

Universidad Internacional de La Rioja

Doctorado “Sociedad del Conocimiento y Acción en los Ámbitos de la Educación, la
Comunicación, los Derechos y Las Nuevas Tecnologías”.

Investigación

Las *Smart Cities*: desafíos y oportunidades para el Gobierno de Colombia

Autor

Francisco Alfonso Camargo Salas

Directores

Dr. Rubén González Castro

Dr. Carlos Montenegro Marín

Bogotá D.C., Agosto de 2021

Agradecimientos

*En primer lugar quiero agradecer a Dios nuestro señor por la vida y por su bondad.
A Alejandro y Omaira mis amores, lo más preciado y lo más importante de mi vida.
A mi madre y mis hermanos por estar siempre, en los momentos buenos y en los difíciles.*

*Expreso un agradecimiento especial a mis directores Dres. Rubén González Crespo y Carlos Montenegro, por sus orientaciones, acompañamiento y solidaridad para culminar este proceso de formación Doctoral.
A los amigos y colegas que me apoyaron en los momentos críticos.*

A este país llamado Colombia que tanto quiero y en el que espero vivir un día con sus ciudades convertidas en Smart cities

Una investigación que superó varios desafíos, incluso la más grande pandemia de este siglo y que nos recordó que somos totalmente vulnerables y que lo verdaderamente importante en la vida son la salud, la educación, el amor y el trabajo, como medios de dignificación humana.

A la memoria de José Fidel

Resumen

Las ciudades contemporáneas se enfrentan a un escenario global, complejo y dinámico, que se fundamenta en tres principales retos: un proceso exponencial de urbanización y por ende el rápido crecimiento de las ciudades con sus respectivas consecuencias en la planificación urbana, en el medio ambiente y en los servicios de la ciudad. En segunda instancia, la revolución digital generada por la cuarta revolución industrial que ha transformado digitalmente los procesos y los productos en todos los contextos; y, en tercer lugar, el poder de los datos y de la información en una sociedad ampliamente dominada por la tecnología, por la economía y por la comunicación.

En este contexto, el cambio en las disposiciones urbanas, traerá como efecto que para el año 2050 cerca del 70% de la población mundial vivirá en las ciudades. Esto generará transformaciones en la relación entre comunidades locales y sus gobiernos, lo que le imputa a las ciudades, países y Estados el reto de ser inteligentes.

Lo anterior impone desafíos y oportunidades para los gobiernos nacionales y locales asociados con la formulación e implementación de políticas y planes de Smart Cities para estar a la altura de las constantes y cambiantes demandas de los ciudadanos.

Las Smart Cities están transformando la visión de las ciudades desde lo local. De allí que se requiere de una planeación integral, teniendo en cuenta los actores, recursos y componentes necesarios para su implementación, a través de políticas públicas que expresen los planteamientos definidos por los gobiernos. El objetivo de esta investigación buscó analizar los principales desafíos y las oportunidades que enfrenta el gobierno de Colombia para la formulación e implementación de una política pública y de un plan

nacional de Smart Cities, pues se estima que en el año 2050 el 86% de su población vivirá en las ciudades.

La investigación buscó analizar, contrastar y evaluar desde un modelo teórico propuesto y desde los documentos de política, los resultados que arrojan las principales mediciones globales y casos de estudio en el campo de las Smart Cities. Asimismo, los planteamientos hechos por el Gobierno Nacional en los documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social y en las regulaciones propuestas, así como, los gobiernos municipales, a través de la formulación e implementación de los planes de desarrollo y los planes de ordenamiento territorial.

El documento contiene un análisis cuantitativo, cualitativo y estadístico; asimismo, incluye los objetivos, la justificación, la hipótesis, las variables y herramientas que se utilizaron tales como algoritmos de Inteligencia Artificial y los hallazgos encontrados. Llegando a la conclusión que es necesaria la adopción de un modelo que contenga habilitadores, pilares, componentes y dimensiones, pues la evidencia demostró que aquellos países que lideran políticas y planes desde el gobierno central, sus principales ciudades se ubican en mejores posiciones en los índices globales y contribuyen a mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos; dando así, solución efectiva a sus demandas, avanzando hacia el desarrollo sostenible, y hacia la implementación de la cuarta revolución industrial en la ciudad; también se concluye que en las Smart cities, conviven tres ciudades, la física y de la infraestructura, la digital y de los datos y la ciudad social, juntas deben integrarse sinérgicamente como medios para el progreso social y económico.

Asimismo, se concluye que los desafíos y las oportunidades que enfrenta el Gobierno son de diferente índole, complejidad y alcance y que la solución al problema que

se probó mediante métodos formales de análisis estadístico de datos, plantea la necesidad de la formulación e implementación de una política y de un Plan Nacional de Smart Cities para Colombia, la articulación entre actores institucionales, y la profundización en el conocimiento y en la implementación de las tecnologías y los servicios en este campo, pues las ciudades inteligentes se convierten en medios para afrontar los retos de la Sociedad 5.1.

Palabras claves. Smart Cities, planificación urbana, ciudades inteligentes, políticas públicas, modelo de política pública, política gubernamental.

Abstract

Contemporary cities are facing a global, complex and dynamic scenario, which is based on three main challenges, an exponential process of urbanization and therefore the rapid growth of cities with its respective consequences on urban planning, the environment and city services; secondly, the digital revolution generated by the fourth industrial revolution that has digitally transformed processes and products in all contexts; and thirdly, the power of data and information in a society largely dominated by technology, the economy and communication.

In this context, changing urban arrangements will mean that by 2050 almost 70% of the world's population will be living in cities. This will generate transformations in the relationship between local communities and their governments, challenging cities, countries and states to be smart.

This imposes challenges and opportunities for national and local governments associated with the formulation and implementation of Smart Cities policies and plans to keep up with the constant and changing demands of citizens.

Smart Cities are transforming the vision of cities from the local level. Hence, comprehensive planning is required that takes into account the actors, resources and components necessary for their implementation, through public policies that express the approaches defined by governments. The objective of this research sought to analyze the main challenges and opportunities faced by the Colombian government for the formulation and implementation of a public policy and a national Smart Cities plan, since it is estimated that in 2050, 86% of its population will live in cities.

The research sought to analyze, contrast and evaluate, based on a proposed theoretical model and policy documents, the results of the main global measurements and case studies in the field of Smart Cities. Likewise, the proposals made by the National Government in the documents of the National Council of Economic and Social Policy and in the normative proposals, as well as by the municipal governments, through the formulation and implementation of development plans and