altas, continúan siendo prácticamente las mismas. Esta estabilidad también se extiende a la metodología del índice, la cual ha alcanzado un nivel de madurez que permite la utilización de datos comparables entre 2023 y 2024 (IMD, 2024).

La metodología del índice se basa en dos pilares fundamentales: Estructuras y Tecnología. El pilar de Estructuras evalúa la infraestructura urbana existente, incluyendo servicios públicos, movilidad, salud y seguridad. Por otro lado, el pilar de Tecnología mide la disponibilidad y efectividad de herramientas digitales aplicadas a la gestión de la ciudad y al bienestar de sus habitantes. Ambos pilares se analizan a través de cinco áreas clave: salud y

seguridad, movilidad, actividades recreativas y culturales, oportunidades económicas y educativas, y gobernanza. Además, las ciudades se agrupan según su Índice de Desarrollo Humano (IDH) en cuatro categorías, lo que permite realizar comparaciones más equitativas y asignar calificaciones que oscilan entre AAA y D, en función de su desempeño relativo dentro de cada grupo. A continuación, se presentan las clasificaciones por cada uno de los grupos, así:

Gráfica 59
Clasificación por cuartiles Smart City Index 2024



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD, 2024)

El IMD Smart City Index 2024 agrupa las ciudades en cuatro cuartiles según su Índice de Desarrollo Humano (IDH)¹⁶. Sin embargo, dentro de cada cuartil, se establecen cinco niveles de

¹⁶ El IDH (Índice de Desarrollo Humano) es un indicador creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que mide el nivel de desarrollo de un país a partir de tres dimensiones clave:

1. Salud – Se mide a través de la esperanza de vida al nacer.
2. Educación – Se evalúa mediante la cantidad de años promedio de escolaridad de los adultos y los años esperados de escolarización para los niños.
3. Nivel de vida – Se basa en el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita, ajustado por la paridad del poder adquisitivo (PPA).

Rangos del IDH, oscila entre 0 y 1, donde:

calificación para reflejar la diversidad en el desempeño de las ciudades en términos de infraestructura y tecnología.

Cada grupo de IDH tiene su propio conjunto de calificaciones, ordenadas de mejor a peor, las cuales se describen a continuación:

Tabla 14
Calificaciones Smart City Index 2024

Grupo	Calificaciones (de mejor a peor)
Grupo 1 (IDH más alto)	AAA → AA → A → BBB → BB
Grupo 2 (Segundo cuartil de IDH)	A → BBB → BB → B → CCC
Grupo 3 (Tercer cuartil de IDH)	BB → B → CCC → CC → C
Grupo 4 (IDH más bajo)	CCC → CC → C → D

Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD, 2024)

Como se observa en la anterior tabla, en todos los grupos, hay una disminución progresiva en las calificaciones, lo que significa que no todas las ciudades dentro de un mismo grupo tienen el mismo nivel de desarrollo.

Grupo 1 (IDH más alto) cuenta con las calificaciones más altas posibles (AAA, AA, A, BBB, BB), lo que indica que estas ciudades tienen mejor desempeño tanto en infraestructura como en tecnología.

La variabilidad es mayor en los grupos 2 y 3, donde coexisten ciudades con calificaciones intermedias como A, BBB, BB, B, CCC.

Grupo 4 (IDH más bajo) tiene la menor calidad en sus calificaciones (CCC, CC, C, D), reflejando que estas ciudades presentan mayores desafíos en desarrollo urbano y digitalización. De igual forma, es el único grupo que incluye la calificación más baja (**D**), lo que

-
- Alto desarrollo humano: IDH \geq 0.800
 - Desarrollo medio: IDH entre 0.550 y 0.799
 - Bajo desarrollo humano: IDH $<$ 0.550

indica que en este cuartil se encuentran las ciudades con mayores dificultades en sus infraestructuras y acceso a tecnología.

Este esquema de calificación dentro de los cuartiles de IDH permite hacer comparaciones más justas entre ciudades con condiciones socioeconómicas similares. Así, dentro de cada grupo, la calificación final refleja qué tan bien una ciudad ha desarrollado su infraestructura y tecnología en relación con sus pares, el cual se ahondará a algunos casos particulares en las secciones posteriores.

5.2. Ciudades Pioneras en Tecnología

El avance tecnológico y la digitalización han transformado radicalmente la manera en que las ciudades operan y se desarrollan en el siglo XXI. En este contexto, las ciudades inteligentes han surgido como modelos urbanos innovadores que buscan mejorar la calidad de vida de sus habitantes mediante la integración de tecnologías avanzadas, sostenibilidad y eficiencia en la gestión pública. A nivel global, diversas metrópolis han liderado la adopción de estrategias inteligentes en áreas clave como movilidad, infraestructura digital, ciberseguridad y gobernanza electrónica. Sin embargo, en América Latina, la implementación de estos modelos enfrenta retos significativos derivados de factores como la falta de inversión en innovación, la brecha digital y las deficiencias en la infraestructura tecnológica.

Este análisis comparativo examina el estado actual de las ciudades más avanzadas en tecnología a nivel mundial y sugiere un enfoque integral para la evolución de las ciudades latinoamericanas hacia modelos más eficientes y sostenibles. Para ello, se revisan los principales rankings internacionales de ciudades inteligentes y se identifican los desafíos estructurales y las oportunidades de desarrollo en la región. Además, se destaca el papel fundamental de la ciberseguridad en la consolidación de estas urbes digitales, enfatizando la necesidad de políticas robustas para garantizar la protección de los datos y la continuidad operativa de las infraestructuras críticas.

A través de este estudio, se pretende proporcionar una visión clara sobre los factores que impulsan la competitividad tecnológica de las ciudades, así como las estrategias que pueden acelerar la transformación digital en América Latina, permitiéndole reducir la brecha con las economías más desarrolladas y mejorar la calidad de vida urbana en la región.

En la actualidad, las ciudades inteligentes representan el mayor exponente de la integración tecnológica en la gestión urbana. Su objetivo es mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante soluciones innovadoras y sostenibles. Diversos rankings internacionales han clasificado estas ciudades según múltiples criterios, proporcionando un panorama integral de su desarrollo tecnológico. En este análisis se examinan las ciudades más avanzadas a nivel mundial y se contrastan con los avances y desafíos de América Latina.

El Smart City Índice posicionó para el año 2024 a Zúrich, Oslo y Canberra como las tres ciudades líderes en adopción tecnológica y sostenibilidad urbana (Andina Link Smart Cities, 2024), así:

Gráfica 60
Clasificación de las ciudades más inteligentes 2024



Fuente: elaboración propia, 2025. Basado en Smart City Índice 2024.

Estas urbes que han desarrollado estrategias eficaces en movilidad inteligente, eficiencia energética y gobernanza digital y los componentes requeridos para fijar una

excelencia en ciudades inteligentes desde los ejemplos antes mencionados, presentan sus objetivos comunes en la siguiente gráfica:

Gráfica 61

Componentes requeridos para fijar una excelencia en ciudades inteligentes.



Fuente: elaboración propia, 2025.

El Smart City Índice 2024, desarrollado por el International IMD - Institute for Management Development, resalta la importancia de la sostenibilidad y la innovación tecnológica en el desarrollo urbano global. La imagen muestra una selección de ciudades que han destacado en este índice, cada una con enfoques específicos que reflejan los pilares clave de una ciudad inteligente.

Ahora bien, Zúrich, Oslo, Copenhague y Lausana enfatizan fuertemente la sostenibilidad, enfocándose en la reducción de emisiones, el uso de energías renovables y la digitalización para mejorar la calidad de vida. Canberra y Ginebra destacan por su compromiso con el medio ambiente y la innovación, reflejando el creciente interés por el equilibrio entre el desarrollo urbano y la conservación ecológica, lo cual se observa en la siguiente gráfica:

Gráfica 62
Ciudades Inteligentes y Sostenibles



Fuente: elaboración propia, 2025. Basado en Smart City Índice 2024.

También se puede identificar de la anterior ilustración que en términos de tecnología y conectividad, Singapur y Londres sobresalen por su integración de sistemas digitales para mejorar la seguridad, la movilidad y la accesibilidad de servicios. A su vez, Helsinki y Abu Dhabi resaltan por sus avances en la digitalización de los servicios públicos y la eficiencia en el transporte, áreas fundamentales para mejorar la experiencia urbana de los ciudadanos.

Así pues, tendencia global en ciudades inteligentes apunta hacia un modelo híbrido donde la tecnología no solo impulsa la innovación y la conectividad, sino que también actúa como un factor clave para la sostenibilidad y la mejora de la calidad de vida. Este índice demuestra que las urbes líderes en este ámbito han sabido combinar estrategias

digitales con políticas ambientales, garantizando un desarrollo urbano más eficiente, inclusivo y sostenible.

Sin embargo, con el ánimo de profundizar en la medición del Smart City Index, 2024, a continuación se presenta el top 22 de ciudades inteligentes a nivel mundial destacando los factores clave que han impulsado mejoras significativas en algunas urbes y las razones detrás de las caídas en el ranking 2024 respecto a los resultados de la vigencia 2023. Este enfoque nos permite comprender cómo las ciudades líderes están evolucionando para enfrentar los retos del futuro y qué lecciones pueden extraerse de sus estrategias.

Tabla 15

Top 22 de ciudades inteligentes 2024 en comparación con 2023

City	Smart City Rank 2024	Smart City Rating 2024	Structure 2024	Technology 2024	Smart City Rank 2023	Change
Zurich	1	AAA	AAA	AA	1	—
Oslo	2	AA	AA	A	2	—
Canberra	3	AA	AAA	A	3	—
Geneva	4	AAA	AAA	AA	9	+5▲
Singapore	5	A	A	A	7	+2▲
Copenhagen	6	AA	AA	A	4	-2▼
Lausanne	7	AA	AA	A	5	-2▼
London	8	A	BBB	AA	6	-2▼
Helsinki	9	AA	AA	A	8	-1▼
Abu Dhabi	10	BB	BB	BB	13	+3▲
Stockholm	11	A	A	A	10	-1▼
Dubai	12	BB	BB	BB	17	+5▲
Beijing	13	BB	BB	BB	12	-1▼
Hamburg	14	BBB	BBB	BBB	11	-3▼
Prague	15	A	A	A	14	-1▼
Taipei City	16	A	BBB	A	29	+13▲
Seoul	17	AA	BBB	AAA	16	-1▼
Amsterdam	18	A	BBB	A	15	-3▼
Shanghai	19	BB	BB	BB	25	+6▲
Hong Kong	20	A	BBB	AAA	19	-1▼
Munich	21	A	A	A	20	-1▼
Sydney	22	A	BBB	A	18	-4▼

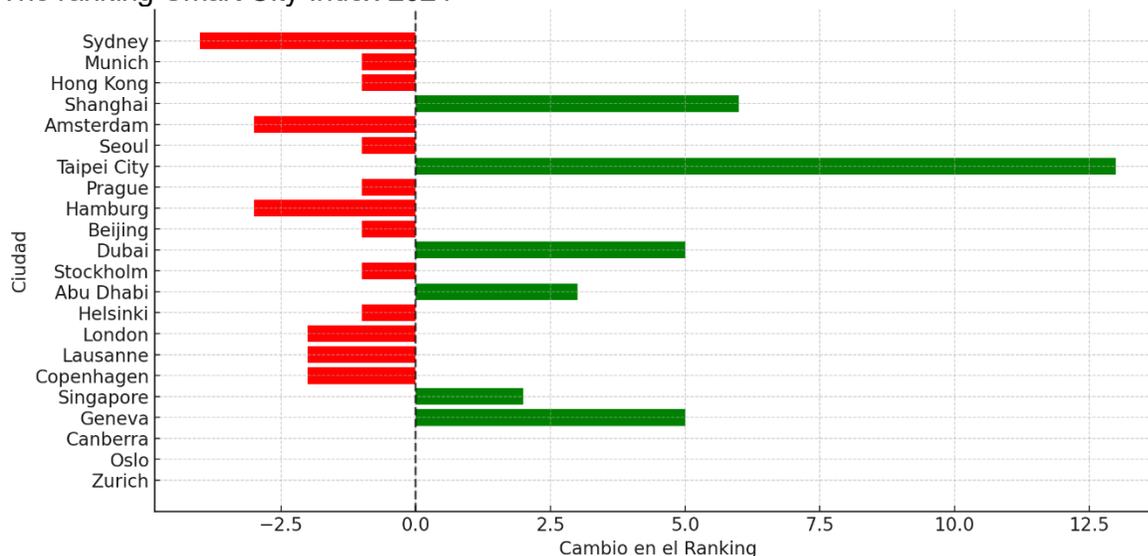
Fuente: Tomado de IMD Smart City Index 2024: Results In 2024 City Ranking Order and 2023 Comparison.

El IMD Smart City Index 2024 refleja cambios significativos en la clasificación de las ciudades más avanzadas en términos de tecnología e infraestructura. Mientras que Zúrich, Oslo y Canberra mantienen su liderazgo en los primeros tres lugares, algunas ciudades han experimentado notables ascensos, como Taipei City, que escaló 13 posiciones (de la 29 a la 16), convirtiéndose en la ciudad con la mayor mejora en este ranking. Esto sugiere que Taipei ha implementado estrategias tecnológicas efectivas y mejoras en infraestructura que han sido reconocidas en la percepción de los ciudadanos. Shanghái y Praga también lograron ascensos importantes, ganando 6 posiciones cada una, lo que podría indicar una mayor adopción de soluciones digitales y políticas urbanas innovadoras.

Por otro lado, algunas ciudades han visto una disminución en su posición. Sídney fue la más afectada dentro del Top 22, descendiendo 4 posiciones (del 18 al 22), lo que sugiere una posible desaceleración en su desarrollo tecnológico o infraestructura urbana en comparación con otras ciudades. Ámsterdam y Hamburgo, que perdieron 3 lugares, junto con Londres, Copenhague y Lausana, que bajaron 2 posiciones, reflejan una leve pérdida de competitividad frente a otras ciudades que han avanzado con mayor rapidez. Sin embargo, la estabilidad de ciudades como Zúrich, Oslo y Canberra, que han mantenido sus posiciones, reafirma su liderazgo en el uso de tecnología para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En general, el ranking muestra una tendencia de avance en ciudades asiáticas y de estabilidad en las europeas, con algunas fluctuaciones menores que podrían estar relacionadas con cambios en políticas urbanas y tecnológicas. La variación que surtió esta medición puede verse en la siguiente gráfica:

Gráfica 63
The ranking Smart City Index 2024



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

El ranking de ciudades inteligentes 2024 ha mostrado cambios significativos en algunas ciudades del Top 22, influenciados por diversos factores, como la adopción de nuevas tecnologías, mejoras en infraestructura y percepción ciudadana sobre servicios urbanos. A continuación, se detallan las razones clave detrás de los cambios más relevantes en la clasificación:

Ciudades que Mejoraron su Posición

- Taipei City (+13 posiciones, de 29 a 16)
 - Se destacó por avances en gobernanza digital, implementación de plataformas en línea para participación ciudadana y mejoras en movilidad inteligente.
 - Mayor satisfacción con el acceso a servicios públicos digitales y seguridad mejorada con tecnologías de reconocimiento facial.
- Ginebra (+5 posiciones, de 9 a 4)
 - Mejoras en infraestructura de transporte público y digitalización de servicios gubernamentales.

- Incremento en la confianza de los ciudadanos en la transparencia de la gestión pública a través de plataformas abiertas.
- Shanghái (+6 posiciones, de 25 a 19)
 - Expansión en conectividad 5G y mayor integración de inteligencia artificial en servicios urbanos.
 - Crecimiento en soluciones de movilidad compartida y optimización de tráfico con big data.
- Dubái (+5 posiciones, de 17 a 12)
 - Implementación de servicios gubernamentales 100% digitales, con reducción de burocracia y trámites más eficientes.
 - Aumento en percepción de seguridad debido a la integración de tecnologías avanzadas de monitoreo urbano.

Ciudades que Descendieron en el Ranking

- Sídney (-4 posiciones, de 18 a 22)
 - Problemas crecientes de congestión vial y desafíos en acceso a vivienda asequible.
 - Menor confianza de los ciudadanos en la eficiencia de la gestión de servicios digitales comparado con otras ciudades en el ranking.
- Ámsterdam (-3 posiciones, de 15 a 18)
 - Retrocesos en percepción ciudadana sobre sostenibilidad y espacio urbano, con preocupaciones sobre contaminación y acceso a áreas verdes.
 - Mayor presión sobre el sistema de transporte público, afectando su eficiencia.
- Londres (-2 posiciones, de 6 a 8)
 - Persistentes desafíos en seguridad digital y aumento en la preocupación por privacidad en tecnologías de vigilancia.
 - Percepción de costos elevados en infraestructura digital y transporte urbano.

- Copenhague (-2 posiciones, de 4 a 6)
 - Disminución en la satisfacción ciudadana respecto a la accesibilidad de servicios digitales y participación en procesos de gobierno abierto

En este sentido, se puede observar los anteriores resultados de las ciudades que han invertido en digitalización, transparencia gubernamental y movilidad inteligente han mejorado en el ranking, mientras que aquellas que enfrentan problemas en vivienda, congestión vial y percepción de seguridad digital han perdido posiciones.

Por tanto, los cambios observados en el Top 22 del IMD Smart City Index 2024 reflejan el ¿cómo? las ciudades han evolucionado en función de la percepción ciudadana y la implementación de estrategias de transformación digital y urbana. La mejora o descenso en la clasificación de diversas ciudades evidencia la importancia de factores como la infraestructura tecnológica, la movilidad inteligente y la transparencia gubernamental en la configuración de una ciudad inteligente. En este contexto, el SCI¹⁷ se consolida como una herramienta clave para la toma de decisiones, ya que no solo mide el estado actual de las ciudades, sino que también permite identificar patrones de evolución en el tiempo.

El SCI fue diseñado como una herramienta orientada a la acción, basándose en la percepción ciudadana recopilada a través de encuestas. Por ello, es fundamental que las respuestas reflejen con precisión el contexto socioeconómico de cada ciudad evaluada. Hasta 2021, el índice empleaba datos de desarrollo humano (IDH) a nivel nacional, proporcionados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Sin embargo, en 2022 se inició el uso de datos de IDH específicos para cada ciudad, lo que permitió obtener una visión más detallada y realista de sus condiciones socioeconómicas. A partir de 2023, se reconstruyó la serie temporal del SCI bajo esta nueva metodología, facilitando comparaciones más precisas

¹⁷ Sistema de Comando de Incidentes: Constituye una herramienta de manejo estandarizada para llenar las demandas de situaciones de emergencia o no de emergencia, grandes o pequeñas. » Representa las “mejores prácticas” y se ha convertido en la norma para el manejo de emergencias en muchos países. Encontrado en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/228836/Curso_Basico_SCI_material_de_referencia.pdf

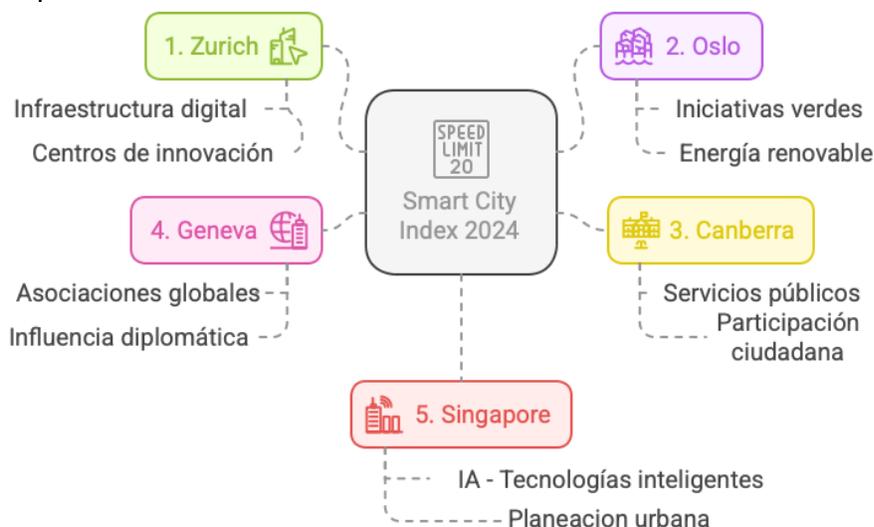
a lo largo del tiempo. La edición de 2024 marca un hito al ser la primera en permitir el análisis mediante promedios móviles, calculados en función de tres ediciones consecutivas del informe (IMD, 2024).

Con la capacidad de utilizar promedios móviles, el índice redefine los niveles de alto rendimiento en función de clasificaciones promedio de períodos de tres años (2019-2021, 2020-2023 y 2021-2024), lo que permite una evaluación más precisa de la evolución de las ciudades inteligentes. Para una comprensión detallada de la metodología del SCI, se recomienda consultar la sección específica en el sitio web del informe (IMD, 2024)

Así las cosas, en el marco del Smart City Index 2024 y el estudio de los casos de ciudades líderes y mejor posicionadas del ranking como Zúrich, Oslo, Singapur, Ginebra y Canberra, se identificaron los elementos de éxito en cada una de las ciudades en el siguiente gráfico:

Gráfica 64

Top Smart Cities 2024



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

A continuación, se analizan las mejores prácticas en movilidad y transporte, digitalización de servicios públicos, seguridad y gobernanza inteligente y, sostenibilidad ambiental; clasificando las iniciativas a corto, mediano y largo plazo, que pueden ser replicadas en otras ciudades

como Bogotá para mejorar su desarrollo urbano sostenible. Estas acciones tienen impacto inmediato y pueden implementarse con recursos relativamente accesibles.

7.1.1. Análisis de buenas prácticas en ciudades inteligentes a nivel mundial:

El avance hacia ciudades inteligentes se fundamenta en la aplicación de estrategias innovadoras que optimicen la gestión de los recursos urbanos, fomenten la sostenibilidad y mejoren la calidad de vida de los ciudadanos. A lo largo de los últimos años, diversas ciudades han implementado con éxito soluciones que abarcan múltiples aspectos del desarrollo urbano, tales como la movilidad, la digitalización de los servicios públicos, la seguridad y la gobernanza inteligente, y la sostenibilidad ambiental. Estas iniciativas han sido clasificadas en función de su impacto y el tiempo requerido para su implementación en tres horizontes temporales: corto, mediano y largo plazo. Seguidamente, se detallan las principales buenas prácticas adoptadas por las ciudades líderes en el índice de ciudades inteligentes, proporcionando un análisis de su efectividad y de su posible adaptación a la realidad de Bogotá.

7.1.1.1. Optimización de la movilidad y transporte

La movilidad es un factor clave en la transformación de las ciudades inteligentes, ya que afecta directamente la calidad de vida de los ciudadanos y la eficiencia urbana. En este sentido, diversas ciudades han implementado estrategias para mejorar sus sistemas de transporte y reducir el impacto ambiental del tráfico. A continuación, se presenta la progresividad de estrategias implementadas por las ciudades inteligentes líderes a nivel mundial.

Corto plazo.

En el corto plazo, ciudades como Zúrich han implementado sensores IoT en semáforos y paradas de autobuses con el objetivo de optimizar el flujo vehicular. Estos dispositivos permiten ajustar los tiempos de los semáforos en tiempo real, dependiendo de la densidad del tráfico, lo que minimiza las demoras y mejora significativamente la movilidad. Adicionalmente, se han instalado sensores en carreteras para optimizar la gestión del tráfico. Esta tecnología ha

demostrado ser una solución efectiva para reducir los tiempos de desplazamiento en hasta un 30%, disminuyendo a su vez la emisión de CO2 generado por los vehículos detenidos en el tráfico.

Paralelamente, la digitalización del pago en el transporte público ha revolucionado la experiencia del usuario y ha mejorado la eficiencia operativa de los sistemas de movilidad. Singapur ha desarrollado un sistema de pago sin contacto que permite a los pasajeros utilizar tarjetas bancarias, aplicaciones móviles y códigos QR para abonar su pasaje de manera rápida y sin necesidad de efectivo o tarjetas específicas de transporte. De manera similar, Oslo ha integrado el pago digital en su red de transporte público a través de aplicaciones móviles que permiten la compra de boletos electrónicos y su validación sin contacto. Estas soluciones han facilitado el acceso a los servicios de transporte, reducido el tiempo de espera en estaciones y han promovido la inclusión financiera de los ciudadanos. El impacto esperado de esta estrategia radica en la reducción de costos asociados a la emisión y gestión de boletos físicos, una experiencia más cómoda y ágil para los usuarios y una mayor transparencia en la administración del sistema de transporte público.

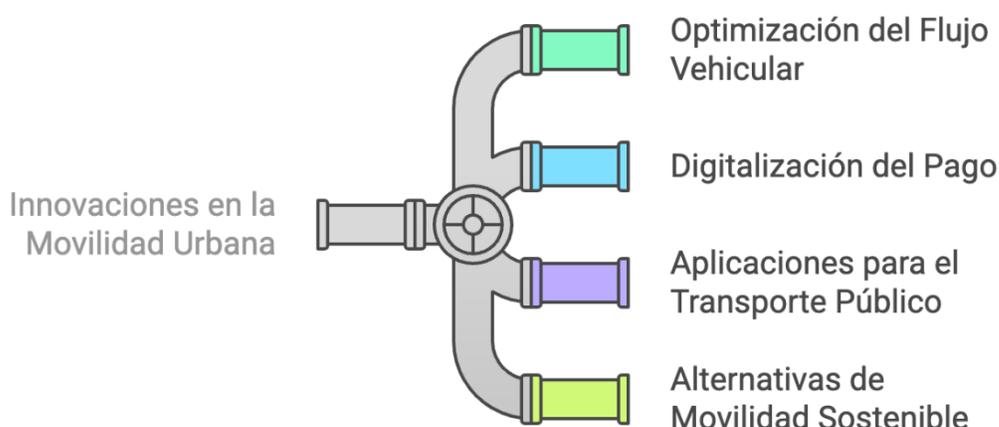
Por otra parte, ciudades como Canberra y Singapur han desarrollado e implementado aplicaciones para el transporte público y ha reducido la dependencia del vehículo particular. Canberra implementó una aplicación móvil que informa a los usuarios sobre el estado del tráfico, opciones de transporte público y disponibilidad de estacionamientos, reduciendo significativamente los tiempos de traslado.

Oslo y Ginebra por su parte, ha expandido su sistema de bicicletas y scooters compartidos, permitiendo que los ciudadanos dispongan de alternativas de movilidad sostenibles y complementarios al transporte público. La primera ciudad es el líder en el desarrollo de sistemas de car-sharing eléctrico, donde los ciudadanos pueden alquilar vehículos compartidos mediante aplicaciones móviles; la segunda ha implementado un extenso sistema de bicicletas compartidas con estaciones estratégicamente distribuidas en la ciudad.

Además, ha integrado el servicio con el transporte público, permitiendo una movilidad más eficiente.

Las estrategias expuestas, han facilitado los desplazamientos cortos sin emisiones contaminantes y han promovido la intermodalidad, resultando en una descongestión de las vías urbanas, beneficios que se describen en la siguiente gráfica:

Gráfica 65
Soluciones de transporte Modernas a Corto Plazo



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

Teniendo en cuenta las anteriores experiencias, en el corto plazo se puede observar que la optimización de la movilidad y el transporte en las ciudades inteligentes no solo se enfoca en la reducción del tráfico, sino también en la sostenibilidad y la accesibilidad del transporte público. La expansión de los sistemas de bicicletas compartidas y car-sharing es una estrategia eficaz para disminuir la dependencia del automóvil privado, reducir las emisiones de carbono y fomentar hábitos de movilidad más sostenibles. Sin embargo, para que estas iniciativas sean exitosas, es fundamental garantizar una infraestructura adecuada que incluya ciclovías seguras y estaciones de carga para vehículos eléctricos. De igual manera, la aceptación y el uso de

estos sistemas por parte de la ciudadanía dependen de campañas de concienciación y la integración de estos modelos con el transporte público tradicional.

Otro aspecto crucial es el impacto de la digitalización en la planificación y gestión del tráfico urbano. Las aplicaciones de monitoreo en tiempo real han demostrado ser herramientas clave para mejorar la fluidez vehicular y optimizar los desplazamientos, pero su efectividad depende de la cobertura de datos móviles y la infraestructura tecnológica de cada ciudad.

Asimismo, la implementación de pagos digitales en el transporte público mejora la accesibilidad y la eficiencia del sistema, pero su adopción debe considerar la inclusión de sectores de la población que aún dependen del dinero en efectivo. En este sentido, para implementar estas soluciones se deben equilibrar la modernización con la equidad, asegurando que la optimización del transporte beneficie a todos los ciudadanos sin generar exclusión digital o económica.

Por tanto, las estrategias de optimización de movilidad y transporte implementadas por ciudades líderes han demostrado ser altamente efectivas para reducir la congestión vehicular, mejorar la sostenibilidad y facilitar el acceso a la movilidad urbana. La adopción de estas prácticas a corto plazo puede representar un avance significativo en la eficiencia del transporte público y la reducción del impacto ambiental.

Mediano Plazo

En un horizonte de mediano plazo (3-5 años), se han identificado prácticas innovadoras que permiten avanzar hacia un sistema de transporte más eficiente y ecológico. Estas iniciativas incluyen la expansión del transporte público eléctrico, la creación de zonas de bajas emisiones y la instalación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos.

Uno de los avances más importantes en la movilidad sostenible es la electrificación del transporte público. En Oslo, se ha implementado una flota de autobuses 100% eléctricos, con estaciones de carga estratégicamente ubicadas, lo que ha permitido reducir considerablemente las emisiones de CO₂ y promover un sistema de transporte más limpio. Por su parte, Singapur

ha ampliado su red de transporte público eléctrico, integrando trenes y autobuses híbridos, además de optimizar la eficiencia energética en estaciones de metro y terminales. Estas estrategias han demostrado ser efectivas para disminuir la dependencia de combustibles fósiles, reducir costos operativos y mejorar la calidad del aire en entornos urbanos.

Otra iniciativa clave en la reducción del tráfico y la contaminación es la creación de zonas de bajas emisiones y la implementación de peajes urbanos. Zúrich ha establecido áreas donde solo pueden circular vehículos eléctricos o de bajas emisiones, incentivando la adopción de tecnologías más limpias entre residentes y empresas. En Oslo, un sistema de peaje urbano ajusta tarifas en función del nivel de congestión y la categoría ambiental de los vehículos, logrando una disminución significativa del tráfico en el centro de la ciudad. Estas medidas han permitido mejorar la movilidad, reducir la contaminación y fomentar el uso del transporte público y medios de transporte alternativos.

Además de la electrificación del transporte y la restricción del tráfico contaminante, el desarrollo de infraestructura de carga para vehículos eléctricos es fundamental para garantizar la viabilidad de estos sistemas. Ginebra ha impulsado un plan integral que prioriza la instalación de puntos de carga en espacios públicos y privados, incluyendo áreas residenciales, estacionamientos y corredores urbanos estratégicos. Este enfoque ha facilitado la adopción de vehículos eléctricos, reducido la ansiedad por autonomía y preparado la ciudad para el crecimiento de la movilidad sostenible.

Gráfica 66
Estrategias para la movilidad urbana sostenible
Estrategias para la Movilidad Urbana Sostenible



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD, 2024)

Por lo tanto, a partir de las anteriores experiencias, se observa que la movilidad sostenible es un elemento central en el diseño de ciudades inteligentes, ya que contribuye a la reducción de emisiones contaminantes y a la optimización de los sistemas de transporte. La expansión del transporte público eléctrico es una solución eficaz para disminuir la dependencia de combustibles fósiles y mejorar la eficiencia energética en las ciudades. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías requiere inversiones significativas en infraestructura, así como el desarrollo de políticas públicas que incentiven su adopción. La transición hacia un transporte eléctrico debe estar acompañada de incentivos para operadores de transporte y usuarios, con el fin de garantizar su viabilidad a largo plazo. (IMD, 2024)

Otro complemento a estrategias de movilidad es la creación de zonas de bajas emisiones y peajes urbanos ha demostrado ser una estrategia efectiva para desincentivar el uso de vehículos contaminantes y promover alternativas de movilidad más limpias. Sin embargo, la implementación de estas medidas debe considerar el impacto en los ciudadanos, especialmente en aquellos con menor capacidad económica, quienes podrían verse afectados por restricciones de acceso a ciertas áreas urbanas. En este sentido, es crucial que estas

políticas se complementen con el fortalecimiento del transporte público y la ampliación de infraestructuras peatonales y ciclistas.

Finalmente, la expansión de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos es una condición indispensable para acelerar la transición hacia un parque automotor más sostenible. La instalación de estaciones de carga en ubicaciones estratégicas no solo facilita la adopción de esta tecnología, sino que también reduce la ansiedad de los usuarios en cuanto a la autonomía de sus vehículos. No obstante, para garantizar la efectividad de esta estrategia, es fundamental que las ciudades implementen un modelo de gestión eficiente, que incluya incentivos para la instalación de puntos de carga privados y el uso de fuentes de energía renovables. (IMD, 2024)

En conclusión, las estrategias de movilidad sostenible a mediano plazo representan un avance significativo en la construcción de ciudades más eficientes y resilientes. La combinación de transporte eléctrico, restricciones al tráfico contaminante e infraestructura de carga adecuada permitirá reducir el impacto ambiental del sector transporte y mejorar la calidad de vida en entornos urbanos. Para lograrlo, es necesario que estas medidas sean parte de un plan integral que contemple inversiones sostenibles, incentivos adecuados y un enfoque inclusivo que beneficie a toda la población.

Largo plazo

En el horizonte de largo plazo, la transformación digital completa implica la integración de inteligencia artificial (IA), la expansión de la infraestructura 5G y la automatización de servicios urbanos a través de Internet de las Cosas (IoT) y vehículos autónomos. (IMD, 2024)

Uno de los avances más significativos en este proceso es el uso de inteligencia artificial (IA) para mejorar la movilidad y la gestión de servicios urbanos. Singapur ha desarrollado un sistema basado en IA para la administración del tráfico en tiempo real, permitiendo ajustar los semáforos según los patrones de circulación y reducir la congestión vehicular. Por su parte, Oslo ha implementado IA en el transporte público para optimizar la asignación de buses y

trenes, reduciendo los tiempos de espera y mejorando la experiencia de los pasajeros. Estas iniciativas han demostrado que la analítica de datos avanzada y la automatización pueden incrementar la eficiencia en la distribución de recursos urbanos y en la planificación de la movilidad.

Un componente adicional y esencial en la transformación digital de las ciudades es la implementación de infraestructura 5G y el uso de dispositivos de Internet de las Cosas (IoT). Zúrich ha desarrollado una red 5G integrada con sensores IoT, lo que permite optimizar la distribución de servicios como el alumbrado público, la recolección de residuos y el monitoreo de la calidad del aire. Canberra ha apostado por una ciudad completamente conectada, implementando sensores que monitorean en tiempo real el tráfico, la calidad del agua y el consumo energético, facilitando la toma de decisiones basada en datos y mejorando la eficiencia operativa. (IMD, 2024)

En el ámbito del transporte, Singapur ha liderado la implementación de vehículos autónomos en el sistema de movilidad pública. Los autobuses sin conductor y los taxis robotizados han sido desplegados en rutas prediseñadas, con monitoreo en tiempo real para garantizar la seguridad y eficiencia del servicio. La adopción de estos sistemas ha permitido reducir costos operativos, mejorar la seguridad vial y optimizar el transporte público mediante rutas dinámicas ajustadas a la demanda de los usuarios. Los anteriores componentes se sintetizan en la siguiente gráfica:

Gráfica 67
Componentes de la transformación digital urbana
Componentes de la Transformación Digital Urbana



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

La anterior grafica muestra una sombrilla de transformación digital integral de las ciudades inteligentes, lo cual representa una evolución en la forma en que los entornos urbanos gestionan sus recursos, pero su implementación conlleva desafíos tanto tecnológicos como sociales. La integración de IA en la movilidad y en la administración de servicios permite mejorar la eficiencia operativa, pero también plantea interrogantes sobre la dependencia tecnológica y la ciberseguridad. Además, el despliegue de infraestructura 5G y sensores IoT requiere inversiones significativas y normativas que regulen la privacidad de los datos

recopilados, evitando su uso indebido y garantizando la confianza ciudadana en estos sistemas.

Por otro lado, la automatización del transporte con vehículos autónomos es una innovación que promete revolucionar la movilidad urbana, reduciendo accidentes y mejorando la accesibilidad al transporte público. Sin embargo, su implementación requiere la adaptación de la infraestructura vial, el desarrollo de marcos normativos que regulen su uso y la aceptación de la ciudadanía ante la transición hacia un sistema de movilidad sin conductores. En este sentido, la transformación digital de las ciudades debe ser un proceso planificado e inclusivo, en el que la tecnología no solo mejore la eficiencia, sino que también garantice el acceso equitativo a los servicios y proteja los derechos digitales de los ciudadanos.

En este sentido, la transformación digital de las ciudades inteligentes no puede concebirse como una serie de iniciativas aisladas, sino como un proceso progresivo que articula estrategias de corto, mediano y largo plazo. La digitalización de servicios y la optimización del uso de recursos son pasos esenciales para construir una infraestructura urbana resiliente y eficiente. Sin embargo, el éxito de estas iniciativas dependerá de la capacidad de los gobiernos para garantizar la inclusión digital, la privacidad de los ciudadanos y la seguridad de los sistemas tecnológicos.

Además, la transición hacia un modelo de ciudad hiperconectada y automatizada requiere una colaboración estrecha entre el sector público, el sector privado y la ciudadanía. La inversión en tecnologías emergentes debe ir acompañada de políticas de accesibilidad y educación digital para evitar que sectores vulnerables queden excluidos de estos avances.

En conclusión, la implementación de estrategias de transformación digital en las ciudades inteligentes debe considerar un enfoque gradual, en el que las soluciones de corto plazo sienten las bases para el desarrollo de infraestructuras tecnológicas avanzadas en el futuro. La combinación de inteligencia artificial, IoT, 5G y vehículos autónomos permitirá a las ciudades ser más eficientes, sostenibles y resilientes, pero su éxito dependerá de regulaciones

adecuadas, inversiones estratégicas y una visión integral que garantice su sostenibilidad y equidad a largo plazo.

7.1.1.2. Digitalización de servicios públicos

La digitalización de los servicios públicos es un pilar fundamental en la evolución de las ciudades inteligentes, ya que permite mejorar la eficiencia gubernamental y facilitar el acceso de los ciudadanos a trámites y servicios esenciales. Las iniciativas implementadas en distintas ciudades han demostrado que el uso de plataformas digitales y la automatización de procesos pueden reducir significativamente los tiempos de espera, disminuir la burocracia y aumentar la transparencia en la gestión pública.

Corto plazo

En el corto plazo, uno de los enfoques más efectivos en este proceso de transformación es la implementación de plataformas en línea para la realización de trámites administrativos. La digitalización de estos procedimientos permite a los ciudadanos gestionar documentos y permisos sin necesidad de acudir físicamente a oficinas gubernamentales, lo que optimiza recursos y agiliza la atención. Este modelo ha demostrado ser exitoso en diversas ciudades que han adoptado soluciones tecnológicas para simplificar y automatizar procesos administrativos.

Singapur es un claro ejemplo de esta evolución digital. La ciudad ha desarrollado una plataforma unificada de servicios digitales que facilita el pago de impuestos, la gestión de permisos y la consulta de documentos oficiales. Gracias a esta iniciativa, los ciudadanos pueden realizar múltiples trámites desde cualquier dispositivo con acceso a internet, eliminando barreras físicas y reduciendo los tiempos de espera. De manera similar, Oslo ha implementado un sistema de administración pública digital que permite a sus residentes gestionar identificaciones, licencias y otros documentos de manera segura y accesible. Esta plataforma

no solo mejora la eficiencia gubernamental, sino que también garantiza la seguridad de la información y la protección de datos personales.

El impacto de estas estrategias ha sido significativo en los países que han apostado por la digitalización de los servicios públicos. Entre los principales beneficios se encuentra la reducción del tiempo de espera en trámites administrativos, lo que mejora la experiencia del ciudadano y permite que las entidades gubernamentales operen con mayor fluidez. Además, la implementación de plataformas digitales ha incrementado la eficiencia operativa de los gobiernos, optimizando la asignación de recursos y reduciendo costos administrativos. Por otro lado, la accesibilidad y transparencia de los servicios han mejorado notablemente, ya que los ciudadanos pueden consultar información de manera inmediata y realizar sus trámites sin intermediarios.

Las estrategias de digitalización implementadas en ciudades como Singapur y Oslo han demostrado ser altamente efectivas para modernizar la administración pública y facilitar la interacción entre el gobierno y la ciudadanía. La adopción de estas buenas prácticas a corto plazo representa una oportunidad clave para que otras ciudades optimicen sus procesos administrativos, fomenten la participación ciudadana y construyan una gestión pública más eficiente, transparente e innovadora. En este contexto, la digitalización de servicios públicos no solo es una tendencia, sino una necesidad imperante para el desarrollo de ciudades inteligentes en todo el mundo.

Gráfica 68

Implementación de Buenas Prácticas a Corto Plazo



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

Así las cosas, la digitalización de los servicios públicos en ciudades inteligentes no solo mejora la eficiencia operativa de los gobiernos, sino que también transforma la relación entre el Estado y la ciudadanía. La implementación de plataformas en línea para trámites administrativos, como en Singapur y Oslo, ha demostrado que el uso de tecnologías digitales puede reducir significativamente la burocracia, optimizar recursos y aumentar la accesibilidad de los servicios. Sin embargo, la efectividad de estas estrategias depende en gran medida de la infraestructura tecnológica existente, la capacitación digital de la población y la seguridad de los sistemas implementados. En este sentido, la transformación digital debe ir acompañada de políticas de inclusión tecnológica para evitar que sectores vulnerables queden rezagados en el acceso a los servicios digitales.

Otro aspecto clave en la digitalización de los servicios públicos es su impacto en la transparencia y la confianza ciudadana en la administración pública. La automatización de procesos y la eliminación de intermediarios reducen la corrupción y fomentan la rendición de cuentas, permitiendo a los ciudadanos monitorear de manera más directa la gestión gubernamental. Sin embargo, para que estas estrategias sean sostenibles, es fundamental garantizar la protección de los datos personales y fortalecer la ciberseguridad, ya que el incremento en el uso de plataformas digitales también implica mayores riesgos en cuanto a fraudes y accesos no autorizados. En este contexto, las ciudades que buscan adoptar estos modelos deben equilibrar la eficiencia con la seguridad, asegurando que la digitalización de los servicios públicos se traduzca en beneficios reales y equitativos para toda la población. Por tanto, las estrategias de optimización de movilidad y transporte implementadas por ciudades líderes han demostrado ser altamente efectivas para reducir la congestión vehicular, mejorar la sostenibilidad y facilitar el acceso a la movilidad urbana. La adopción de estas prácticas a corto plazo puede representar un avance significativo en la eficiencia del transporte público y la reducción del impacto ambiental.

Para Bogotá, la digitalización de servicios públicos en el corto plazo debería enfocarse en la simplificación de trámites mediante plataformas accesibles e integradas. Esto reduciría la congestión en oficinas gubernamentales y aumentaría la eficiencia operativa. Además, se recomienda fortalecer la infraestructura tecnológica para garantizar la seguridad de los datos y facilitar el acceso a toda la población, evitando la exclusión digital.

Mediano plazo

A mediano plazo, algunas ciudades han implementado tecnologías más avanzadas como el uso de blockchain para registros públicos y la automatización de procesos administrativos con inteligencia artificial. Ginebra ha liderado en este aspecto con la adopción de blockchain para la gestión de registros de propiedad y contratos públicos, lo que ha incrementado la

transparencia y reducido los riesgos de fraude. La capacidad de esta tecnología para garantizar la inalterabilidad de los registros ha permitido una administración más confiable y eficiente, minimizando los tiempos de respuesta y reduciendo la intervención manual en procesos que antes eran altamente burocráticos.

En Canberra, el uso de chatbots e inteligencia artificial ha permitido automatizar la atención al ciudadano, agilizando consultas y mejorando la experiencia del usuario. Esta iniciativa ha facilitado la interacción entre el gobierno y los ciudadanos al permitir respuestas automatizadas y asistencia virtual las 24 horas del día. La implementación de estos sistemas ha logrado descongestionar las líneas de atención al público y ha optimizado la resolución de consultas frecuentes, disminuyendo los tiempos de espera y mejorando la satisfacción ciudadana.

Además, algunas ciudades han trabajado en la integración de plataformas de datos abiertos que permiten el acceso público a información gubernamental en tiempo real. Este enfoque, que ha sido adoptado en Singapur y Oslo, ha permitido a la ciudadanía acceder a información clave sobre trámites administrativos, presupuestos públicos y decisiones gubernamentales, promoviendo así una mayor transparencia y confianza en las instituciones. Estas plataformas también han incentivado la participación ciudadana en la formulación de políticas y han permitido a las empresas privadas desarrollar soluciones tecnológicas basadas en datos públicos.

La digitalización de los servicios públicos no solo ha facilitado la automatización de procesos y la mejora en la atención ciudadana, sino que también ha impulsado modelos de gobernanza más abiertos e inclusivos. La combinación de tecnologías como blockchain, inteligencia artificial y chatbots ha permitido optimizar la eficiencia administrativa y fortalecer la confianza en las instituciones. Sin embargo, para que estos avances sean sostenibles y realmente transformadores, es crucial garantizar una integración efectiva entre las distintas soluciones digitales. En este sentido, la adopción de plataformas de datos abiertos ha sido un

paso clave para consolidar la transparencia y la participación ciudadana, sentando las bases para un ecosistema digital más cohesionado. A partir de esta experiencia, Bogotá puede avanzar en la digitalización de sus servicios públicos con un enfoque integral, que no solo amplíe el acceso a la información gubernamental, sino que también fortalezca la interoperabilidad de sus sistemas y potencie la relación entre el ciudadano y el Estado.

Para fortalecer la digitalización de los servicios públicos en Bogotá, es necesario ampliar el uso de blockchain más allá de las pruebas en procesos electorales y registros, incorporándolo en la titulación de tierras, registros notariales y transacciones gubernamentales, lo que garantizaría mayor transparencia y seguridad jurídica. Además, la ciudad cuenta con múltiples aplicaciones y herramientas digitales para trámites y atención ciudadana, pero muchas operan de manera aislada. Por ello, es clave consolidar una plataforma unificada que integre todos los servicios en una única interfaz accesible para los ciudadanos, permitiendo una experiencia más eficiente y coherente.

Asimismo, aunque asistentes virtuales como "Chatico" han mejorado la atención al ciudadano, es fundamental garantizar que todas las poblaciones, incluyendo adultos mayores y personas con discapacidad, puedan acceder y entender estas tecnologías. Para ello, se recomienda implementar capacitaciones digitales en comunidades vulnerables y desarrollar interfaces más inclusivas que consideren las necesidades de distintos grupos de usuarios. De igual manera, la seguridad de la información se convierte en una prioridad con la digitalización masiva de los servicios públicos. Se deben establecer políticas robustas de seguridad informática, acompañadas de protocolos de gestión de crisis en caso de ciberataques, con el fin de proteger los datos personales y garantizar la confiabilidad de las plataformas digitales.

Finalmente, para asegurar que estas herramientas tecnológicas sean efectivas a largo plazo, es esencial implementar un sistema de monitoreo y evaluación continua, que permita

detectar fallas, mejorar la experiencia del usuario y optimizar la eficiencia operativa de los servicios digitales. Bogotá tiene la oportunidad de consolidarse como una ciudad más eficiente y transparente si logra potenciar estos aspectos, optimizando la experiencia del ciudadano y fortaleciendo la administración pública en el marco de su transformación hacia una ciudad inteligente.

Largo plazo

A largo plazo, el objetivo de las ciudades inteligentes es lograr una gobernanza completamente digitalizada, donde los ciudadanos puedan acceder a todos los servicios públicos desde una plataforma unificada y personalizada. En Singapur, este concepto ya está en desarrollo con un sistema de identidad digital que centraliza la interacción con entidades gubernamentales y facilita la prestación de servicios de manera automatizada. Este sistema permite a los ciudadanos realizar trámites, pagar impuestos y recibir asistencia gubernamental de forma rápida y segura, eliminando la necesidad de múltiples registros y reduciendo la burocracia.

Además de la identidad digital, las ciudades avanzadas han desarrollado ecosistemas de datos integrados donde la inteligencia artificial y el análisis predictivo juegan un papel clave en la toma de decisiones gubernamentales. En Ginebra, se ha implementado una plataforma de gobernanza basada en big data que permite monitorear en tiempo real las necesidades de la población, optimizando la asignación de recursos y mejorando la eficiencia en la prestación de servicios públicos. Esta tecnología ha permitido prever crisis sociales, gestionar emergencias y planificar infraestructuras con base en datos empíricos, reduciendo costos operativos y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

Otro aspecto fundamental es la automatización de procesos administrativos mediante tecnologías emergentes como blockchain, que ya ha sido utilizada en ciudades como Oslo para garantizar la transparencia en la gestión de contratos públicos y registros notariales. La implementación de estas soluciones ha fortalecido la confianza en las instituciones y ha

reducido significativamente el tiempo requerido para validar documentos legales. En Canberra, la administración ha apostado por la digitalización completa de los expedientes gubernamentales, permitiendo la eliminación del papel y optimizando el acceso a la información para ciudadanos y funcionarios.

Para Bogotá, la meta a largo plazo debe ser la consolidación de un gobierno digital que integre todas las dependencias estatales en una sola plataforma, simplificando el acceso y mejorando la transparencia en la gestión pública. Será esencial una inversión en infraestructura tecnológica, la capacitación de los funcionarios en el uso de herramientas digitales y la implementación de políticas de alfabetización digital que garanticen la equidad en el acceso a los servicios digitales. Además, se recomienda desarrollar mecanismos de ciberseguridad avanzados que protejan la privacidad y la integridad de la información gubernamental, asegurando que la digitalización del Estado se realice de manera confiable y segura.

7.1.1.3. Seguridad, Gobernanza inteligente y transparencia

La seguridad, gobernanza y la transparencia gubernamental son elementos fundamentales en la construcción de ciudades inteligentes, ya que garantizan la confianza de los ciudadanos en las instituciones y permiten una gestión más eficiente de los recursos públicos. Entre estas estrategias se encuentran el acceso a información gubernamental en plataformas abiertas y el uso de plataformas de votación electrónica para fortalecer la participación ciudadana.

Corto plazo

En el corto plazo, en cuanto a la gobernanza digital, la transparencia en la administración pública es clave para fortalecer la confianza ciudadana y reducir la corrupción. En este sentido, Oslo ha implementado una plataforma de acceso público a datos financieros gubernamentales, donde los ciudadanos pueden consultar presupuestos, contratos y gastos municipales en tiempo real. Por su parte, Ginebra ha desarrollado un portal de transparencia que facilita el

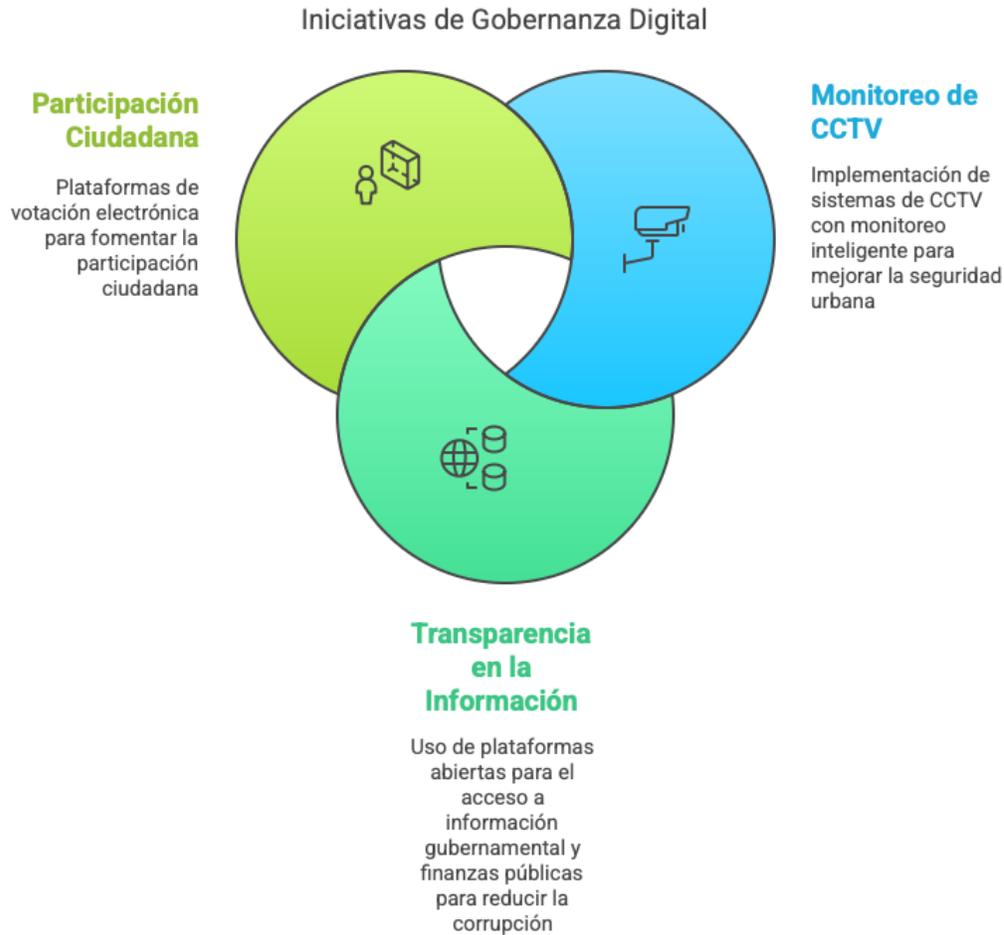
acceso a información sobre proyectos de infraestructura y procesos de contratación pública. Estas iniciativas han demostrado que la apertura de datos no solo mejora la rendición de cuentas, sino que también fomenta la participación ciudadana en la supervisión del gasto público y en la toma de decisiones.

Uno de los avances más significativos en términos de seguridad ha sido la instalación de sistemas de videovigilancia con monitoreo inteligente. Singapur ha desarrollado una red avanzada de cámaras de vigilancia equipadas con inteligencia artificial (IA), que permite monitorear en tiempo real espacios públicos y detectar actividades sospechosas. Estas cámaras están conectadas con los servicios de emergencia, lo que facilita una respuesta inmediata ante incidentes. De manera similar, Zúrich ha integrado tecnologías de reconocimiento de patrones de comportamiento en sus sistemas de CCTV, lo que ha permitido prevenir delitos y optimizar el uso de los recursos policiales. Estas soluciones han contribuido a la reducción de la criminalidad y han mejorado la sensación de seguridad en los ciudadanos.

Otra estrategia relevante en la transformación digital de las ciudades inteligentes es el uso de plataformas de votación electrónica. Canberra ha implementado un sistema que permite a los ciudadanos participar en elecciones locales y consultas públicas de manera remota. Esta medida ha reducido barreras físicas, ha incrementado la accesibilidad para personas con movilidad reducida y ha disminuido costos logísticos y operativos. Con este modelo, la ciudad ha logrado una mayor participación en procesos democráticos y ha facilitado el ejercicio de los derechos políticos de la ciudadanía, componentes de la gobernanza digital que visualmente interactúan en la siguiente gráfica:

Gráfica 69

Iniciativas de Gobernanza Digital



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

En este sentido, el uso de la tecnología en seguridad y gobernanza digital representa un avance significativo para las ciudades inteligentes, pero su implementación debe ir acompañada de medidas que garanticen la privacidad de los ciudadanos y la protección de los datos. La instalación de cámaras de vigilancia con inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta eficaz para reducir la criminalidad y mejorar la seguridad pública, pero también plantea desafíos éticos y legales en torno a la vigilancia masiva y la posible vulneración del derecho a la privacidad. Para que estas iniciativas sean efectivas y aceptadas por la ciudadanía, es fundamental establecer regulaciones claras sobre el uso de estos sistemas y

garantizar que su aplicación sea transparente y proporcional a los riesgos de seguridad de cada ciudad.

Por otro lado, la digitalización de la gobernanza pública ha facilitado el acceso a la información y ha promovido la participación ciudadana, pero su éxito depende del nivel de alfabetización digital de la población y de la confianza en la seguridad de estos sistemas. Las plataformas de acceso a información y votación electrónica han demostrado ser herramientas clave para fortalecer la democracia y la rendición de cuentas, pero también requieren mecanismos que protejan contra el fraude y los ataques cibernéticos. En este contexto, las ciudades que buscan adoptar estos modelos deben invertir en infraestructura tecnológica robusta, ciberseguridad y estrategias de inclusión digital para garantizar que todos los ciudadanos puedan beneficiarse de estas innovaciones sin comprometer su privacidad ni su derecho a la información.

Mediano plazo

Uno de los avances más importantes en este ámbito es el desarrollo de plataformas digitales de participación ciudadana que permiten a los habitantes contribuir activamente en la planificación urbana. Zúrich ha implementado un sistema interactivo donde los ciudadanos pueden sugerir mejoras en infraestructura, transporte y medio ambiente, facilitando una toma de decisiones más alineada con las necesidades locales. Por su parte, Oslo ha desarrollado un sistema de presupuestos participativos, en el que los residentes pueden votar sobre la distribución de parte del presupuesto municipal, promoviendo una gestión más transparente y equitativa de los recursos públicos. Estas iniciativas han permitido reducir conflictos sociales al mejorar la comunicación entre el gobierno y la población, al tiempo que han generado planes urbanos más eficientes y adaptados a la realidad de cada comunidad. (IMD, 2024)

Otro aspecto clave en la transformación de la gobernanza inteligente es el uso de big data e inteligencia artificial (IA) para optimizar la toma de decisiones en políticas públicas. Singapur ha implementado un sistema de análisis de big data para la gestión del tráfico y la

movilidad, lo que ha permitido reducir la congestión vehicular y las emisiones contaminantes. De manera similar, Ginebra ha desarrollado una plataforma de IA enfocada en la salud pública, que analiza datos sobre enfermedades y hospitalizaciones para mejorar la asignación de recursos sanitarios y responder de manera más eficiente a crisis epidemiológicas. Estas tecnologías han demostrado que el análisis predictivo basado en datos objetivos permite a los gobiernos anticiparse a problemáticas urbanas y gestionar los recursos de manera más eficiente.

Además, la digitalización total de los procesos administrativos ha sido una de las estrategias más efectivas para mejorar la eficiencia gubernamental y reducir la burocracia. Canberra ha digitalizado todos sus servicios administrativos, permitiendo a los ciudadanos realizar trámites como registros civiles, solicitudes de permisos y pago de impuestos a través de una única plataforma en línea. Este modelo no solo ha mejorado la accesibilidad a los servicios públicos, sino que también ha reducido costos operativos y ha disminuido el impacto ambiental al eliminar el uso de papel. La grafica siguiente muestra los componente básicos de la estrategia anteriormente descrita:

Gráfica 70 Gobernanza Urbana

Digitalización Administrativa

Procesos que mejoran la eficiencia gubernamental y reducen la burocracia



Plataformas Digitales

Herramientas que facilitan la participación ciudadana en la planificación urbana

Big Data e IA

Tecnologías que optimizan la toma de decisiones en políticas públicas

Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

Se puede inferir de la anterior gráfica que, la gobernanza inteligente y la transparencia en ciudades inteligentes han demostrado ser herramientas clave para fortalecer la confianza ciudadana en las instituciones y optimizar la gestión de recursos públicos. La implementación de plataformas de participación digital ha permitido que los ciudadanos sean actores activos en la planificación urbana, garantizando que las políticas y proyectos de infraestructura respondan a las necesidades reales de la comunidad. Sin embargo, el éxito de estas plataformas depende de su accesibilidad y del nivel de alfabetización digital de la población, ya que una brecha digital podría generar exclusión y limitar la representatividad de ciertos sectores.

Por otro lado, según el Observatorio (IMD, 2024), el uso de big data e inteligencia artificial en la toma de decisiones ha optimizado la eficiencia gubernamental y permitido la prevención de problemáticas urbanas antes de que se conviertan en crisis. No obstante, la implementación de estas tecnologías requiere garantizar la protección de datos personales y la seguridad digital para evitar el mal uso de la información por parte de entidades gubernamentales o privadas. Finalmente, la digitalización de la administración pública ha demostrado ser una solución efectiva para reducir la burocracia y mejorar la accesibilidad a los servicios, pero su implementación debe estar acompañada de estrategias que aseguren la inclusión de todos los ciudadanos, especialmente aquellos con menos acceso a la tecnología. En este sentido, la gobernanza inteligente no solo debe enfocarse en la eficiencia operativa, sino también en la equidad digital y en la construcción de una sociedad más participativa e inclusiva.

Largo plazo

La inclusión digital y la educación tecnológica son pilares fundamentales en la transformación de las ciudades inteligentes, permitiendo la reducción de la brecha digital, la formación de talento en tecnología y la creación de economías más innovadoras y competitivas. A partir del análisis del Smart City Index 2024 y de las estrategias implementadas en Ginebra, Zúrich, Singapur, Oslo y Canberra, se han identificado iniciativas clave para

garantizar que toda la población tenga acceso a la digitalización y esté preparada para los desafíos de la economía del futuro. (IMD, 2024) Estas estrategias incluyen la creación de centros de innovación, la enseñanza de inteligencia artificial y programación en las escuelas y el desarrollo de programas de capacitación digital para toda la población.

Uno de los enfoques más exitosos en la construcción de sociedades digitalmente avanzadas ha sido la creación de centros de innovación y tecnología, que fomentan la colaboración entre startups, universidades y empresas tecnológicas. Ginebra ha desarrollado el Geneva Innovation Hub, un espacio donde se promueve el desarrollo de soluciones en inteligencia artificial, Fintech y ciudades inteligentes. De manera similar, Zúrich ha impulsado el Tech Park Zúrich, un ecosistema de innovación que proporciona financiamiento, mentoría y acceso a infraestructura digital para startups tecnológicas emergentes. Estas iniciativas han permitido acelerar el crecimiento del sector tecnológico, atraer inversión extranjera y generar empleos digitales en los entornos urbanos. (IMD, 2024)

Se suma un aspecto clave en la inclusión digital es la incorporación de la educación en inteligencia artificial y programación en las escuelas públicas. Singapur ha implementado el programa AI for Kids, donde los niños aprenden los fundamentos de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático desde edades tempranas, fomentando el pensamiento computacional y la creatividad en la resolución de problemas. Oslo, por su parte, ha incorporado cursos de programación y robótica en su currículo escolar, asegurando que todos los estudiantes adquieran competencias tecnológicas esenciales. (IMD, 2024) Estas estrategias han demostrado que la formación en tecnología desde la educación básica es fundamental para preparar a las nuevas generaciones para la economía digital y para reducir la desigualdad en el acceso a conocimientos clave para el futuro laboral.

Además de la educación en las escuelas, la capacitación digital para toda la población es una medida esencial para garantizar que todos los ciudadanos, independientemente de su edad o condición socioeconómica, puedan beneficiarse de la transformación digital. Canberra

ha lanzado el programa Digital Skills for All, que ofrece formación en alfabetización digital, ciberseguridad y herramientas digitales para el trabajo, con cursos gratuitos dirigidos a distintos grupos poblacionales, incluidos adultos mayores y personas en situación de vulnerabilidad. Estas iniciativas han permitido ampliar el acceso a la tecnología, mejorar la empleabilidad de la población y facilitar la adaptación a un mundo cada vez más digitalizado.

Gráfica 71

Innovación y Educación Digital

Impulsando la Innovación y Educación Digital para Todos



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

Las estrategias de inclusión y educación digital representan un avance fundamental para garantizar que la transformación digital de las ciudades inteligentes sea equitativa y accesible para todos. La creación de centros de innovación y tecnología ha demostrado ser una herramienta efectiva para impulsar el crecimiento del sector digital, atraer talento y fomentar el emprendimiento tecnológico. Sin embargo, su impacto depende en gran medida del acceso equitativo a financiamiento y de la capacidad de los gobiernos para establecer políticas que fomenten la participación de diversos sectores, evitando la concentración de la innovación en

grupos con mayores recursos y asegurando oportunidades para emprendedores de distintos orígenes.

Por otro lado, la educación digital desde la infancia es clave para reducir la brecha tecnológica y preparar a las nuevas generaciones para los desafíos del futuro. Sin embargo, la implementación de estos programas en las escuelas debe estar acompañada de inversiones en formación docente y en infraestructura digital para garantizar que todos los estudiantes puedan acceder a estas herramientas, independientemente de su contexto socioeconómico. Asimismo, la capacitación digital para la población adulta es esencial para evitar la exclusión de sectores vulnerables en la digitalización de la economía. La alfabetización digital no solo mejora la empleabilidad, sino que también fortalece la participación ciudadana en una sociedad cada vez más tecnológica. En este sentido, la inclusión digital debe ser abordada de manera integral, combinando educación, innovación y acceso equitativo a las oportunidades del mundo digital.

Así mismo, las estrategias de educación digital e inclusión tecnológica no solo fortalecen la competitividad y el crecimiento económico de las ciudades inteligentes, sino que también son esenciales para una gobernanza más participativa, transparente y eficiente. Sin una población digitalmente alfabetizada, las plataformas de gobierno abierto y transparencia corren el riesgo de beneficiar solo a una parte de la sociedad, aumentando las desigualdades. Por ello, la combinación de inclusión digital, educación tecnológica y gobernanza inteligente es clave para garantizar que la transformación digital de las ciudades sea verdaderamente equitativa e impacte positivamente en toda la población.

7.1.1.4. Sostenibilidad ambiental e infraestructura inteligente

La sostenibilidad ambiental es un eje clave en el desarrollo de las ciudades inteligentes, ya que permite garantizar el equilibrio entre el crecimiento urbano y la conservación de los recursos naturales. El desarrollo sostenible en entornos urbanos es una prioridad para las ciudades inteligentes que buscan reducir su impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de

sus habitantes. Las ciudades más avanzadas han implementado soluciones innovadoras para la gestión eficiente de la energía, el agua y los residuos, promoviendo entornos urbanos más resilientes y sostenibles.

Corto plazo

Una de las estrategias más innovadoras en la gestión de residuos urbanos es el uso de aplicaciones digitales para optimizar la recolección y el reciclaje. En Canberra, una aplicación móvil permite a los ciudadanos programar la recolección de residuos reciclables, localizar puntos de entrega voluntaria y recibir alertas sobre el manejo adecuado de los desechos. De manera similar, Oslo ha desarrollado un sistema inteligente de recolección de residuos con sensores instalados en los contenedores, lo que permite optimizar las rutas de recolección y reducir la huella de carbono del transporte de desechos. Estas iniciativas han demostrado ser altamente efectivas para mejorar la eficiencia en la gestión de residuos, reducir costos operativos y fomentar una mayor participación ciudadana en el reciclaje.

El monitoreo de la calidad del aire es otra práctica fundamental en la sostenibilidad ambiental de las ciudades inteligentes. Singapur ha implementado una red de sensores IoT en diferentes zonas urbanas para medir la calidad del aire en tiempo real, alertando a la población sobre niveles peligrosos de contaminación y promoviendo políticas de mitigación. Ginebra, por su parte, ha desarrollado una plataforma digital que recopila datos de sensores de calidad del aire y emite alertas en caso de alta contaminación, brindando información clave a ciudadanos y tomadores de decisiones. Estas medidas han permitido aumentar la conciencia ambiental, mejorar la respuesta ante crisis de contaminación y facilitar la toma de decisiones basada en datos objetivos.

Además, la modernización de la iluminación y la eficiencia energética en edificios públicos es una estrategia clave para reducir el consumo de electricidad y las emisiones de carbono. Zúrich ha implementado un programa de modernización del alumbrado público y de edificios gubernamentales, reemplazando la iluminación convencional por tecnología LED y utilizando

sistemas inteligentes para optimizar el consumo energético. Esta transición ha permitido reducir significativamente el gasto energético, disminuir la huella de carbono de la ciudad y mejorar la durabilidad de los sistemas de iluminación, minimizando costos de mantenimiento.

Gráfica 72
Estrategias para la sostenibilidad ambiental



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

Las estrategias de sostenibilidad ambiental rápida representan soluciones efectivas para reducir la contaminación y mejorar la gestión de recursos en las ciudades inteligentes. El uso de aplicaciones digitales para la gestión de residuos ha demostrado ser una herramienta eficiente para optimizar la recolección y aumentar la participación ciudadana en el reciclaje. Sin embargo, para que estas iniciativas sean efectivas a gran escala, es fundamental garantizar que toda la población tenga acceso a estas plataformas digitales y que los gobiernos locales

inviertan en infraestructura para facilitar la implementación de sistemas de recolección inteligente.

Por otro lado, el monitoreo de la calidad del aire en tiempo real es una medida clave para prevenir crisis ambientales y mejorar la planificación urbana. No obstante, su impacto depende de la capacidad de las administraciones locales para traducir estos datos en políticas efectivas de reducción de emisiones. La instalación de sensores es un primer paso, pero debe ir acompañada de regulaciones más estrictas para industrias contaminantes y medidas de mitigación como la promoción del transporte sostenible y la expansión de áreas verdes en las ciudades.

Finalmente, la transición a sistemas energéticamente eficientes en edificios públicos es una estrategia que ofrece beneficios tanto ambientales como económicos. Sin embargo, su implementación requiere inversión inicial en tecnología y capacitación para garantizar su correcto funcionamiento. Las ciudades que apuestan por la eficiencia energética deben diseñar planes de financiamiento y establecer normativas que incentiven la adopción de tecnologías limpias no solo en edificios gubernamentales, sino también en el sector privado y residencial. En conclusión, las buenas prácticas de sostenibilidad ambiental rápida han demostrado ser altamente efectivas para reducir la contaminación, mejorar la eficiencia en el uso de recursos y fomentar la conciencia ambiental en la población. La digitalización en la gestión de residuos, el monitoreo de la calidad del aire y la optimización del consumo energético en edificios públicos representan avances significativos hacia la creación de ciudades más resilientes y sostenibles. Sin embargo, para garantizar su éxito a largo plazo, es fundamental que estas iniciativas se integren en un plan de desarrollo urbano sostenible y que cuenten con el apoyo de políticas públicas que promuevan su adopción y expansión.

Mediano Plazo

A partir del análisis del Smart City Index 2024 y las estrategias implementadas en Zúrich, Singapur, Oslo, Canberra y Ginebra, se han identificado prácticas claves enfocadas en la

eficiencia energética, el uso responsable del agua y la transición hacia energías renovables en un horizonte de mediano plazo (3-5 años). Estas iniciativas incluyen la certificación de edificios sostenibles, la implementación de redes de distribución de agua inteligentes y la generación de energía renovable en infraestructuras públicas.

Uno de los avances más importantes en sostenibilidad urbana es la construcción de edificaciones con certificación energética y el uso de materiales sostenibles. En Zúrich, se han implementado normativas estrictas que exigen el uso de materiales de baja huella de carbono, aislamiento térmico avanzado y ventilación pasiva en nuevas edificaciones. Por su parte, Singapur ha desarrollado el programa Green Mark, que certifica edificios en función de su eficiencia energética, su uso de materiales reciclables y la incorporación de sistemas de captación de agua de lluvia. Estas estrategias han permitido reducir el consumo energético en las ciudades, minimizar la emisión de gases de efecto invernadero y fomentar la inversión en tecnologías verdes para la construcción.

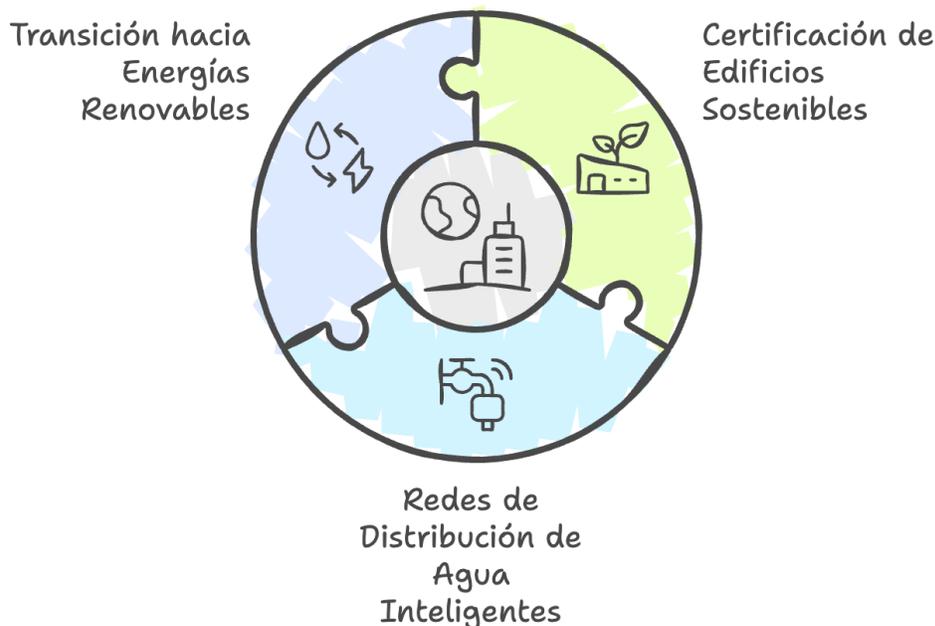
Otra estrategia clave en la sostenibilidad urbana es el desarrollo de redes de distribución de agua inteligentes para reducir el desperdicio del recurso hídrico. Oslo ha implementado un sistema de monitoreo en tiempo real que utiliza sensores IoT para detectar fugas, optimizar la presión del agua y mejorar la eficiencia en su distribución. Esta iniciativa ha permitido reducir significativamente el desperdicio de agua, disminuir los costos operativos de su gestión y aumentar la resiliencia de la ciudad ante crisis hídricas. Gracias a este modelo, se han optimizado los procesos de planificación urbana en torno al recurso hídrico y se ha promovido una gestión más sostenible del agua potable.

Por otro lado, la transición hacia energías renovables en las ciudades ha sido una prioridad en el desarrollo sostenible. Canberra ha impulsado un programa de energía 100% renovable con miras a 2040, mediante la instalación de paneles solares en edificios gubernamentales y escuelas. Ginebra ha desarrollado un proyecto de integración de energía solar en infraestructuras públicas, permitiendo que las oficinas municipales y el alumbrado

público funcionen con fuentes de energía limpias. Estas estrategias han facilitado la reducción de emisiones de carbono, mejorado la autosuficiencia energética de las ciudades y disminuido los costos de electricidad en el sector público, modelo que se observa a continuación:

Gráfica 73

Soluciones urbanas para la sostenibilidad



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

Las estrategias de sostenibilidad y medio ambiente en el mediano plazo han demostrado ser altamente efectivas para mejorar la eficiencia energética, reducir el desperdicio de recursos y fomentar la transición hacia fuentes de energía renovable. La certificación de edificios sostenibles es una herramienta clave para garantizar que las nuevas infraestructuras sean ambientalmente responsables. Sin embargo, su implementación a gran escala depende de incentivos adecuados por parte de los gobiernos, que fomenten la inversión en construcción ecológica y la adopción de normativas más estrictas en el sector inmobiliario. Para maximizar su impacto, es fundamental combinar estas estrategias con campañas de concienciación ciudadana sobre la importancia de la eficiencia energética y el uso de materiales sostenibles.

En cuanto a la gestión del agua, las redes inteligentes han permitido una reducción significativa en el desperdicio del recurso y han optimizado los costos operativos de su distribución. No obstante, la implementación de estos sistemas requiere una inversión en tecnología y monitoreo que puede ser un desafío para algunas ciudades con recursos limitados. Para que estas soluciones sean accesibles y escalables, es crucial establecer alianzas público-privadas y explorar modelos de financiamiento que permitan la modernización de la infraestructura hídrica sin generar una carga financiera excesiva para los ciudadanos.

Por último, la expansión de programas de energía renovable en edificios públicos es una estrategia clave para acelerar la transición hacia una matriz energética más limpia y sostenible. Sin embargo, para garantizar la viabilidad de estos proyectos, es necesario desarrollar políticas de almacenamiento de energía, fomentar la diversificación de fuentes renovables y fortalecer las redes eléctricas para soportar la integración de nuevas tecnologías. Además, la generación de energía solar en espacios urbanos debe complementarse con incentivos que promuevan su adopción en viviendas y empresas privadas, ampliando así su impacto ambiental y económico.

En conclusión, las prácticas de sostenibilidad ambiental en el mediano plazo representan un paso clave hacia ciudades más resilientes, eficientes y ambientalmente responsables. La certificación de edificios sostenibles, la optimización del uso del agua y la generación de energía renovable son estrategias fundamentales para avanzar hacia un desarrollo urbano más sostenible. Sin embargo, su éxito a largo plazo dependerá de la integración de estas iniciativas dentro de políticas públicas sólidas, incentivos financieros adecuados y una participación tanto del sector privado como de la ciudadanía.

Largo plazo

El desarrollo de infraestructura inteligente en las ciudades es una estrategia clave para garantizar la sostenibilidad urbana y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. A partir del análisis del Smart City Index 2024, se han identificado prácticas que permiten optimizar el uso de los recursos naturales, reducir la huella de carbono y mejorar la resiliencia ante el cambio

climático. Estas iniciativas requieren inversiones significativas y planificación integral, pero generan impactos positivos en la eficiencia energética, la gestión de residuos y la creación de entornos urbanos más sostenibles.

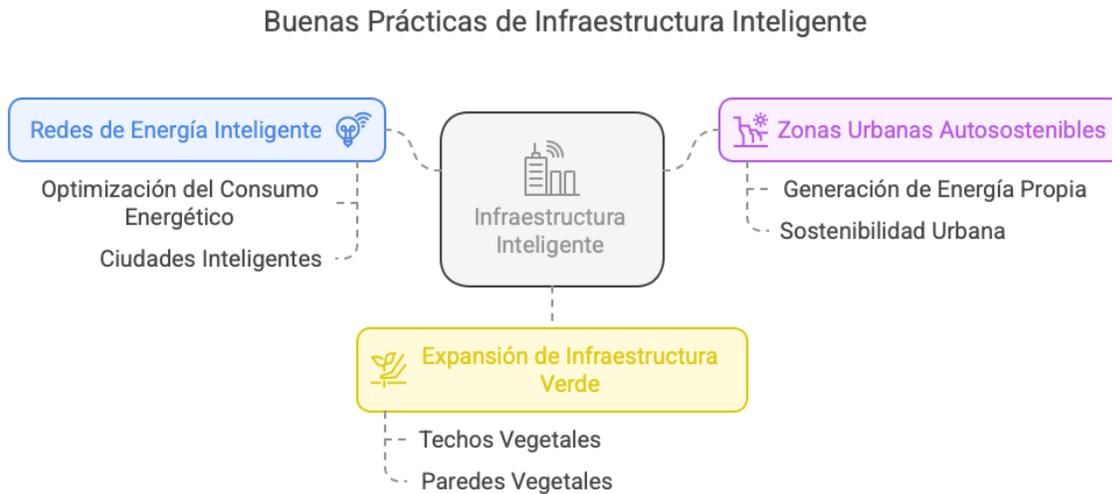
Una de las innovaciones más relevantes en infraestructura urbana es la creación de redes de energía inteligente (smart grids), que permiten la optimización del consumo eléctrico mediante la integración de fuentes renovables, sistemas de almacenamiento energético y el uso de inteligencia artificial para ajustar la demanda. Zúrich ha desarrollado un modelo de redes descentralizadas que combinan energía solar, eólica e hidráulica, minimizando las pérdidas en la distribución y reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. De manera similar, Oslo ha implementado una red de electricidad inteligente que ajusta el consumo de energía en función de la demanda, mejorando la eficiencia y reduciendo costos para ciudadanos y empresas.

Otro enfoque innovador es el desarrollo de zonas urbanas autosostenibles, diseñadas para generar su propia energía, tratar sus residuos y gestionar el agua de manera eficiente. Singapur ha implementado el distrito de Punggol, un modelo de urbanización sostenible que integra paneles solares, sistemas de captación de agua de lluvia y viviendas con alta eficiencia energética. Canberra, por su parte, está desarrollando barrios ecológicos con sistemas de energía renovable integrados, gestión de residuos inteligente y un sistema de transporte público 100% eléctrico. Estas iniciativas han permitido reducir la huella de carbono de las ciudades, mejorar la autosuficiencia energética y garantizar una mayor calidad de vida en entornos urbanos diseñados bajo principios de sostenibilidad.

Además, la expansión de infraestructura verde en edificios públicos ha sido una estrategia efectiva para reducir la contaminación, mejorar la calidad del aire y regular la temperatura en entornos urbanos. Ginebra ha establecido normativas que exigen la instalación de techos verdes en edificios públicos y privados, lo que ha permitido reducir el efecto isla de calor y mejorar la biodiversidad urbana. En Oslo, el uso de paredes vegetales en edificios

municipales y estaciones de transporte ha favorecido la absorción de CO₂ y ha contribuido a la purificación del aire en zonas densamente pobladas, este modelo se sintetiza en la siguiente gráfica:

Gráfica 74
Buenas prácticas de infraestructura inteligente



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

El desarrollo de infraestructura inteligente en las ciudades representa un avance significativo hacia la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de los recursos, pero su implementación enfrenta desafíos relacionados con la inversión, la regulación y la aceptación social. Las redes de energía inteligente han demostrado ser una solución efectiva para optimizar el consumo eléctrico y facilitar la transición hacia fuentes de energía renovables, pero requieren un marco normativo sólido y un modelo de financiamiento que permita la modernización de las redes eléctricas sin afectar la accesibilidad de la energía para la población. Asimismo, la digitalización y el uso de inteligencia artificial en estos sistemas deben estar acompañados de mecanismos de ciberseguridad que eviten vulnerabilidades en la gestión energética.

Por otro lado, el desarrollo de zonas urbanas autosostenibles y la expansión de infraestructura verde han permitido reducir el impacto ambiental de las ciudades, promoviendo un modelo de urbanización más resiliente y equilibrado. Sin embargo, la implementación de estas estrategias depende de políticas públicas que incentiven la inversión en construcción sostenible y de un enfoque de planificación urbana que priorice la eficiencia en el uso del suelo. Además, la infraestructura verde debe integrarse con otros sistemas de gestión ambiental para maximizar su impacto, como el fomento de la movilidad sostenible y la reducción de emisiones industriales. En este sentido, la transformación de las ciudades hacia modelos más inteligentes y sostenibles no solo requiere avances tecnológicos, sino también una visión de largo plazo que garantice la equidad en el acceso a estos beneficios y el compromiso de todos los sectores de la sociedad en su implementación.

La adopción de estas prácticas en un horizonte de más de 5 años representa un avance clave hacia ciudades inteligentes más sostenibles, resilientes y con mejor calidad de vida para sus habitantes.

7.1.2. Conclusión

El análisis del Índice de Ciudades Inteligentes 2024 evidencia que el desarrollo de ciudades inteligentes sigue una evolución gradual, donde las estrategias implementadas a corto, mediano y largo plazo reflejan mejoras en movilidad, digitalización, seguridad, sostenibilidad y gobernanza. A partir del estudio de las mejores prácticas en ciudades líderes como Zúrich, Oslo, Singapur, Ginebra y Canberra, se identifican los siguientes patrones clave:

- A corto plazo (1-2 años), las estrategias implementadas han demostrado que la digitalización de los servicios públicos y la optimización de la movilidad generan mejoras inmediatas en la calidad de vida de los ciudadanos. En esta etapa, las ciudades han apostado por la integración de semáforos inteligentes y sistemas de pago digital en el transporte público, facilitando el acceso y reduciendo los tiempos de espera. La

digitalización de trámites administrativos a través de plataformas en línea ha permitido una mayor eficiencia en la gestión gubernamental, eliminando barreras burocráticas y mejorando la transparencia. Asimismo, el fortalecimiento de la seguridad mediante el uso de cámaras de vigilancia con inteligencia artificial y sistemas de alerta temprana ha optimizado la respuesta ante emergencias y reducido la percepción de inseguridad en los entornos urbanos. Estas iniciativas han sentado las bases para una mayor eficiencia operativa y un acceso equitativo a los servicios urbanos esenciales.

- En un horizonte de mediano plazo (3-5 años), las ciudades han avanzado hacia un modelo de desarrollo sostenible y resiliente, con la electrificación del transporte y la modernización de la infraestructura urbana como elementos centrales. La transición hacia flotas de autobuses eléctricos, la instalación de estaciones de carga pública y la implementación de zonas de bajas emisiones han reducido la dependencia de combustibles fósiles y mejorado la calidad del aire. Paralelamente, el uso de sensores IoT en redes de distribución de agua y energía ha permitido una gestión más eficiente de los recursos naturales, minimizando pérdidas y optimizando su uso. En el ámbito de la gobernanza, la adopción de plataformas de datos abiertos y modelos de participación ciudadana ha fomentado una gestión más inclusiva, donde los ciudadanos pueden contribuir en la toma de decisiones urbanas. La combinación de estas estrategias ha permitido consolidar un modelo de ciudad más eficiente y sostenible, con un impacto positivo en la calidad de vida y la competitividad global de las ciudades.
- A largo plazo, las ciudades más avanzadas han logrado una transformación digital completa, impulsada por la hiperconectividad, la inteligencia artificial y la automatización de servicios urbanos. La expansión de redes 5G ha facilitado el desarrollo de sistemas inteligentes de monitoreo del tráfico, gestión de residuos y control ambiental en tiempo real. En el sector del transporte, la implementación de vehículos autónomos ha revolucionado la movilidad urbana, optimizando rutas y reduciendo costos operativos.

La integración de inteligencia artificial y blockchain en la gobernanza ha mejorado la eficiencia administrativa y fortalecido la confianza en las instituciones, permitiendo una toma de decisiones más ágil y basada en datos. Sin embargo, esta evolución también plantea desafíos en términos de ciberseguridad, privacidad de datos y equidad en el acceso a las nuevas tecnologías. La transición hacia este modelo de ciudad inteligente requiere un enfoque integral que garantice la inclusión digital, la sostenibilidad y la protección de los derechos ciudadanos en el entorno digital.

Así las cosas, las ciudades mejor posicionadas en el Índice de Ciudades Inteligentes 2024 han demostrado que el éxito en su desarrollo no solo radica en la adopción de tecnología, sino en la integración estratégica de la digitalización, la sostenibilidad y la gobernanza participativa. La evolución de las ciudades inteligentes debe seguir un enfoque progresivo, donde las iniciativas a corto plazo sienten las bases para transformaciones más complejas en el futuro.

Aunado, la inclusión ciudadana y la transparencia son elementos fundamentales para garantizar que el acceso a los beneficios de la digitalización sea equitativo y contribuya al fortalecimiento de la confianza en las instituciones. La implementación de plataformas de participación digital y datos abiertos permite a los ciudadanos influir en la toma de decisiones y mejorar la eficiencia de la gestión pública.

Por otro lado, la inversión en infraestructura sostenible, energías renovables y movilidad limpia permite construir entornos urbanos más resilientes, preparados para enfrentar los desafíos del cambio climático y el crecimiento poblacional. La integración de redes inteligentes, transporte eléctrico y zonas de bajas emisiones son estrategias clave para reducir el impacto ambiental de las ciudades y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En este sentido, el desarrollo de ciudades inteligentes no debe verse únicamente como una modernización tecnológica, sino como un modelo integral que prioriza la eficiencia, la equidad y el bienestar social. Este análisis permite extraer lecciones valiosas para ciudades en

crecimiento, como Bogotá, que pueden adoptar estrategias probadas a nivel global para mejorar su desarrollo urbano y avanzar en su transformación digital de manera estructurada y sostenible.

Por otra parte, si bien el estudio de las ciudades más avanzadas en el Índice de Ciudades Inteligentes 2024 ha permitido identificar las estrategias clave que han impulsado su transformación digital, sostenibilidad y eficiencia urbana, es importante considerar que el desarrollo de una ciudad inteligente no ocurre en un contexto aislado, sino que está estrechamente vinculado a factores socioeconómicos, especialmente al Índice de Desarrollo Humano (IDH), que mide aspectos fundamentales como educación, salud y bienestar económico.

Latino América Smart City Index 2024 - IMD

En este sentido, resulta crucial analizar cómo estas variables impactan el desempeño de las ciudades en Latinoamérica dentro del ranking global de ciudades inteligentes. Comprender la relación entre el IDH y la posición de las ciudades en el índice permite evaluar el nivel de avance en infraestructura, digitalización y calidad de vida, así como identificar las oportunidades y desafíos específicos que enfrentan las ciudades latinoamericanas en su camino hacia la consolidación como entornos urbanos inteligentes y sostenibles.

Por consiguiente, a continuación, se presenta el análisis comparativo del Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Ranking de Ciudades Inteligentes 2024 en Latinoamérica. El análisis se realiza en tres grandes partes, a saber: En primer lugar, se presenta una revisión de los valores de IDH de diversas ciudades de la región, destacando las diferencias en desarrollo humano entre países y cómo estos niveles influyen en la competitividad urbana. En segundo lugar, se examina la evolución de las principales ciudades latinoamericanas dentro del ranking global de ciudades inteligentes, identificando aquellas que han experimentado avances en digitalización, movilidad y seguridad, así como las que han enfrentado retrocesos debido a problemas estructurales. Finalmente, se realiza un análisis específico del caso de Bogotá,

comparando su desempeño con otras capitales de la región y evaluando los factores que han condicionado su crecimiento o estancamiento en el proceso de transformación hacia una ciudad inteligente. Esta estructura permite comprender la relación entre el desarrollo humano y la capacidad de las ciudades latinoamericanas para implementar estrategias innovadoras que impulsen su modernización y sostenibilidad.

Para el análisis se toma como referencia los resultados del índice de ciudades inteligentes 2024 desarrollado IMD de: Buenos Aires (Argentina); Brasilia, Rio de Janeiro, Sao Pablo (Brasil); Santiago de Chile (Chile), Medellín y Bogotá (Colombia), Lima (Perú)

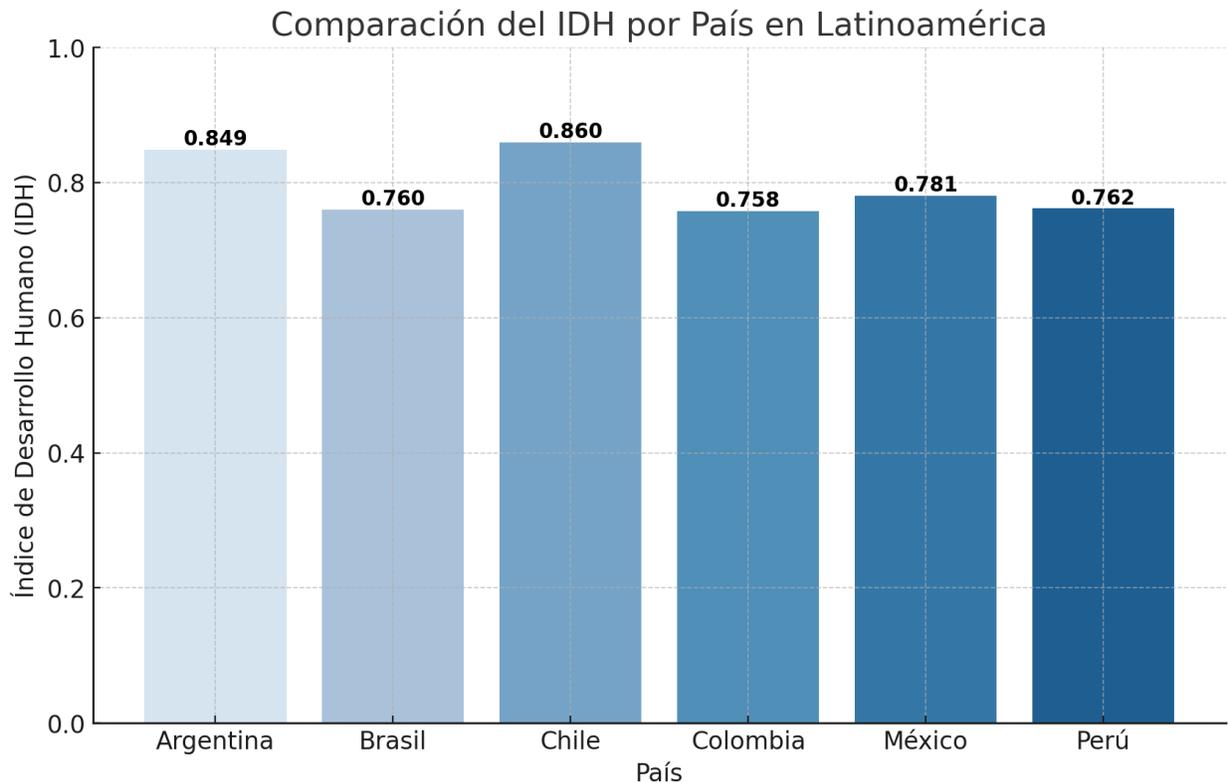
Análisis comparativo del Índice de Desarrollo Humano (IDH) por Ciudad y su Relación con el Ranking de Ciudades Inteligentes - Latinoamérica

A continuación, se examina el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de diversas ciudades de países latinoamericanos y su relación con el Ranking de Ciudades Inteligentes 2024, comparando su evolución con el año 2023. A través de los gráficos y la tabla presentada, se evidencia cómo las diferencias en el IDH impactan la posición de cada ciudad en términos de infraestructura, tecnología y calidad de vida.

El análisis destaca las ciudades que han mostrado avances en desarrollo humano y digitalización, así como aquellas que han experimentado un deterioro en sus condiciones, afectando su competitividad. Se pone especial énfasis en Bogotá y su desempeño relativo en la región, comparando su crecimiento con otras ciudades clave como Santiago, Buenos Aires, Ciudad de México y Río de Janeiro. Esta evaluación permite identificar patrones de mejora y desafíos estructurales que inciden en la capacidad de las ciudades para ofrecer mejores oportunidades a sus habitantes y fortalecer su desarrollo urbano. Para ello, a continuación se presentarán algunos de los resultados a fines con el presente análisis de entorno tecnológico para Colombia y Bogotá.

Gráfica 75

Comparación del HDI por País en Latinoamérica



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

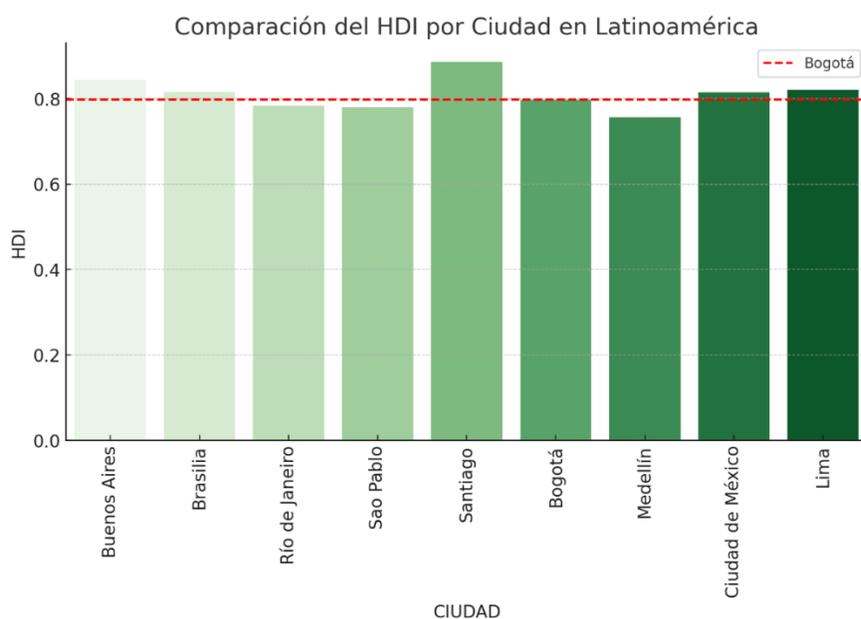
El anterior gráfico presenta una comparación del Índice de Desarrollo Humano (HDI) por país en Latinoamérica, permitiendo observar las diferencias en el nivel de desarrollo entre las naciones analizadas. Chile se destaca como el país con el HDI más alto, superando el 0.85, lo que refleja un mayor nivel de calidad de vida, acceso a educación y bienestar general en comparación con el resto de los países en el análisis.

Argentina también muestra un HDI alto, cercano a Chile, lo que indica que se mantiene en una posición favorable dentro de la región. En contraste, Brasil, Colombia, México y Perú presentan valores de HDI más bajos, aunque relativamente similares entre ellos, con un rango cercano al 0.75. Esta similitud sugiere que estos países enfrentan retos comunes en términos de desarrollo, educación y equidad social.

Colombia, en particular, se encuentra en la parte inferior del grupo analizado, con un HDI ligeramente por debajo del de México y Perú. Esto sugiere que, aunque el país ha avanzado en términos de desarrollo humano, aún tiene margen de mejora en comparación con los líderes de la región. Las diferencias entre los países pueden explicarse por factores como estabilidad económica, inversión en infraestructura social y calidad de la educación.

En general, la gráfica resalta la disparidad en el desarrollo humano dentro de Latinoamérica, con Chile y Argentina liderando, mientras que los demás países muestran valores más homogéneos, pero aún con desafíos significativos para alcanzar niveles de desarrollo más altos.

Gráfica 76
Comparación del HDI por Ciudad en Latinoamérica



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

El gráfico muestra la comparación del Índice de Desarrollo Humano (HDI) por ciudad en Latinoamérica, destacando la posición de Bogotá con una línea roja de referencia. Se observa que Santiago presenta el HDI más alto entre las ciudades analizadas, lo que indica un mayor nivel de desarrollo humano, acceso a educación, salud y bienestar económico. Otras ciudades

como Ciudad de México y Lima también muestran valores elevados, superando el HDI de Bogotá.

Bogotá, aunque ha mejorado en el ranking en comparación con el año anterior, sigue estando por debajo de otras capitales latinoamericanas en términos de desarrollo humano. Su HDI se encuentra en un rango intermedio dentro de la muestra analizada, superando a Medellín pero por debajo de Santiago, Buenos Aires y Ciudad de México. Medellín, por su parte, presenta un HDI inferior al de Bogotá, lo que refleja desafíos adicionales en infraestructura, acceso a oportunidades y calidad de vida, ranking que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 16

Smart City Index 2024 – Ranking Latino América

PAÍS	HDI PAÍS	CIUDAD	HDI CIUDAD	RANKING 2024	RATING CIUDAD 2024	ESTRUCTURA 2024	TECNOLOGÍA 2024	RANKING 2023	VARIACIÓN 2023-2024
Chile	0,860	Santiago	0,886	117	C	C	C	119	▲ 2
Colombia	0,758	Medellín	0,757	119	C	C	C	118	▼ -1
México	0,781	Ciudad de México	0,815	122	C	D	C	121	▼ -1
Argentina	0,849	Buenos Aires	0,844	123	C	C	C	124	▼ -1
Colombia	0,758	Bogotá	0,797	127	D	D	D	129	▲ 2
Brasil	0,760	Brasilia	0,816	130	C	C	C	128	▼ -2
Brasil	0,760	Sao Pablo	0,780	132	D	D	C	130	▼ -2
Perú	0,762	Lima	0,820	134	C	C	C	134	▬ 0
Brasil	0,760	Río de Janeiro	0,783	139	D	D	D	136	▼ -3

Fuente. Tomado de (IMD Smart City Index 2024, 2024)

Las ciudades que experimentaron crecimiento incluyen Santiago (+2 posiciones) y Bogotá (+2 posiciones). El caso de Santiago se debe a mejoras en movilidad urbana y digitalización de servicios públicos, mientras que Bogotá mostró pequeños avances en tecnología y seguridad ciudadana, aunque su calificación sigue siendo "D".

Por otro lado, las ciudades que retrocedieron en el ranking incluyen Río de Janeiro (-3 posiciones), Sao Paulo (-2 posiciones) y Brasilia (-2 posiciones). Estas pérdidas de posición se atribuyen a problemas de seguridad y deficiencias en infraestructura tecnológica, afectando su competitividad. Asimismo, Buenos Aires, Medellín y Ciudad de México (-1 posición cada una) presentaron ligeros retrocesos debido a la falta de innovación y mejoras tecnológicas.

Por último, Lima mantuvo su posición en el ranking (puesto 134), sin variación respecto al año anterior. Esto sugiere que no ha habido cambios significativos en sus indicadores clave.

A continuación, se señalan las principales razones de crecimiento y decrecimiento dentro del ranking de las ciudades inteligentes en Latinoamérica.

Ciudades con Crecimiento.

- **Santiago (+2 posiciones):** Mejoras en movilidad urbana y digitalización de servicios públicos.
- **Bogotá (+2 posiciones):** Pequeños avances en tecnología y seguridad ciudadana, aunque sigue con calificación "D".

Ciudades con Decrecimiento:

- **Río de Janeiro (-3 posiciones):** Problemas graves de seguridad y deficiencias en infraestructura tecnológica.
- Sao Paulo y Brasilia (-2 posiciones cada una): Retrocesos en movilidad y calidad de vida.
- Buenos Aires, Medellín y Ciudad de México (-1 posición cada una): Falta de innovación y mejoras en tecnología.

En el caso de Santiago y Bogotá, las mejoras en infraestructura y seguridad han permitido un avance en la clasificación, aunque Bogotá aún enfrenta desafíos en términos de tecnología e innovación. Por otro lado, ciudades como Río de Janeiro y Sao Paulo han retrocedido debido a problemas de seguridad y movilidad, lo que indica que el desarrollo urbano en estas ciudades está experimentando un estancamiento. La competitividad de las ciudades latinoamericanas dependerá en gran medida de su capacidad para invertir en tecnología, infraestructura y políticas públicas que fomenten la seguridad y la inclusión social. En este sentido, Bogotá muestra una tendencia positiva, pero aún debe fortalecer sus estrategias de desarrollo para alcanzar a ciudades líderes como Santiago y Ciudad de México.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador clave para evaluar el nivel de desarrollo de una ciudad en términos de calidad de vida, educación y acceso a servicios

básicos. En el contexto de Latinoamérica, la evolución de este índice está estrechamente ligada al desempeño de las ciudades en el Ranking de Ciudades Inteligentes, el cual mide aspectos como infraestructura, movilidad y digitalización.

El análisis comparativo del (IDH) y el Ranking de Ciudades Inteligentes 2024 revela que, si bien Bogotá ha experimentado una mejora de dos posiciones en el ranking, aún enfrenta importantes desafíos en términos de infraestructura, tecnología e innovación. La ciudad continúa rezagada en comparación con otras capitales latinoamericanas como Santiago, Buenos Aires y Ciudad de México, lo que sugiere que su avance ha sido más lento y con un impacto limitado en la calidad de vida de sus habitantes.

Las experiencias exitosas de ciudades como Santiago y Dubái, que han mejorado su posición en el ranking gracias a la digitalización de servicios públicos, movilidad sostenible y políticas de seguridad integradas con tecnología, sirven como referencia para Bogotá. Por otro lado, casos como Río de Janeiro y Sao Paulo, que han descendido en la clasificación debido a problemas de seguridad y deficiencias en infraestructura tecnológica, muestran los riesgos de no abordar estos desafíos de manera estructural.

Para que Bogotá pueda consolidar su crecimiento y mejorar su competitividad como ciudad inteligente, es fundamental implementar políticas públicas orientadas a fortalecer la digitalización, mejorar la movilidad urbana, garantizar seguridad ciudadana y fomentar la sostenibilidad. A continuación, se presentan recomendaciones estratégicas para el corto, mediano y largo plazo para el desarrollo de políticas públicas en la materia; esto teniendo en cuenta lo que ya se ha implementado o está en proceso de ejecución, así como aquellas iniciativas que aún no han sido desarrolladas y representan una oportunidad estratégica para fortalecer su evolución como ciudad inteligente.

Corto Plazo – Acciones de impacto inmediato

Gráfica 77

Mejoras digitales en Bogotá: Estrategias y acciones a corto plazo



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

Del gráfico anterior se describe una a una las estrategias visualizadas, así:

1. Mejora en la digitalización de servicios públicos

Bogotá ha avanzado en la digitalización de servicios públicos con plataformas como "Bogotá Te Escucha", que facilitan la interacción ciudadana con el gobierno y permiten realizar trámites en línea. Sin embargo, es necesario fortalecer esta digitalización mediante la unificación de plataformas digitales, creando una interfaz integrada y accesible que agilice la gestión administrativa. También se recomienda implementar una app unificada de servicios públicos, que permita pagos en línea para impuestos, transporte y servicios esenciales, además de un asistente virtual con inteligencia artificial que ayude a los ciudadanos en la resolución de dudas sobre trámites y procesos gubernamentales.

2. Fortalecimiento de la seguridad con tecnología

En términos de seguridad, si bien la ciudad ha instalado cámaras de videovigilancia, su integración con tecnologías avanzadas sigue siendo limitada. Se recomienda la implementación de cámaras inteligentes con reconocimiento facial en zonas de alta criminalidad para mejorar la

eficiencia en la respuesta a incidentes delictivos. También sería clave desarrollar sistemas de alerta temprana y botones de pánico digitales, integrados con la red de transporte público y espacios concurridos, con conexión directa a las autoridades. Además, el uso de análisis de datos en tiempo real podría permitir la optimización del patrullaje y la reducción de tiempos de respuesta ante emergencias.

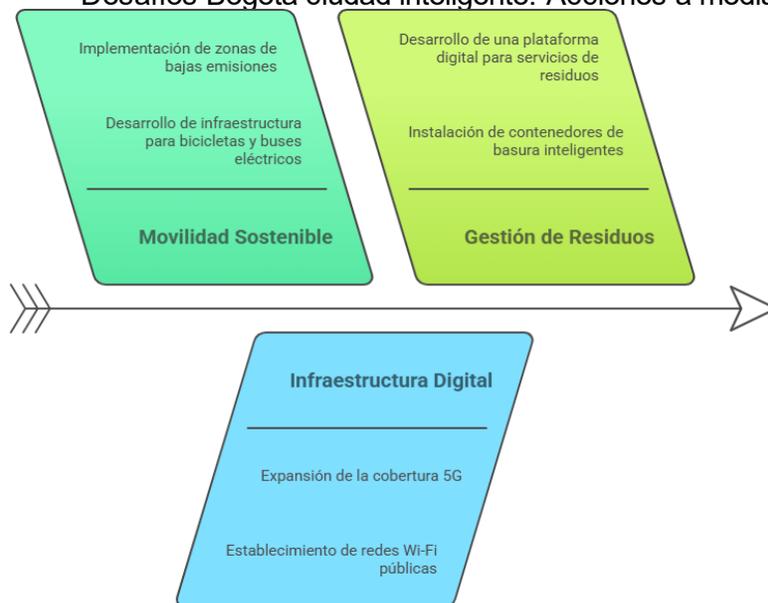
3. Optimización del transporte público

En materia de movilidad, aunque se han introducido herramientas digitales para el pago en Transmilenio y SITP, aún se requieren mejoras en la planificación y gestión del tráfico. Se sugiere la implementación de un sistema de big data para analizar patrones de tráfico y optimizar la planificación de rutas de transporte público. También se recomienda la expansión del uso de sensores de tráfico en semáforos inteligentes para mejorar la fluidez vehicular. Además, la creación de una aplicación unificada de movilidad permitiría a los ciudadanos acceder en tiempo real a información sobre rutas, tiempos de espera y opciones de transporte alternativo.

Mediano Plazo – Transformación estructural

Gráfica 78

Desafíos Bogotá ciudad inteligente. Acciones a mediano plazo



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

1. Movilidad sostenible y reducción de emisiones

La movilidad sostenible es un pilar fundamental para consolidar a Bogotá como una ciudad inteligente. Aunque la ciudad ha promovido el uso de la bicicleta con la expansión de ciclorrutas y la ciclovía dominical, es necesario fortalecer estas iniciativas mediante la creación de corredores exclusivos para bicicletas y buses eléctricos, garantizando espacios seguros y eficientes para el transporte sostenible. Además, se recomienda establecer zonas de bajas emisiones, restringiendo el acceso a vehículos altamente contaminantes en el centro de la ciudad. Para fomentar la movilidad eléctrica, se podrían desarrollar incentivos fiscales y subsidios para la compra de vehículos eléctricos y motocicletas sostenibles, facilitando la transición hacia un sistema de transporte menos contaminante.

2. Infraestructura digital y conectividad

En cuanto a la infraestructura digital, la conectividad 5G en Bogotá sigue siendo limitada y no ha alcanzado una cobertura amplia en toda la ciudad. Se recomienda la implementación de conectividad 5G en zonas estratégicas, como centros financieros y educativos, para fomentar la economía digital. Paralelamente, la creación de una red de Wifi gratuito en espacios públicos permitiría reducir la brecha digital y facilitar el acceso a internet en comunidades vulnerables. También se sugiere el fortalecimiento del uso de datos abiertos para la innovación en aplicaciones y servicios urbanos, lo que contribuiría a la modernización de la gestión pública y la participación ciudadana.

3. Sostenibilidad y gestión inteligente de residuos

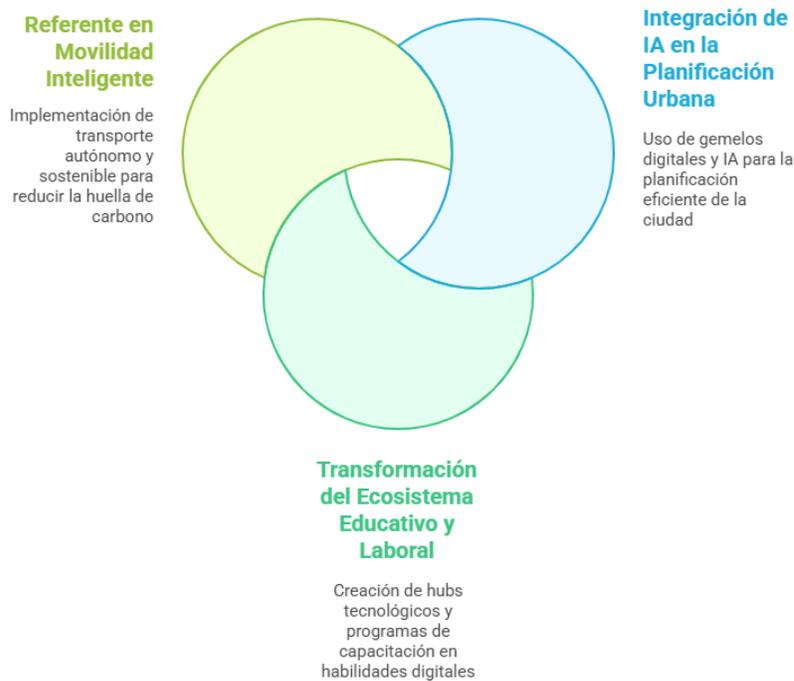
El manejo de residuos y la sostenibilidad ambiental son áreas en las que Bogotá ha avanzado, pero que aún requieren mejoras. Si bien existen programas de reciclaje, la recolección y tratamiento de residuos siguen siendo ineficientes. Se recomienda la instalación de contenedores inteligentes con sensores de llenado, lo que permitiría optimizar las rutas de recolección y reducir la acumulación de basura en puntos críticos de la ciudad. Asimismo, se

podría desarrollar una plataforma digital de residuos, donde los ciudadanos puedan reportar problemas relacionados con la basura y solicitar servicios de recolección. También sería importante otorgar incentivos económicos a empresas de economía circular y reciclaje, promoviendo la reutilización de residuos sólidos y la reducción del impacto ambiental.

Largo Plazo (6 a 10 años) – Bogotá como una Ciudad Inteligente líder en Latinoamérica

Ilustración 1. Visión de Bogotá como ciudad inteligente.

Gráfica 79 Acciones a largo plazo



Fuente. Elaboración propia, 2025. Basado en (IMD Smart City Index 2024, 2024)

1. Integración de Inteligencia Artificial en la planificación urbana

Para consolidar a Bogotá como una ciudad inteligente a largo plazo, es fundamental apostar por el desarrollo de ciudades digitales y simulación urbana. Aunque actualmente la ciudad no cuenta con herramientas avanzadas en este ámbito, se recomienda la implementación de gemelos digitales urbanos, los cuales permitirían simular cambios en infraestructura y movilidad

antes de ejecutarlos. Adicionalmente, la creación de un sistema de planificación urbana basado en inteligencia artificial optimizaría el uso del suelo y la infraestructura, evitando desarrollos desordenados y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

2. Transformación del ecosistema educativo y laboral

La educación y la innovación tecnológica también deben ser pilares en la transformación de Bogotá. Aunque hay iniciativas para fomentar la educación en tecnología, aún no se ha consolidado un ecosistema integral de innovación. Se recomienda la creación de un Hub Tecnológico y Campus de Innovación en Bogotá, en alianza con universidades y el sector privado, para fomentar la formación en áreas como inteligencia artificial, ciberseguridad y big data. También es clave otorgar incentivos para startups en sectores tecnológicos, promoviendo el emprendimiento y la generación de empleo en industrias de alto valor agregado. Asimismo, se podrían desarrollar programas de capacitación en habilidades digitales para jóvenes y desempleados, asegurando que la fuerza laboral de la ciudad esté preparada para los desafíos del futuro.

3. Consolidación de Bogotá como un referente en movilidad inteligente

Finalmente, Bogotá debe prepararse para la integración de movilidad autónoma y sostenible. Aunque actualmente no hay proyectos piloto en esta área, se recomienda el desarrollo de zonas de prueba para transporte autónomo, iniciando con buses eléctricos en corredores estratégicos. También se debería trabajar en la expansión del transporte eléctrico y la adopción de buses de hidrógeno, reduciendo la huella de carbono de la ciudad. Para lograr una movilidad más eficiente, se sugiere la creación de un plan de transporte multimodal, donde se integren trenes eléctricos, buses de bajas emisiones y sistemas de movilidad compartida en un modelo de ciudad sostenible.

Para lograr una transformación efectiva de Bogotá en una ciudad inteligente, es fundamental estructurar un plan de trabajo por fases, que permita la implementación progresiva y coordinada de las estrategias recomendadas en los plazos establecidos. Este plan debe

garantizar una ejecución eficiente, con seguimiento continuo y ajustes según los resultados obtenidos. Las fases abarcan desde un diagnóstico inicial, pasando por la implementación de infraestructura y digitalización, hasta la consolidación de Bogotá como un referente en innovación urbana y sostenibilidad. A continuación, se describen en detalle cada una de estas etapas y su importancia dentro del proceso de transformación de la ciudad.

Tabla 17.

Plan de trabajo para implementar las recomendaciones

Fase	Acción	Estado Actual	Responsable
Diagnóstico	Identificación de áreas críticas en seguridad y movilidad.	Parcialmente en desarrollo	Alcaldía de Bogotá, DNP
Digitalización	Implementación de una plataforma de gobierno digital unificada.	En desarrollo, requiere mejoras	Secretaría TIC
Infraestructura	Expansión de red 5G y Wifi público.	No desarrollado en su totalidad	Empresas privadas, MinTIC
Movilidad	Creación de corredores eléctricos y zonas de bajas emisiones.	Parcialmente implementado	Secretaría de Movilidad

Fase	Acción	Estado Actual	Responsable
Evaluación	Construcción del Hub Tecnológico de Bogotá.	No desarrollado	Universidades, sector privado
	Medición del impacto de las políticas implementadas.	No estructurado aún	DNP, Alcaldía

Fuente. Elaboración propia, 2025.

Diagnóstico – Corto Plazo

Antes de implementar cualquier estrategia, es crucial realizar un diagnóstico detallado de las necesidades de la ciudad en términos de digitalización, movilidad, sostenibilidad y seguridad. En esta fase, se recopilará información sobre el estado actual de la infraestructura urbana, el acceso a tecnología, la eficiencia del transporte público y la percepción ciudadana sobre los servicios gubernamentales.

Acciones clave en esta fase:

- Realización de estudios de percepción ciudadana y encuestas sobre los principales retos urbanos.
- Recopilación y análisis de datos sobre movilidad, conectividad, seguridad y servicios digitales.
- Identificación de áreas críticas y zonas prioritarias para la intervención en infraestructura y digitalización.
- Creación de un grupo interinstitucional entre la Alcaldía, el sector privado, la academia y organizaciones sociales para definir objetivos estratégicos.

Digitalización y Modernización de Servicios – Mediano Plazo

Esta fase busca la transformación digital de los servicios públicos y la implementación de tecnologías que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos. Se enfocará en la optimización de trámites gubernamentales, la creación de plataformas digitales eficientes y la mejora en la seguridad mediante herramientas tecnológicas.

Acciones clave en esta fase:

- Implementación de una plataforma unificada de servicios públicos digitales, que incluya pagos en línea, trámites administrativos y consulta de información en tiempo real.
- Desarrollo de una aplicación móvil ciudadana, con integración de servicios de transporte, seguridad y participación ciudadana.
- Instalación de cámaras inteligentes con reconocimiento facial en puntos estratégicos para fortalecer la seguridad.
- Implementación de sensores de tráfico y semáforos inteligentes, mejorando la movilidad en zonas críticas.

Infraestructura Inteligente y Movilidad Sostenible (2 - 5 años)

Una vez modernizados los servicios digitales, se debe avanzar en el desarrollo de una infraestructura inteligente y un sistema de movilidad sostenible. En esta fase, la ciudad priorizará la expansión de redes de conectividad, la optimización del transporte público y la implementación de energías limpias para la reducción de emisiones.

Acciones clave en esta fase:

- Expansión de la red de conectividad 5G y Wifi gratuito en espacios públicos para garantizar acceso equitativo a internet.
- Creación de zonas de bajas emisiones, limitando el acceso de vehículos contaminantes al centro de la ciudad.
- Fortalecimiento del sistema de bicicletas públicas y construcción de corredores exclusivos para bicicletas y buses eléctricos.

- Desarrollo de un sistema de gestión de residuos con contenedores inteligentes, que optimice la recolección y promueva el reciclaje.

Innovación y Consolidación de Bogotá como Ciudad Inteligente – Largo Plazo

La última fase del plan de trabajo busca consolidar a Bogotá como un referente en innovación urbana en América Latina, mediante la integración de tecnologías avanzadas y la promoción de un ecosistema de desarrollo tecnológico. Esta fase permitirá escalar las iniciativas implementadas y proyectar la ciudad como un modelo de sostenibilidad y transformación digital.

Acciones clave en esta fase:

- Creación del Hub Tecnológico de Bogotá, un espacio de innovación y desarrollo para startups y empresas del sector digital.
- Implementación de gemelos digitales urbanos, permitiendo simulaciones en tiempo real para la planificación de infraestructura y movilidad.
- Desarrollo de sistemas de movilidad autónoma, iniciando con buses eléctricos en corredores específicos.
- Integración de un plan de educación tecnológica, que fomente la formación en inteligencia artificial, ciberseguridad y ciencia de datos.

Este plan de trabajo permitirá que Bogotá avance de manera progresiva en su camino hacia la transformación digital, asegurando que cada fase cuente con los recursos y el seguimiento necesario para su éxito. Con la articulación de los diferentes actores del sector público y privado, la ciudad podrá posicionarse como un referente de innovación urbana y sostenibilidad en América Latina

En conclusión, Bogotá ha demostrado avances importantes en digitalización, movilidad sostenible y gestión de residuos, pero aún existen grandes oportunidades de mejora para consolidarse como una ciudad inteligente competitiva en América Latina. A través de un enfoque estructurado en tres niveles de implementación (corto, mediano y largo plazo), la

ciudad puede desarrollar iniciativas que impacten positivamente la calidad de vida de sus ciudadanos, optimicen los servicios públicos y promuevan la sostenibilidad ambiental.

Las experiencias de ciudades líderes como Santiago, Dubái y Singapur han demostrado que el éxito de una ciudad inteligente radica en la capacidad de integrar infraestructura moderna, digitalización y participación ciudadana. Si Bogotá implementa estas estrategias de manera progresiva y con una planificación estratégica bien definida, podrá mejorar su posición en el IMD Smart City Index y convertirse en un referente de desarrollo urbano sostenible en la región.

Para ver con más detalle el ejercicio adelantado consulte el anexo 5. 20240412-SmartCityIndex-2024-Full-Report

7.2. Índice de Gobierno Digital Min TIC: Alcaldía Mayor de Bogotá

El avance de la digitalización en las entidades públicas es un factor determinante para mejorar la eficiencia, transparencia y accesibilidad de los servicios gubernamentales. En este contexto, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) ha desarrollado el Índice de Gobierno Digital, una herramienta que permite evaluar el desempeño de las entidades estatales en la adopción de tecnologías de la información. Este índice mide aspectos clave como la gobernanza, la innovación pública digital y la seguridad de la información, con el fin de identificar fortalezas y áreas de mejora en la implementación de la Política.

Buscando desarrollar una transformación digital en las entidades públicas que repercuta en el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos a través del uso de las TIC¹⁸, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia ha desarrollado el Tablero Interactivo de Gobierno Digital, el cual permite evaluar el desempeño de las entidades en distintos aspectos de la digitalización gubernamental. En el presente aparte, se

¹⁸ TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

analiza el desempeño de la Alcaldía Mayor de Bogotá en los indicadores de Gobernanza e Innovación Pública Digital, según los datos de 2023.

Según lo publicado en el portal web del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, sobre el índice de Gobierno Digital, es: “la medida utilizada para conocer el nivel de desempeño de las entidades públicas en materia de Gobierno Digital.” (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2023)

El índice de Gobierno Digital definido por la Entidad autora tiene su propósito para:

- Medir y comparar el desempeño de las entidades públicas en la implementación de la Política de Gobierno Digital.
- Identificar fortalezas y debilidades de las entidades en determinados ámbitos de digitalización.
- Enfocar la atención y los esfuerzos de los equipos de trabajo en aquellos elementos donde se requiere mejorar.
- Apoyar la toma de decisiones en materia de inversión.
- Evaluar la eficacia de las acciones implementadas por las entidades para mejorar su gestión y resultados a partir del aprovechamiento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

La población objeto de uso del Índice según MinTIC, está dirigido a: cualquier persona (sujetos obligados, órganos de control, medios de comunicación, investigadores, entre otros) interesados en conocer información cuantitativa sobre el desempeño de las entidades públicas en la adopción de los lineamientos de uso y aprovechamiento estratégico de las TIC, definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2023)

Para el presente ejercicio se revisará a la Alcaldía Mayor de Bogotá desde los diferentes Subíndices que componen Índice de Gobierno Digital del Min TIC, las cuales se agrupan en las siguientes categorías:

Gráfica 80
Dimensiones y Componentes Índice de Gobierno Digital Min TIC



Fuente: basado en Índice de Gobierno Digital del Min TIC, 2023.

Una vez consultados los resultados en el Tablero Interactivo de Gobierno Digital MinTIC para la Alcaldía Mayor de Bogotá, calificación basada en las dimensiones de mostradas en la anterior gráfica, se encontró lo siguiente:

Gráfica 81 Resultados Índices y Subíndices de Gobierno Digital Alcaldía Mayor de Bogotá



Fuente: tomado del Tablero Interactivo de Gobierno Digital, 2023. (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2023)

La grafica anterior muestra el Índice de Gobierno Digital de la Alcaldía Mayor en comparación con el promedio del grupo par, según el Tablero Interactivo de Gobierno Digital del MinTIC en 2023.

En cuanto a los subíndices del Índice de Gobierno Digital se describen sus resultados a continuación:

La Alcaldía Mayo obtuvo un puntaje de 94,9, lo que refleja un alto desempeño en la implementación de políticas de gobierno digital. En comparación, el promedio del grupo par es 72,0, lo que indica que la entidad supera significativamente el estándar de su grupo.

Subíndices de Gobierno Digital:

Así las cosas, se presentan diferentes dimensiones evaluadas dentro del índice general. Para iniciar, la Arquitectura, Cultura y Apropiación, y Proyectos de Transformación Digital son las dimensiones con los mejores puntajes.

Estrategias de Cuidadores y Territorios Inteligentes, Datos Abiertos e Innovación Pública Digital muestran también buenos resultados.

Gobernanza, Seguridad y Privacidad de la Información mantienen una puntuación aceptable, aunque con margen de mejora.

Servicios Ciudadanos Digitales (puntaje: 50,0) es el aspecto más bajo, lo que indica que la entidad enfrenta retos en la digitalización y disponibilidad de servicios para los ciudadanos. Así pues, la Entidad Distrital evaluada se encuentra muy por encima del promedio del grupo par en términos de Gobierno Digital, con fortalezas en arquitectura digital, transformación digital e innovación. Sin embargo, hay oportunidades de mejora en la provisión de Servicios Ciudadanos Digitales, lo cual podría ser una prioridad para futuras estrategias de digitalización. Para observar a detalle cada una de las calificaciones de las dimensiones y componentes, se presenta la representación visual del puntaje alcanzado y un breve análisis, así:

Gráfica 82
Resultados Subíndices Elementos Transversales

Gobernanza



Innovación Pública Digital



Fuente: tomado del Tablero Interactivo de Gobierno Digital, 2023. (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2023)

De la anterior ilustración y conforme la metodología del Índice de Gobierno Digital MinTIC se puede evidenciar que la transformación digital en el sector público es un factor clave para mejorar la eficiencia, transparencia y accesibilidad de los servicios gubernamentales. La gobernanza digital es un aspecto crucial en la implementación de estrategias tecnológicas dentro del sector público. Según el Tablero Interactivo de Gobierno Digital (MinTIC, 2023), la Alcaldía Mayor de Bogotá obtuvo un puntaje de 83,3 en este indicador, mientras que el

promedio del grupo par fue de 66,1. Esto evidencia un alto nivel de estructuración en la gestión y regulación del Gobierno Digital en la ciudad.

Este puntaje sugiere que la entidad ha desarrollado estrategias eficaces para la coordinación interinstitucional y la implementación de marcos normativos que faciliten la transformación digital. La gobernanza digital permite la optimización de los procesos administrativos y el fortalecimiento de la transparencia, promoviendo así la confianza ciudadana en la administración pública.

La innovación pública digital es otro de los ejes transversales evaluados en el informe del MinTIC. En este aspecto, la Alcaldía Mayor de Bogotá alcanzó un puntaje de 94,4, significativamente superior al promedio del grupo par, que se situó en 66,1. Este indicador refleja la capacidad de la entidad para integrar tecnologías emergentes y desarrollar soluciones digitales innovadoras que optimicen la prestación de servicios públicos.

Entre los posibles factores que explican este alto puntaje se encuentran el uso de herramientas basadas en inteligencia artificial, analítica de datos y gobierno abierto, las cuales han permitido mejorar la participación ciudadana y la eficiencia administrativa. Además, la implementación de plataformas digitales ha facilitado el acceso a servicios públicos, mejorando la experiencia de los ciudadanos y reduciendo tiempos de respuesta.

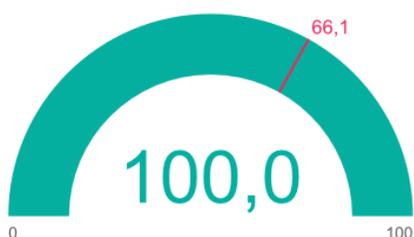
Así las cosas, Los resultados del Tablero Interactivo de Gobierno Digital al año 2023 evidenciaron que la Alcaldía Mayor de Bogotá se encuentra a la vanguardia en términos de transformación digital, con desempeños superiores al promedio en los indicadores de Gobernanza e Innovación Pública Digital. Estos avances reflejan una apuesta decidida por la digitalización de procesos y la adopción de tecnologías innovadoras para la gestión pública. Sin embargo, a pesar de estos logros, es fundamental continuar fortaleciendo la adopción digital por parte de la ciudadanía y promover el acceso equitativo a las tecnologías. La transformación digital no solo implica la implementación de herramientas tecnológicas, sino también el desarrollo de capacidades digitales en la población y la generación de políticas que

garanticen la inclusión digital. De esta manera, la Alcaldía Mayor de Bogotá podrá consolidar su liderazgo en gobierno digital y continuar avanzando hacia un modelo de gestión pública más eficiente, transparente e innovador.

Gráfica 83
Resultados Subíndices Habilidades
Habilidades

Arquitectura

■ Promedio grupo par
■ Puntaje entidad



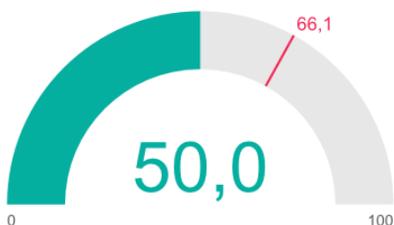
Cultura y apropiación

■ Promedio grupo par
■ Puntaje entidad



Seguridad y Privacidad de la información

■ Promedio grupo par
■ Puntaje entidad



Servicios Ciudadanos Digitales

■ Promedio grupo par
■ Puntaje entidad



Fuente: tomado del c

La transformación digital en las administraciones públicas es un factor clave para la eficiencia y transparencia en la prestación de servicios a los ciudadanos. En este contexto, el Tablero Interactivo de Gobierno Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) permite evaluar el desempeño de las entidades en aspectos

esenciales para la digitalización gubernamental. A partir de la información extraída de la Alcaldía Mayor de Bogotá en el año 2023, se observa un desempeño variable en diferentes áreas de habilidades digitales.

Uno de los aspectos más destacados es el puntaje de 100 en las dimensiones de "Arquitectura" y "Servicios Ciudadanos Digitales", lo que sugiere un nivel de madurez elevado en la implementación de infraestructuras tecnológicas y en la prestación de servicios digitales para los ciudadanos. Este resultado es significativo, ya que refleja una adecuada integración de tecnologías en la arquitectura de sistemas y en la digitalización de los servicios públicos, facilitando el acceso y la eficiencia en la atención a la comunidad (MinTIC, 2023).

En contraste, el área de "Seguridad y Privacidad de la Información" presenta un puntaje de 50, lo que evidencia una debilidad en la protección de datos y en la gestión de riesgos digitales. Este aspecto es crítico, dado que la seguridad de la información es fundamental para garantizar la confianza de los ciudadanos en los servicios digitales. El puntaje por debajo del promedio del grupo par (66.1) indica la necesidad de fortalecer estrategias de ciberseguridad, implementando normativas más robustas y programas de capacitación especializados para el personal de la entidad.

Por otro lado, la dimensión de "Cultura y Apropiación" obtiene un puntaje de 73.8, lo que sugiere que, si bien existe un nivel adecuado de adopción de tecnologías por parte de los funcionarios y ciudadanos, aún hay margen para mejorar la formación y el uso efectivo de herramientas digitales en la gestión pública. La apropiación tecnológica es esencial para que la transformación digital sea sostenible y genere un impacto real en la calidad del servicio (MinTIC, 2023).

En conclusión, el desempeño digital de la Alcaldía Mayor de Bogotá en 2023 muestra áreas de fortaleza y otras de mejora. Mientras que la arquitectura digital y los servicios ciudadanos presentan un desarrollo sobresaliente, la seguridad de la información y la cultura digital requieren mayor atención. Para consolidar la transformación digital, se recomienda una

inversión estratégica en ciberseguridad y capacitación, asegurando una digitalización integral y resiliente.

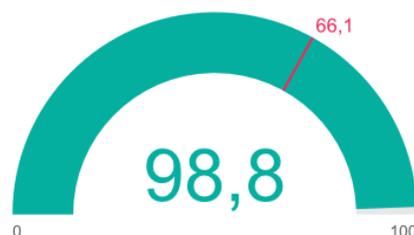
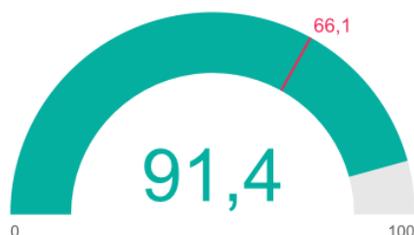
Gráfica 84
Resultados Subíndices Línea de Acción
Línea de Acción

Decisiones basadas en datos

Estado abierto

■ Promedio grupo par
■ Puntaje entidad

■ Promedio grupo par
■ Puntaje entidad



Servicios y Procesos Inteligentes

Fuente: tomado del Tablero Interactivo de Gobierno Digital, 2023. (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2023)

De la ilustración anterior, el Gobierno Digital es una de las estrategias fundamentales para la modernización del sector público en Colombia. A través del Tablero Interactivo de Gobierno Digital (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2023), se pueden evaluar indicadores clave que reflejan el grado de avance en diferentes líneas de acción. El presente análisis se enfoca en la Alcaldía Mayor de Bogotá y su desempeño en dos indicadores principales: "Decisiones basadas en datos" y "Estado abierto".

En primer lugar, el indicador de "Decisiones basadas en datos" refleja un puntaje de 91,4, lo que indica un nivel significativo de madurez en el uso de información para la toma de decisiones dentro de la entidad. Este puntaje es superior al promedio del grupo par, el cual se ubica en 66,1. Este resultado sugiere que la Alcaldía ha implementado estrategias eficaces

para recopilar, analizar y utilizar datos en sus procesos administrativos. El uso de datos en la gestión pública es esencial para mejorar la eficiencia de los servicios gubernamentales, así como para optimizar la asignación de recursos y fortalecer la transparencia (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2021) .

Por otro lado, el indicador "Estado abierto" muestra un puntaje de 98,8, nuevamente superando el promedio del grupo par (66,1). Este aspecto del Gobierno Digital mide el grado de apertura de la información y la disponibilidad de datos para la ciudadanía. La apertura de los datos y la participación ciudadana son elementos fundamentales en la construcción de gobiernos más democráticos y accesibles (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2022). La puntuación elevada de la Alcaldía Mayor de Bogotá sugiere una política institucional orientada a la transparencia y la rendición de cuentas, aspectos que contribuyen a fortalecer la confianza de la ciudadanía en las instituciones públicas.

Estos resultados posicionan a la Alcaldía Mayor de Bogotá como una de las entidades líderes en la implementación del Gobierno Digital en Colombia. No obstante, es importante mantener una evolución constante en la adopción de tecnologías emergentes y en la consolidación de una cultura organizacional basada en la innovación digital. Además, si bien los indicadores reflejan un alto desempeño, es fundamental realizar estudios adicionales para evaluar el impacto real de estas estrategias en la calidad de vida de los ciudadanos.

En conclusión, la Alcaldía Mayor de Bogotá ha logrado destacarse en el uso de tecnología para mejorar la toma de decisiones y promover la apertura gubernamental. Estos avances no solo la posicionan como referente a nivel nacional, sino que también demuestran el potencial del Gobierno Digital para transformar la administración pública y fortalecer la relación entre el Estado y la sociedad.

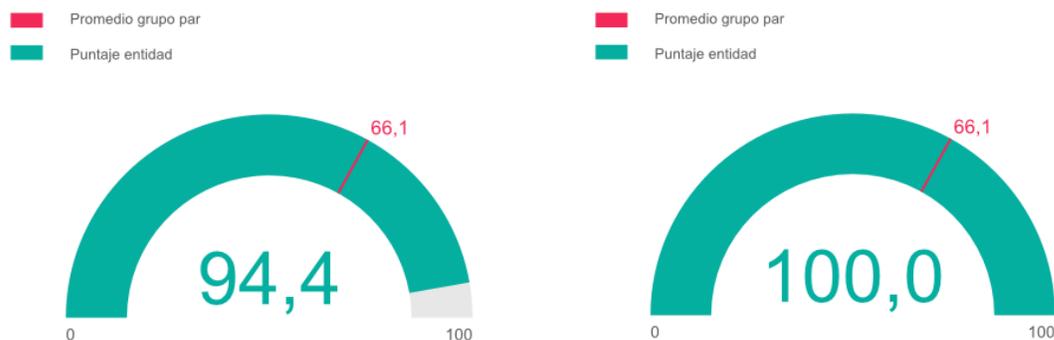
Gráfica 85
Resultados Subíndices Iniciativas Dinamizadoras

Iniciativas Dinamizadoras

Estrategias de Ciudades y Territorios

Proyectos de Transformación Digital

Inteligentes



Fuente: tomado del Tablero Interactivo de Gobierno Digital, 2023. (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2023)

Consecuente con la ilustración anterior, el avance de la digitalización en la gestión gubernamental es un indicador clave del desarrollo institucional y la modernización de las entidades públicas. En este contexto, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) ha desarrollado el Tablero Interactivo de Gobierno Digital (2023) como una herramienta para evaluar y comparar el desempeño digital de distintas entidades. En particular, la Alcaldía Mayor de Bogotá se destaca en las iniciativas dinamizadoras de "Estrategias de Ciudades y Territorios Inteligentes" y "Proyectos de Transformación Digital", obteniendo puntuaciones superiores al promedio de su grupo par.

En la categoría de "Estrategias de Ciudades y Territorios Inteligentes", la Alcaldía Mayor de Bogotá obtuvo una puntuación de 94,4 sobre 100, en comparación con el promedio del grupo par, que se ubica en 66,1. Este resultado sugiere que la administración distrital ha implementado estrategias significativas para la gestión inteligente del territorio, lo que puede incluir el uso de tecnologías emergentes en la planificación urbana, movilidad sostenible, y optimización de recursos públicos. Un puntaje elevado en esta categoría refleja el compromiso

institucional con la transformación digital y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos mediante la tecnología.

Por otro lado, en "Proyectos de Transformación Digital", la Alcaldía Mayor de Bogotá alcanzó la máxima puntuación posible: 100,0. Este resultado es un reflejo del esfuerzo en la adopción de herramientas digitales, automatización de procesos y desarrollo de plataformas para la interacción con la ciudadanía. La digitalización de servicios públicos no solo mejora la eficiencia administrativa, sino que también fomenta la transparencia y la inclusión digital de la población. El contraste con el promedio del grupo par (66,1) indica que la Alcaldía ha superado ampliamente el estándar de referencia, consolidándose como líder en esta materia.

Estos resultados ponen en evidencia el impacto positivo de la política de gobierno digital en la gestión pública de Bogotá. La implementación de tecnologías innovadoras no solo fortalece la capacidad de respuesta de la administración, sino que también promueve una cultura de participación ciudadana y eficiencia gubernamental. Sin embargo, el reto radica en la sostenibilidad de estas iniciativas y en la inclusión de sectores de la población que aún enfrentan barreras digitales.

En conclusión, los indicadores del Tablero Interactivo de Gobierno Digital muestran que la Alcaldía Mayor de Bogotá ha logrado avances significativos en la digitalización de sus procesos y servicios. Su desempeño en "Estrategias de Ciudades y Territorios Inteligentes" y "Proyectos de Transformación Digital" la posiciona como una referencia en el ámbito gubernamental. A futuro, el desafío consiste en mantener estos avances y garantizar que los beneficios de la transformación digital sean accesibles para todos los ciudadanos.

7.2.1 Acciones de Mejora desde el Tablero Interactivo de Gobierno Digital - MINTIC

A partir del análisis de los anteriores resultados del índice para la Alcaldía Mayor de Bogotá y utilizando las recomendaciones de la herramienta de Tablero Interactivo del Min TIC 2023, se elaboró un plan de mejora con acciones concretas para mejorar la calificación del

Índice y Subíndices de Gobierno Digital para la Entidad Distrital, las cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 18
Plan de Mejora Gobierno Digital Alcaldía Mayor de Bogotá

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
1) Elementos Transversales		
A) Gobernanza		
1	Usar medios digitales de la entidad como la sede electrónica, redes sociales, espacios virtuales de participación (juntas comunales, cabildos, consejos, foros, talleres, mesas informativas, mesas consultivas, mesas resolutivas o de decisión), entre otros, para interactuar con grupos de valor e interés como ciudadanía, sociedad civil, academia, sector privado y sector público.	http://www.gobiernoenredes.gov.co/consulta-nuestra-guia-desarrollar-campanas-participacion/
2	Incluir a grupos de valor e interés como la ciudadanía, sociedad civil, academia, sector privado, entre otros, en ejercicios de participación para la toma de decisiones sobre la implementación de la política de gobierno digital en la entidad.	http://www.gobiernoenredes.gov.co/consulta-nuestra-guia-desarrollar-campanas-participacion/
3	Realizar ejercicios de consulta o toma de decisiones con los grupos de interés de la entidad haciendo uso de medios digitales.	http://www.gobiernoenredes.gov.co/consulta-nuestra-guia-desarrollar-campanas-participacion/

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
	1) Elementos Transversales	
4	Utilizar medios digitales como redes sociales o la sede electrónica de la entidad para los ejercicios de rendición de cuentas.	http://www.gobiernoenredes.gov.co/manual-rendicion-cuentas/
5	Establecer instancias/dependencias de toma de decisiones sobre la implementación de la política de gobierno digital en la entidad, tales como el comité de gestión y desempeño institucional, la oficina de tecnologías de información, la oficina de planeación, entre otras.	https://www.mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/w3-propertyvalue-385293.html?__noredirect=1
	B) innovación pública digital	[OBJ]
1	Llevar a cabo actividades de innovación basadas en el enfoque experimental y en el uso de las TIC, tales como el desarrollo de soluciones novedosas y creativas, y la identificación de los beneficiarios; la formulación y prueba de hipótesis; el desarrollo, validación y ensayo de prototipos y productos mínimos viables; o la participación en actividades externas a la entidad con enfoque experimental.	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-210443_recurso_1.pdf
2	Llevar a cabo actividades de innovación pública digital a través de alianzas con otros	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-210443_recurso_1.pdf

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
1)	<p>Elementos Transversales</p> <p>actores, o de laboratorios propios de innovación, tales como la identificación de problemáticas y retos públicos; la generación de proyectos, iniciativas o metas compartidas de fortalecimiento institucional; la producción y generación de datos e información; investigaciones o desarrollos tecnológicos o de innovación; la gestión de recursos o sponsor; la obtención de apoyo técnico; la participación en redes de conocimiento o en comunidades de práctica; o la participación en conferencias o eventos de innovación.</p>	
3	<p>Utilizar tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial para desarrollar procesos de innovación pública digital en la entidad, tales como tecnologías de desintermediación, dlt (distributed ledger technology) como cadena de bloques (blockchain) o contratos inteligentes; análisis masivo de datos (big data); inteligencia artificial (ai); internet de las cosas (iot); robótica y similares; realidad</p>	<p>https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-179148_guia_tecnologias_emergentes.pdf</p>

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
	<p>1) Elementos Transversales</p> <p>umentada o realidad virtual;</p> <p>automatización robótica de procesos; entre otras.</p>	
	<p>2) Habilidades</p>	
	<p>A) Arquitectura</p>	
1	Desarrollar una hoja de ruta de arquitectura empresarial y hacer seguimiento a su implementación en la entidad.	https://mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/articles-237652_recurso_1.pdf
2	Realizar análisis y tratamiento de riesgos de los proyectos con componentes de ti en la entidad.	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/w3-multipropertyvalues-533221-533236.html?__noredirect=1
3	Realizar el reporte de la entidad en la herramienta habilitada por el ministerio tic para el seguimiento del avance en la adopción de ipv6.	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/iniciativas/adopcion-de-ipv6/
4	Registrar a la entidad en la tienda virtual del estado colombiano (tvec).	https://www.colombiacompra.gov.co/tienda-virtual-del-estado-colombiano/instrumentos
	<p>B) Cultura y apropiación</p>	[OBJ]
1	Capacitar a servidores y contratistas de la entidad en temáticas de la política de gobierno digital tales como gobernanza, innovación pública digital, seguridad y	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/cursos/

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
	1) Elementos Transversales	
	privacidad de la información, arquitectura ti, cultura y apropiación, servicios ciudadanos digitales, decisiones basadas en datos, estado abierto, servicios y procesos inteligentes, proyectos de transformación digital y estrategias de ciudades y territorios inteligentes.	
	C) seguridad y privacidad de la información	
1	Implementar el modelo de seguridad y privacidad de la información (mspi).	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/transformate-con-gobierno-digital-/caja-de-herramientas/#data=%7b%22filter%22:%2247254%22,%22page%22:1%7d
2	Realizar auditorías internas, externas y de certificación o recertificación respecto al estándar iso 27001 en la entidad.	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-162623_recurso_1.pdf
3	Reportar los incidentes de seguridad digital de la entidad, acorde con lo establecido en la resolución 500 de 2022.	https://www.colcert.gov.co/800/w3-article-198656.html
4	Realizar el análisis de vulnerabilidades de seguridad de los activos de información de	https://colcert.gov.co/800/w3-channel.html

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
	<p>1) Elementos Transversales</p> <p>la entidad (hardware, software, aplicaciones, redes) de la mano del csirt gobierno, colcert o un csirt sectorial.</p> <p>D) servicios ciudadanos digitales</p>	
1	<p>Disponer de un servidor con las características establecidas en el anexo 2 del decreto 620 de 2020 para vincularse al servicio de interoperabilidad.</p>	<p>https://www.alcaldiabogota.gov.co/sijur/normas/norma1.jsp?i=93213</p>
	<p>3) línea de acción</p> <p>a) decisiones basadas en datos</p>	
1	<p>documentar e implementar un modelo de gobierno de datos en la entidad.</p>	<p>https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-273008_res_460_2022.pdf</p>
2	<p>contar con un catálogo interno de datos maestros en la entidad.</p>	<p>https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-273008_res_460_2022.pdf</p>
3	<p>contar con una plataforma para la gestión y distribución de datos maestros en la entidad.</p>	<p>https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-273008_res_460_2022.pdf</p>
	<p>b) estado abierto</p>	<p></p>
1	<p>generar o actualizar los conjuntos de datos abiertos propios de la entidad.</p>	<p>https://support.socrata.com/hc/en-us/articles/360009314294-how-to-create-and-publish-a-new-dataset</p>

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
	1) Elementos Transversales	
2	desarrollar conjuntos de datos abiertos estratégicos de la entidad en procesos de cocreación o consulta pública.	https://herramientas.datos.gov.co/sites/default/files/2021-07/hoja%20de%20ruta%20datos%20abiertos%20estrat%c3%a9gicos%202021_1.pdf
	4) iniciativas dinamizadoras	
	a) estrategias de ciudades y territorios inteligentes	
1	incluir indicadores para medir el uso de soluciones generadas a través del proceso de formulación de estrategias de ciudades y territorios inteligentes en la entidad.	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-179100_recurso_3.pdf
2	formular y ejecutar la estrategia de ciudades y territorios inteligentes de la entidad que sea accesible, se apoye en el uso de ti, fortalezca capacidades, aumente la confianza en la gestión pública, interopere con otras soluciones tecnológicas, mejore la calidad de vida de la ciudadanía, genere datos que mejoren la toma de decisiones de los actores de la ciudad o territorio, sea sostenible; o sea eficiente en el uso de los recursos económicos.	https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/iniciativas/ciudades-y-territorios-inteligentes/

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
	<p>1) Elementos Transversales</p> <p>b) proyectos de transformación digital</p>	
1	<p>formular lineamientos sobre ciudades y territorios inteligentes en la entidad, teniendo en cuenta las dimensiones del modelo de madurez de ciudades y territorios inteligentes (medio ambiente, hábitat, personas, calidad de vida, desarrollo económico y gobernanza).</p>	<p>https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-179100_recurso_3.pdf</p>
2	<p>Cumplir con los lineamientos establecidos en el decreto 1263 de 2022 para ejecutar los proyectos de transformación digital (uso de infraestructura de datos; interoperabilidad entre los sistemas de información públicos; uso de mecanismos de digitalización y automatización de trámites, servicios y procesos y su vinculación al portal único del estado colombiano; uso de mecanismos de agregación de demanda; implementación, migración y uso de servicios de nube; uso de mecanismos exploratorios de regulación como sandbox; uso de tecnologías emergentes tales como inteligencia artificial,</p>	<p>https://Gobiernodigital.Mintic.Gov.Co/692/Articles-272973_Decreto_1263_2022.Pdf</p>

#	Acciones de Mejora	Herramientas de Apoyo
	<p>1) Elementos Transversales</p> <p>internet de las cosas, big data o blockchain).</p>	

Fuente: Basado en recomendaciones del Tablero Interactivo de Gobierno Digital, (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC, 2023)

Los resultados obtenidos en el Índice de Gobierno Digital 2023 evidencian que la Alcaldía Mayor de Bogotá se encuentra en una posición destacada en términos de transformación digital, superando ampliamente el promedio de su grupo par en indicadores clave como gobernanza digital (83,3) e innovación pública digital (94,4). Estos logros reflejan la implementación de estrategias efectivas para la modernización de los procesos administrativos, la mejora en la prestación de servicios ciudadanos y el fortalecimiento de la transparencia gubernamental.

Entre los puntos más relevantes del análisis, se identifican las siguientes conclusiones: La Alcaldía presenta un alto desempeño en la adopción de tecnologías emergentes, con un enfoque estratégico en la transformación digital y la gobernanza de datos.

La dimensión de Servicios Ciudadanos Digitales, con un puntaje de 50,0, representa un área de oportunidad, ya que aún existen desafíos en la digitalización de trámites y en la accesibilidad de los servicios públicos digitales para la ciudadanía.

La seguridad y privacidad de la información requieren fortalecimiento, dado que el puntaje obtenido (50,0) sugiere que es necesario implementar medidas adicionales para garantizar la protección de los datos y la confianza en los servicios digitales.

La Alcaldía ha logrado consolidar su liderazgo en la implementación de proyectos de transformación digital y estrategias de ciudades inteligentes, con puntajes cercanos o iguales al máximo posible, reflejando su compromiso con la modernización gubernamental.

Si bien los avances en gobierno digital son significativos, es fundamental continuar trabajando en la inclusión digital, promoviendo el acceso equitativo a la tecnología y capacitando a la ciudadanía en el uso de servicios digitales.

Además, se recomienda implementar las acciones de mejora para fortalecer la seguridad de la información y mejorar la eficiencia de los servicios digitales ofrecidos a los ciudadanos, con el fin de consolidar un modelo de gestión pública más accesible, innovador y eficiente.

8. Recomendaciones

En este capítulo, se recopilan y se clasifican en corto, mediano y largo plazo todas las recomendaciones, Bogotá enfrenta un desafío significativo en su proceso de transformación digital. Para garantizar un avance sostenible y equitativo, se han establecido una serie de recomendaciones organizadas según su viabilidad temporal. Estas acciones buscan mejorar la conectividad, fortalecer la ciberseguridad, modernizar la infraestructura tecnológica y fomentar la inclusión digital en la ciudad.

Recomendaciones a Corto Plazo

En primer lugar, es fundamental adoptar medidas inmediatas que permitan generar un impacto rápido en la inclusión digital y la seguridad de la información. Para ello, se recomienda: Ampliar el acceso gratuito a Wifi en espacios públicos, facilitando la conectividad en parques, bibliotecas y estaciones de transporte público.

Adicionalmente, otorgar subsidios de Internet a estratos bajos, permitiendo que las poblaciones más vulnerables accedan a servicios digitales.

También realizar jornadas de formación en TI y ciberseguridad, con el fin de concienciar a la población sobre la protección de datos personales y el uso responsable de la tecnología. Crear un Centro de Respuesta a Incidentes Cibernéticos en Bogotá, **con** la capacidad de reaccionar rápidamente ante amenazas digitales.

Capacitar a ciudadanos y funcionarios en ciberseguridad y protección de datos, promoviendo buenas prácticas para mitigar riesgos.

Implementar un sistema centralizado de datos para la interoperabilidad entre entidades, asegurando una gestión eficiente de la información pública.

Ofrecer certificaciones gratuitas en tecnologías emergentes a funcionarios públicos, incentivando el desarrollo de competencias digitales en el sector público.

Recomendaciones a Mediano Plazo

A medida que se consolidan las acciones iniciales, resulta necesario fortalecer la infraestructura digital y mejorar la competitividad tecnológica de la ciudad. En este sentido, se sugiere:

Expandir la infraestructura digital en zonas rurales y periféricas, promoviendo la equidad en el acceso a la conectividad.

Implementar subsidios y tarifas sociales para facilitar el acceso a Internet, asegurando que más ciudadanos puedan beneficiarse de las herramientas digitales.

Desarrollar un catálogo único de sistemas de información accesible a todas las entidades, mejorando la integración y eficiencia de los servicios públicos.

Implementar plataformas de interoperabilidad de datos mediante API y tecnologías abiertas, optimizando la coordinación interinstitucional.

Crear un fondo de transformación digital para MiPymes, ofreciendo créditos blandos y subsidios para la modernización tecnológica de pequeñas y medianas empresas.

Establecer centros de innovación digital en alianza con universidades y el sector privado, fomentando el desarrollo de soluciones tecnológicas.

Desarrollar plataformas de gestión de transporte basadas en Big Data, permitiendo una planificación más eficiente de la movilidad urbana.

Implementar sistemas de vigilancia digital y analítica predictiva en movilidad, contribuyendo a una mejor seguridad vial y optimización del tráfico.

Recomendaciones a Largo Plazo

Finalmente, con el fin de posicionar a Bogotá como líder en innovación digital, es necesario establecer estrategias sostenibles y de alto impacto. Para ello, se recomienda:

Incentivar la inversión privada en conectividad satelital y redes 5G, garantizando una infraestructura robusta para el futuro digital de la ciudad.

Desarrollar normativas flexibles para fomentar la transformación digital y la interoperabilidad de plataformas, permitiendo una adaptación ágil a las tecnologías emergentes.

Crear un gemelo digital urbano, una plataforma de simulación que facilite la planificación urbana y la optimización de recursos.

Desarrollar herramientas basadas en realidad aumentada e inteligencia artificial para el turismo, potenciando la experiencia de visitantes y promoviendo el sector turístico.

Implementar tecnologías avanzadas como blockchain e inteligencia artificial para la seguridad digital, garantizando la protección de datos y la confiabilidad en las transacciones digitales.

Para sintetizar lo mencionado anteriormente, la siguiente gráfica pretende facilitar la visualización de las estrategias que se deben acoger para garantizar el avance en materia tecnológica, así:

Gráfica 86

Recomendaciones a corto, mediano y largo plazo en transformación digital



Fuente: elaboración propia, 2025.

A partir de las recomendaciones establecidas, es evidente que Bogotá tiene la oportunidad de consolidarse como una ciudad digitalmente avanzada. La ejecución progresiva

de estas estrategias permitirá reducir las brechas tecnológicas, mejorar la eficiencia de los servicios públicos y fortalecer la competitividad en el ámbito digital.

Por lo tanto, en el corto plazo, la conectividad y la alfabetización digital serán clave para garantizar una base sólida de transformación digital inclusiva. En el mediano plazo, la modernización de infraestructuras y la digitalización de sectores estratégicos potenciarán la economía y la innovación. Finalmente, a largo plazo, el establecimiento de un marco regulatorio flexible y la expansión de la conectividad global convertirán a Bogotá en un modelo de ciudad inteligente, impulsando su crecimiento y sostenibilidad en la era digital.

En cuanto a las estrategias de sostenibilidad ambiental en ciudades inteligentes pueden dividirse en acciones de corto, mediano y largo plazo, cada una con medidas clave para optimizar el uso de recursos y reducir la huella de carbono. En el corto plazo, la digitalización juega un papel crucial, ya que herramientas como aplicaciones móviles para la gestión de residuos han demostrado mejorar significativamente la eficiencia en la recolección y fomentar la participación ciudadana en el reciclaje. Ejemplos exitosos en Canberra y Oslo han mostrado que el uso de sensores en los contenedores optimiza las rutas de recolección, reduciendo costos y emisiones de carbono. De manera similar, la implementación de redes de monitoreo de calidad del aire, como en Singapur y Ginebra, permite alertar a la población sobre niveles de contaminación y facilita la toma de decisiones basada en datos. Además, la modernización de la iluminación pública con tecnología LED, como en Zúrich, contribuye a la reducción del consumo energético y los costos operativos.

Para el mediano plazo, la sostenibilidad urbana requiere inversiones más estructurales. La certificación de edificios sostenibles, implementada en Zúrich y a través del programa Green Mark en Singapur, ha reducido la demanda energética mediante el uso de materiales ecológicos y diseños con ventilación pasiva. Asimismo, las redes de distribución de agua inteligentes, como las desarrolladas en Oslo, han permitido disminuir el desperdicio del recurso hídrico y mejorar su gestión. A su vez, la transición hacia energías renovables, como el modelo

de Canberra que busca una matriz energética 100% renovable para 2040, representa una estrategia clave para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mejorar la autosuficiencia energética de las ciudades.

Por último, para el largo plazo, las ciudades deben apostar por la integración de tecnologías avanzadas en su infraestructura. El desarrollo de redes de energía inteligente (Smart grids), como en Zúrich y Oslo, permite ajustar el consumo energético en función de la demanda, reduciendo pérdidas y optimizando el uso de fuentes renovables. De la misma manera, la creación de zonas urbanas autosostenibles, como el distrito de Punggol en Singapur o los barrios ecológicos en Canberra, contribuye a generar entornos urbanos más resilientes mediante la autosuficiencia energética y la gestión eficiente de residuos y agua. Además, la expansión de infraestructura verde, con techos y paredes vegetales en edificios públicos, como en Ginebra y Oslo, ayuda a reducir la contaminación del aire y mitigar el efecto isla de calor.

Para que Bogotá pueda cumplir con estos objetivos y avanzar hacia un modelo de ciudad inteligente y sostenible, es fundamental que implemente medidas progresivas en cada uno de estos plazos. A corto plazo, la ciudad podría desarrollar una aplicación digital para optimizar la recolección de residuos y mejorar la cultura de reciclaje, además de instalar sensores IoT en puntos estratégicos para monitorear la calidad del aire en tiempo real y emitir alertas a la población. También resultaría clave modernizar el alumbrado público y los edificios gubernamentales con tecnología LED, reduciendo así el consumo energético y los costos de mantenimiento.

En el mediano plazo, Bogotá debería fomentar la certificación de edificaciones sostenibles a través de normativas que exijan el uso de materiales ecológicos y eficiencia energética en las construcciones nuevas. Asimismo, la modernización del sistema de distribución de agua mediante sensores que detecten fugas y optimicen la presión permitiría mejorar la gestión hídrica. Además, la implementación de programas de energía renovable en edificios públicos y educativos, con la instalación de paneles solares y la promoción de

incentivos fiscales para empresas y hogares que adopten estas tecnologías, contribuiría a la reducción de la huella de carbono.

Finalmente, a largo plazo, Bogotá podría desarrollar una red de energía inteligente que integre fuentes renovables y optimice el consumo eléctrico mediante inteligencia artificial. Además, la planificación de barrios autosostenibles con sistemas de energía limpia, gestión de residuos avanzada y transporte público 100% eléctrico debería ser una prioridad en el desarrollo urbano. Por último, la expansión de infraestructura verde, incluyendo techos y paredes vegetales en edificios públicos y privados, ayudaría a mejorar la calidad del aire y reducir la temperatura urbana.

En conclusión, Bogotá tiene el potencial de convertirse en una ciudad inteligente y sostenible si implementa estrategias progresivas que combinen digitalización, eficiencia energética y urbanismo ecológico. Sin embargo, para garantizar el éxito de estas iniciativas, será fundamental contar con el apoyo de políticas públicas sólidas, incentivos financieros y la participación tanto del sector privado como de la ciudadanía.

Recomendaciones para Bogotá

Como propuesta se propone la creación de un centro local de ciberseguridad, es decir, un centro distrital de ciberseguridad, coordinado con el CoCERT, que pueda centralizar esfuerzos para prevenir y responder a incidentes, además este centro deberá de fomentar la gestión de conocimiento y capacitación para ciudadanos y empresas en temáticas relacionadas con Ciberseguridad.

Así las cosas, se puede concluir que la confianza y seguridad digital son elementos clave para el desarrollo sostenible de Bogotá en la era digital. Aunque se han logrado avances, es crucial fortalecer las capacidades institucionales, educativas y legales para garantizar un entorno digital confiable y seguro. Con una política integral y estrategia que articule esfuerzos públicos y privados, Bogotá puede consolidarse como un modelo de ciudad inteligente en Colombia y la región.

5.1.10 Tendencias en Economía y Transformación Digital en Bogotá

La economía y la transformación digital representan pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y competitivo en la era de la Cuarta Revolución Industrial. En este contexto, Bogotá, como principal centro económico y tecnológico de Colombia, enfrenta retos significativos para impulsar la digitalización y la innovación en sus sectores productivos. Este segmento analizara las tendencias actuales y propone estrategias basadas en los documentos CONPES 3568, 4011, 4012 y 4069 de conformidad con la materia aplicable a cada CONPES. A continuación, se presenta los siguientes contenidos:

Transformación digital y su impacto en la economía:

La transformación digital abarca la adopción de tecnologías digitales para optimizar procesos, mejorar la eficiencia y generar nuevos modelos de negocio. El CONPES 4011 destaca que la digitalización es una herramienta clave para aumentar la productividad y la competitividad empresarial. En el caso de Bogotá, sectores como el comercio, las Fintech y las industrias creativas han liderado esta transformación gracias al crecimiento del comercio electrónico y la adopción de soluciones tecnológicas avanzadas (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2020). El documento CONPES 4069 enfatiza la importancia de la investigación y desarrollo (I+D) como motor de la innovación.

Sin embargo, Colombia invierte menos del 1 % de su PIB en I+D, lo que limita el potencial de desarrollo tecnológico (DNP, 2021). En Bogotá, programas como "Bogotá Emprende TIC" han impulsado la formación de capacidades tecnológicas en pequeñas y medianas empresas (pymes), pero se requiere mayor inversión en infraestructura digital y educación. El CONPES 4012 resalta que las ventas por comercio electrónico crecieron un 64,6 % entre 2016 y 2019 en Colombia, un fenómeno acelerado por la pandemia de COVID-19 (DNP, 2020). En Bogotá, el comercio electrónico ha permitido que las empresas lleguen a nuevos mercados y optimicen sus cadenas de valor, pero persisten retos en logística y regulación que afectan su adopción masiva.

Retos y oportunidades en Bogotá

En primer lugar, el reto se identificó en la reducción de la Brecha digital, a pesar de los avances, Bogotá enfrenta una significativa brecha digital que afecta principalmente a los estratos socioeconómicos bajos. Según el CONPES 3975, la conectividad sigue siendo un desafío en zonas rurales y periurbanas, lo que limita el acceso igualitario a oportunidades digitales (DNP, 2019).

En segundo lugar, el CONPES 4011 destaca el Talento humano, exponiendo la falta de profesionales capacitados en habilidades digitales avanzadas como inteligencia artificial, ciberseguridad y análisis de datos. En Bogotá, iniciativas como "Bogotá Aprende TIC" han mejorado la formación en competencias digitales básicas, pero se requiere una mayor alineación entre el sistema educativo y las demandas del mercado laboral.

En tercer lugar, el CONPES 3568 subraya la necesidad de fortalecer la gobernanza digital mediante la interoperabilidad de sistemas y la regulación adaptativa. En Bogotá, la implementación de plataformas integradas como "Ventanilla Única de Trámites" es un avance significativo, pero es necesario articular estas herramientas con los actores del sector privado y la academia para maximizar su impacto.

Estrategias para la transformación digital en Bogotá

Es imprescindible invertir en infraestructura de conectividad, especialmente en áreas vulnerables. Proyectos como el despliegue de fibra óptica y el fortalecimiento de redes de alta velocidad son clave para garantizar el acceso equitativo a la economía digital.

Es por ello, el CONPES 4011 recomienda apoyar a las pymes en su transición hacia modelos de negocio digitales mediante incentivos fiscales y financiamiento. Además, el programa "SofisTICa" ha demostrado ser efectivo para conectar empresas con soluciones tecnológicas avanzadas (DNP, 2020).

El desarrollo del talento humano es crucial implementar programas educativos que promuevan competencias en tecnologías emergentes y fomenten la inclusión de mujeres y

poblaciones vulnerables en el sector tecnológico. Esto incluye la colaboración entre el gobierno, las universidades y el sector privado.

Otra de las estrategias que se suma es la referida al fortalecimiento de la seguridad digital, según el CONPES 3995 destaca la importancia de proteger la infraestructura digital y fomentar la confianza en el entorno digital mediante regulaciones claras y estrategias de ciberseguridad. En Bogotá, se debe priorizar la protección de datos y la educación en ciberseguridad.

De las anteriores reflexiones se puede concluir que la economía y la transformación digital representan una oportunidad única para consolidar a Bogotá como un líder regional en competitividad e innovación. Sin embargo, alcanzar este objetivo requiere superar retos significativos en conectividad, formación de talento humano, y gobernanza digital. Con estrategias claras y una colaboración efectiva entre los sectores público y privado, Bogotá puede liderar el camino hacia una economía digital inclusiva y sostenible.

Tendencias, Brechas, Oportunidades, Amenazas, Debilidades y Fortalezas

El entorno tecnológico de Bogotá enfrenta importantes desafíos en su camino hacia la consolidación como un referente en transformación digital e innovación en América Latina. La digitalización de procesos públicos y privados, así como las oportunidades derivadas de la Cuarta Revolución Industrial (4RI), requieren una atención prioritaria para cerrar las brechas existentes y potenciar las capacidades tecnológicas de la ciudad. Este análisis identifica los factores FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) del entorno tecnológico de Bogotá, fundamentándose en los lineamientos de documentos CONPES clave para trazar estrategias que promuevan un desarrollo más competitivo y sostenible.

Entre las tendencias identificadas en el entorno tecnológico de Bogotá destacan la creciente adopción de tecnologías emergentes como inteligencia artificial, blockchain y big data, aplicadas a sectores como comercio, salud y educación. También se observa una

expansión significativa del comercio electrónico, acelerada por la pandemia, y el desarrollo de ecosistemas de innovación mediante iniciativas para pymes. Sin embargo, estas tendencias no están exentas de retos, como la desigualdad en la conectividad, especialmente en áreas rurales, y la falta de interoperabilidad entre plataformas gubernamentales. Además, la brecha en educación digital sigue siendo una limitación que afecta a las poblaciones más vulnerables.

Las debilidades del entorno incluyen la insuficiente inversión en investigación y desarrollo, lo que limita la capacidad de Bogotá para competir con otras ciudades líderes en innovación. A esto se suma la escasez de talento digital especializado en áreas clave como ciberseguridad e inteligencia artificial, y la fragmentación institucional que dificulta la implementación de estrategias tecnológicas integrales. Sin embargo, estas debilidades también presentan oportunidades de mejora, como el aprovechamiento de políticas nacionales que promuevan la transformación digital y la colaboración internacional para acceder a financiamiento y tecnologías avanzadas.

Las fortalezas de Bogotá radican en su marco normativo robusto, que incluye leyes avanzadas de protección de datos y ciberseguridad, y en su dinámico ecosistema tecnológico, liderado por iniciativas como "Bogotá Emprende TIC". Además, la ciudad cuenta con plataformas de datos abiertos que fomentan la transparencia y la innovación, así como programas de educación digital que buscan reducir las brechas existentes. Estas fortalezas son una base sólida para implementar estrategias que potencien el desarrollo tecnológico de manera inclusiva y sostenible.

Finalmente, las amenazas, como el aumento de ciberataques y la competencia internacional por inversiones tecnológicas, subrayan la necesidad de un enfoque coordinado entre el sector público, privado y académico. Bogotá tiene el potencial de convertirse en un líder tecnológico en la región si se implementan estrategias integrales que mitiguen sus

debilidades, aprovechen sus fortalezas y enfrenten las amenazas. La ciudad debe priorizar la inversión en talento humano, infraestructura y tecnología, garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad ambiental y la inclusión digital para consolidar su liderazgo en el ámbito de la transformación digital en América Latina.

10. Anexos

Anexo 1. Modelo de Madurez Digital

Anexo 2. Marco Normativo Distrital

Anexo 2.1. DOFA CONPES - Entorno Tecnológico Distrital 2025

Anexo 3. Metodología Entrevista Lideres TIC (Preguntas)

Anexo 4. Entrevistas y grabaciones

Anexo 5. 20240412-SmartCityIndex-2024-Full-Report

Anexo 6. Ejercicio MIRO Entorno Tecnológico Distrital

Anexo 7. Respuestas FURAG 2023

11. Bibliografía

- MinTIC. (2023). Capacidades para Implementar la Infraestructura de Datos del Estado Colombiano.
- BID. (2023). Plan de Preinversión de Bogotá: Transformación digital en el turismo de América del Sur.
- OCDE. (2019). Cómo medir la transformación digital: Hoja de ruta para el futuro.
- Banco Mundial. (2023). Economía digital para América Latina y el Caribe. Diagnóstico de país: Colombia.
- BID. (2022). Guía de transformación digital del gobierno.
- CAF. (2020). Estrategia para la transformación digital de los sectores productivos en América Latina. Corporación Andina de Fomento.
- DANE. (2023). Indicadores básicos de TIC en Hogares. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/indicadores-basicos-de-tic-en-hogares>
- Congreso de Colombia. (2023). Ley 2294 de 2023. Obtenido de Gestor Normativo: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510>
- Congreso de Colombia. (2019). Ley 1978 de 2019. Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Congreso de Colombia. (2021). Ley 2108 de 2021. Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Congreso de Colombia. (2009). Ley 1341 de 2009. Bogotá, Bogotá D.C., Coombia.
- Congreso de Colombia. (2022). Decreto 767 de 2022 . Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Ministerio TIC. (2022). resolución de MinTIC 1117 de 2022 . Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Congreso de Colombia. (2023). Decreto 314 de 2023 . Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Congreso de Colombia. (2023). Decreto 575 de 2023 . Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Congreso de Colombia. (2024). Decreto 472 de 2024 . Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Concejo Distrital de Bogotá. (2025). Acuerdo 001 de 2025 . Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Concejo Distrital de Bogotá. (2024). Acuerdo 927 de 2024 . Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2011). Decreto 616 de 2011. Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Concejo Distrital de Bogotá. (2011). Decreto 616 de 2011 . Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2024). Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Camina Segura” 2024-2027. Obtenido de Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Camina Segura” 2024-2027:
https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/libro_pdd_bogota_camina_segura_2024-2027.pdf
- World Bank. (21 de junio de 2023). Economía digital para América Latina y el Caribe. Diagnóstico de país: Colombia. Recuperado el enero de 2025, de WORLD BANK GROUP - OPEN KNOWLEDGE REPOSITORY:
<http://hdl.handle.net/10986/39906>
- Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC). (01 de Octubre de 2024). Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC). Obtenido de Durante 2023, los servicios de telecomunicaciones generaron ingresos por 27,1 billones de pesos: <https://www.crcm.gov.co/es/noticias/comunicado-prensa/durante-2023-servicios-telecomunicaciones-generaron-ingresos-por-271>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (10 de Julio de 2024). Encuesta Nacional de Calidad de Vida - ECV 2023. Obtenido de Encuesta Nacional de Calidad de Vida - ECV 2023:
<https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/827>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2021). MinTIC. Obtenido de Plan nacional de conectividad digital:
<https://www.mintic.gov.co>
- Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud). (2024). Plan Nacional de Salud Rural. Obtenido de Plan Nacional de Salud Rural:
https://www.minsalud.gov.co/Anexos_Normatividad_Nuevo/ANEXO%20TE%CC%81CNICO%20PNSR%20_09082024.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). Perfilando la transformación digital en América Latina. Obtenido de Perfilando la transformación digital en América Latina:
<https://www.oecd.org/es/publications/perfilando-la-transformacion-digital-en-america-latina-4817d61b-es.htm>
- Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital (CONPES D.C.). (2019). Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019-2038. Bogotá D.C., Bogotá D.C., COLOMBIA. Obtenido de Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital .
- Castro, J. A. (s.f.). La importancia de generar valor público en las sociedades del siglo XXI. Obtenido de La importancia de generar valor público en las sociedades del

siglo XXI: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/red/publicaciones/la-importancia-de-generar-valor-publico-en-las-sociedades-del-siglo-xxi>

MinTIC. (2023). Plan Nacional de infraestructura de datos. Bogotá.

EY. (2022). Llamado Transformación con sentido digital 2022.

Ospina, M. R. (2023). Gobierno digital e inteligencia artificial, una mirada al caso colombiano. *Administración & Desarrollo*, 53(1), 1-34. Bogotá.

CDEPAL. (2023). Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL].

FURAG. (2023).

CONPES. (2023). "POLÍTICA PÚBLICA BOGOTÁ TERRITORIO INTELIGENTE 2023-2032" . Bogotá.

The Factory School. (2023). Todo sobre los Gemelos Digitales en BIM. Obtenido de Todo sobre los Gemelos Digitales en BIM: <https://thefactoryschool.com/blog/que-son-los-gemelos-digitales-en-bim/>

Foundtech. (2022). Gemelos Digitales y Gestión BIM para Proyectos de Construcción. . Obtenido de Gemelos Digitales y Gestión BIM para Proyectos de Construcción. : <https://foundtech.me/gemelos-digitales-y-gestion-bim-en-construccion/>

BBC. (2019). ¿Qué son los gemelos digitales y cómo nos permiten diseñar el futuro? . Obtenido de ¿Qué son los gemelos digitales y cómo nos permiten diseñar el futuro? : <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46919559>

Egis Group. (2023). Los gemelos digitales, núcleo de los conocimientos tecnológicos de Egis. Obtenido de Los gemelos digitales, núcleo de los conocimientos tecnológicos de Egis: <https://www.egis-group.com/es/todas-las-perspectivas/los-gemelos-digitales-nucleo-de-los-conocimientos-tecnologicos-de-egis>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). Tech Report: Gemelos Digitales. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Tech-Report-Gemelos-Digitales-ESP.pdf>

Arxiv. (2023). From Data to Action: Exploring AI and IoT-driven Solutions for Smarter Cities. Obtenido de From Data to Action: Exploring AI and IoT-driven Solutions for Smarter Cities: <https://arxiv.org/abs/2306.04653>

FI Group. (2024). IA y ciudades inteligentes: Innovación para la sostenibilidad. Obtenido de IA y ciudades inteligentes: Innovación para la sostenibilidad.: <https://es.fi-group.com/ia-y-ciudades-inteligentes-innovacion-para-la-sostenibilidad>

Huffington Post. (2024). Madrid lanza ejército de drones para inspeccionar alcantarillas. Obtenido de Madrid lanza ejército de drones para inspeccionar alcantarillas: <https://www.huffingtonpost.es/politica/madrid-lanza-ejercito-drones-alcantarillas.html>

- TE Connectivity. (2024). (s.f.). El papel del 5G en las ciudades inteligentes. Obtenido de (s.f.). El papel del 5G en las ciudades inteligentes: <https://www.te.com/es/industries/5g-wireless-equipment/5g-role-in-smart-cities.html>
- Digi International, s.f. (2024). Tecnología de seguridad pública 5G: Ventajas y usos para los servicios de emergencia. Obtenido de Tecnología de seguridad pública 5G: Ventajas y usos para los servicios de emergencia: <https://es.digi.com/blog/post/5g-public-safety>
- Radio Jaén. (21 de noviembre de 2024). El proyecto '5G CityBrain' revoluciona la gestión urbana en tiempo real de Granada en el II Congreso de IA de Andalucía. Cadena SER. Obtenido de El proyecto '5G CityBrain' revoluciona la gestión urbana en tiempo real de Granada en el II Congreso de IA de Andalucía. Cadena SER: <https://cadenaser.com/andalucia/2024/11/21/el-proyecto-5g-citybrain-revoluciona-la-gestion-urbana-en-tiempo-real-de-granada-en-el-ii-congreso-de-ia-de-andalucia-radio-jaen/>
- Banco Interamericano de Desarrollo -BID. (2023). Guía de ciberseguridad para ciudades inteligentes. Obtenido de Guía de ciberseguridad para ciudades inteligentes: <https://publications.iadb.org>
- Organización de Estados Americanos. (2023). Protección de datos y ciberseguridad en América Latina. Obtenido de Protección de datos y ciberseguridad en América Latina: <https://www.oas.org>
- Centro Nacional de Ciberseguridad de España - CNC. (2024). Estrategias de ciberseguridad para infraestructuras urbanas. Obtenido de Estrategias de ciberseguridad para infraestructuras urbanas: <https://www.ccn-cert.cni.es>
- Comisión Europea. (2024). Estrategia de Ciberseguridad de la Unión Europea y Directiva NIS2. Obtenido de Estrategia de Ciberseguridad de la Unión Europea y Directiva NIS2: <https://www.ccn-cert.cni.es>
- United Nations Environment Programme - UNEP. (2023). Green Technologies for Sustainable Cities. Obtenido de Green Technologies for Sustainable Cities: <https://www.unep.org>
- Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA). (2023). Renewable Energy in Cities: Pathways to Sustainability. Obtenido de Renewable Energy in Cities: Pathways to Sustainability: <https://www.irena.org>
- World Economic Forum (WEF). (2023). Smart Waste Management for Urban Sustainability. Obtenido de Smart Waste Management for Urban Sustainability: <https://www.weforum.org>
- Organización Mundial de la Salud (WHO). (2023). Air Pollution and Health. Obtenido de Air Pollution and Health: <https://www.who.int>

- United Nations E-Government Survey. (2023). Digital Government in Cities: Enhancing Participation and Transparency. Obtenido de Digital Government in Cities: Enhancing Participation and Transparency: <https://www.oecd.org>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2023). Digital Government in Cities: Enhancing Participation and Transparency. Obtenido de Digital Government in Cities: Enhancing Participation and Transparency: <https://www.oecd.org>
- World Bank. (2023). E-Government and Digital Transformation Strategies. Obtenido de E-Government and Digital Transformation Strategies: <https://www.worldbank.org>
- Andina Link Smart Cities. (2024). Las ciudades más inteligentes de 2024. Obtenido de Las ciudades más inteligentes de 2024: <https://www.andinalinksmartcities.com/las-ciudades-mas-inteligentes-de-2024/>
- Huffington Post. (2024). Esta es la ciudad más inteligente de toda España y ni siquiera aparece entre las 20 del mundo. Obtenido de Esta es la ciudad más inteligente de toda España y ni siquiera aparece entre las 20 del mundo: <https://www.huffingtonpost.es/sociedad/esta-ciudad-mas-inteligente-toda-espana-siquiera-aparece-20-mundo.html>
- CEPAL. (2024). Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo: Lineamientos para el período 2024-2025. Obtenido de Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo: Lineamientos para el período 2024-2025: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/49092>
- Cabello, S. (2022). El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes: una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo. CEPAL. Obtenido de El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes: una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo. CEPAL: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47972>
- Cotino, L. &. (2021). Guía de ciberseguridad para ciudades inteligentes. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de Guía de ciberseguridad para ciudades inteligentes. Banco Interamericano de Desarrollo: <https://publications.iadb.org/es/Guia-de-Ciberseguridad-para-Ciudades-Inteligentes>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). Guía de ciberseguridad para ciudades inteligentes. Obtenido de Guía de ciberseguridad para ciudades inteligentes: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Guia-de-ciberseguridad-para-ciudades-inteligentes.pdf>
- CEPAL. (2023). Programas escalables para la transformación digital de las pymes con miras a la exportación.
- CEPAL. (2023). Análisis de los modelos de gobernanza de datos en el sector público.
- Banco Mundial. (2023). Informe sobre digitalización en América Latina.

BID. (2023). El impacto de la transformación digital en el empleo en América Latina.

CEPAL. (2023). Transformación digital en América Latina y el Caribe.

Banco Central de Brasil. (2023). Sistema de Pagos Instantáneos PIX.

Ministerio de Salud de Colombia. (2023). Implementación de historias clínicas electrónicas en Colombia.

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2016). Documento CONPES 3854: Política Nacional de Seguridad Digital y Ciberseguridad. Bogotá D.C. Obtenido de Documento CONPES 3854: Política Nacional de Seguridad Digital y Ciberseguridad.

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2020). Documento CONPES 3995: Estrategia Nacional de Seguridad Digital.

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012: Protección de Datos Personales. Bogotá D.C., Colombia.

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2018). Documento CONPES 3920: Política Nacional para la Transformación Digital y la Inteligencia Artificial. Bogotá D.C.

Secretaría Distrital de Planeación - Archivo de Bogotá. (2020). Informe sobre el estado de la administración de la gestión documental en las entidades del Distrito Capital. Bogotá D.C., Colombia.

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019). Documento CONPES 3975: Estrategia de Gobernanza de TI en el sector público colombiano. Bogotá D.C., Colombia.

Cámara de Comercio de Bogotá - CCB. (2021). Informe sobre el ecosistema de startups en Bogotá. Bogotá D.C., Colombia.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2022). Informe de evaluación de plataformas digitales del Distrito Capital.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2021). Informe de calidad del software en entidades públicas colombianas.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020). Estudio sobre alineación de proyectos de software con estándares internacionales en Colombia.

Cámara Colombiana de la Construcción. (2021). Informe sobre la implementación de BIM en Colombia.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.). Tablero Interactivo de Gobierno Digital. Obtenido de <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Mediciones/>

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). La tecnología 5G y su impacto en la salud y el bienestar. Obtenido de La tecnología 5G y su impacto en la salud y el bienestar.: <https://www.who.int>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). El impacto del 5G en el desarrollo económico de América Latina. Obtenido de El impacto del 5G en el desarrollo económico de América Latina: <https://www.iadb.org>
- Banco Mundial. (2021). Infraestructura digital y su impacto en el desarrollo económico. Obtenido de Infraestructura digital y su impacto en el desarrollo económico: <https://www.worldbank.org>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). Políticas de financiamiento para la conectividad digital en América Latina. Obtenido de Políticas de financiamiento para la conectividad digital en América Latina.: <https://www.cepal.org>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2021). Regulación y competitividad en el sector de telecomunicaciones. Obtenido de Regulación y competitividad en el sector de telecomunicaciones: <https://www.oecd.org>
- CONPES. (2023). “POLÍTICA PÚBLICA BOGOTÁ TERRITORIO INTELIGENTE 2023-2032”. Bogotá, Colombia.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). Acceso a Internet y alfabetización digital en América Latina. Obtenido de <https://www.cepal.org>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2021). Regulación y políticas de acceso universal a la conectividad. Obtenido de Regulación y políticas de acceso universal a la conectividad.: <https://www.oecd.org>
- Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital. (04 de julio de 2023). POLÍTICA PÚBLICA BOGOTÁ TERRITORIO INTELIGENTE 2023-2032. Obtenido de POLÍTICA PÚBLICA BOGOTÁ TERRITORIO INTELIGENTE 2023-2032: https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/doc_conpes_29_pp_bti.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC. (2023). ÍNDICE DE GOBIERNO DIGITAL. Obtenido de ÍNDICE DE GOBIERNO DIGITAL: <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Mediciones/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). The digital transformation of the public sector: Helping governments respond to the needs of citizens. The digital transformation of the public sector: Helping governments respond to the needs of citizens.

- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2022). Open government data: Towards empirical assessment and practical application. Open government data: Towards empirical assessment and practical application.
- IBM. (2023). ¿Qué es una ciudad inteligente? Recuperado el febrero de 2025, de ¿Qué es una ciudad inteligente?: <https://www.ibm.com/es-es/topics/smart-city>
- Comisión Europea. (2022). En el punto de mira: Energía y ciudades inteligentes. Obtenido de En el punto de mira: Energía y ciudades inteligentes.: https://commission.europa.eu/news/focus-energy-and-smart-cities-2022-07-13_es
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Recuperado el diciembre de 2024, de Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026.: <https://www.dnp.gov.co>.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2024). Proyecto Plan Distrital de Desarrollo 2024-2028. Obtenido de Proyecto Plan Distrital de Desarrollo 2024-2028: <https://www.sdp.gov.co>.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP Documento CONPES 4144: Política Nacional de Inteligencia Artificial. (2025). Documento CONPES 4144. Obtenido de Política Nacional de Inteligencia Artificial: <https://colaboracion.dnp.gov.co>.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Min TIC. (2025). Con aprobación de Conpes de IA, Colombia cuenta con Política Nacional de Inteligencia Artificial. Obtenido de Con aprobación de Conpes de IA, Colombia cuenta con Política Nacional de Inteligencia Artificial: <https://www.mintic.gov.co>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2023). Portal de Datos Abiertos de Bogotá colecciona más de 2200 datos abiertos. Obtenido de Portal de Datos Abiertos de Bogotá colecciona más de 2200 datos abiertos: <https://bogota.gov.co>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2017). Portal de Datos Abiertos de Bogotá. Obtenido de Portal de Datos Abiertos de Bogotá: <https://tic.bogota.gov.co>.
- Universidad Externado de Colombia. (2022). Desafíos y soluciones para la coordinación interinstitucional en la implementación de políticas públicas. Obtenido de Desafíos y soluciones para la coordinación interinstitucional en la implementación de políticas públicas: <https://medioambiente.uexternado.edu.co>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020). Ventanilla Única de Trámites y su impacto en la eficiencia gubernamental. Obtenido de Ventanilla Única de Trámites y su impacto en la eficiencia gubernamental.: <https://tic.bogota.gov.co>
- Connect Bogotá. (2024). Colombia: Alianzas entre startups y grandes empresas se disparan, impulsando la innovación. Obtenido de Colombia: Alianzas entre startups y grandes empresas se disparan, impulsando la innovación.: <https://www.connectbogota.org>.
- CINTEL. (2023). Índice global de madurez y transformación digital en las empresas colombianas.

Ministerio de las Tecnologías y la Información . (2023-2026). Estrategia Nacional Digital de Colombia. Bogotá D.C.

Gemelos Digitales y Sostenibilidad: Hacia un Futuro más Verde. (s.f.). Obtenido de <https://foundtech.me/gemelos-digitales-y-sostenibilidad/>

BuildingSmart. (s.f.). Obtenido de <https://www.buildingsmart.es/bim/>

IBM. (s.f.). Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/smart-city>

From Data to Action: Exploring AI and IoT-driven Solutions for Smarter Cities. (s.f.). Obtenido de <https://arxiv.org/abs/2306.04653>

El impacto de la inteligencia artificial en el tráfico urbano. (2024). Obtenido de El impacto de la inteligencia artificial en el tráfico urbano: <https://www.muyinteresante.com/tecnologia/62347.html>

CEPAL. (s.f.). El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes . Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/09242a54-2330-4059-b471-bf3909cc5e14/content>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). OECD Digital Economy Outlook 2020. Obtenido de OECD Digital Economy Outlook 2020: <https://www.oecd.org/digital/digital-economy-outlook/>

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. . Obtenido de Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. : <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

CEPAL. (s.f.). Plataforma Urbana y de Ciudades. Obtenido de <https://plataformaurbana.cepal.org/es/buenas-practicas/analisis-de-los-modelos-de-gobernanza-de-datos-en-el-sector-publico-buenos-aires>

Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá. (2022). Informe anual sobre el emprendimiento en Bogotá. Obtenido de Informe anual sobre el emprendimiento en Bogotá: <https://www.desarrolloeconomicobogota.gov.co>

Cámara de Comercio de Bogotá. (2023). Informe sobre el ecosistema empresarial en Bogotá. Obtenido de Informe sobre el ecosistema empresarial en Bogotá: <https://www.ccb.org.co>

GEM - Global Entrepreneurship Monitor. (2022). Global report 2022/2023. Obtenido de Global report 2022/2023: <https://www.gemconsortium.org>

DNP - Departamento Nacional de Planeación. (2020). Documento CONPES 3988: Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial. Obtenido de Documento CONPES 3988: Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial.: <https://www.dnp.gov.co/CONPES>

- OECD - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). Education at a Glance 2021: OECD Indicators. Obtenido de Education at a Glance 2021: OECD Indicators.: Education at a Glance 2021: OECD Indicators.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). Transformación digital y desarrollo inclusivo en América Latina. . Obtenido de Transformación digital y desarrollo inclusivo en América Latina. : <https://www.iadb.org>
- Los desafíos de la Ciberseguridad en Colombia. (s.f.). Obtenido de <https://razonpublica.com/los-desafios-la-ciberseguridad-colombia/>
- Monsalve, C. A. (2023). La tecnología 5G china y los riesgos para Colombia Análisis comparado y recomendaciones de política. Obtenido de <https://icpcolombia.org/wp-content/uploads/2023/12/La-tecnologia-5G-china-y-los-riesgos-para-Colombia.pdf>
- ECONOMÍA DIGITAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE DIAGNOSTICO: COLOMBIA. (s.f.). Obtenido de <file:///Users/alejandravegasalazar/Downloads/IDU068bd18e308501048870bd1d0461f6b4bad28.pdf>
- Alcaldía Mayo de Bogotá. (2024). Censo Inmobiliario Bogotá 2024. Obtenido de Censo Inmobiliario Bogotá 2024: https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/recursos/Documento%20censo%20V%2022-04%20%281%29_compressed.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). Governance for Youth, Trust and Intergenerational Justice: Fit for all generations? OECD Publishing. Obtenido de Governance for Youth, Trust and Intergenerational Justice: Fit for all generations? OECD Publishing: <https://doi.org/10.1787/c3e5eea1-en>
- CEPAL. (2023). Comisión Económica para América Latina y el Caribe .
- ONU - Naciones Unidas. (2024). Informe sobre el 27º período de sesiones (E/2024/31-E/CN.16/2024/4). Consejo Económico y Social. Obtenido de Informe sobre el 27º período de sesiones (E/2024/31-E/CN.16/2024/4). Consejo Económico y Social.: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162024d4_es.PDF
- Consejo de Derechos Humanos de la ONU. (2018). Promoción, protección y disfrute de los derechos humanos en Internet (A/HRC/38/L.10). Naciones Unidas. Obtenido de Promoción, protección y disfrute de los derechos humanos en Internet (A/HRC/38/L.10). Naciones Unidas: <https://undocs.org/A/HRC/38/L.10>
- Deloitte. (2020). Estrategia para la transformación digital de los sectores productivos en América Latina. CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. Obtenido de Estrategia para la transformación digital de los sectores productivos en América Latina. CAF - Banco de Desarrollo de América Latina: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1665>

OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2024).
Construyendo mejores sociedades a través de las políticas digitales. . Obtenido
de Construyendo mejores sociedades a través de las políticas digitales. :
[https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2022/11/building-
better-societies-through-digital-policy_1973dbf2/34617e02-es.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2022/11/building-better-societies-through-digital-policy_1973dbf2/34617e02-es.pdf)

IMD. (2024). IMD Smart City Index 2024. Obtenido de IMD Smart City Index 2024:
<https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/>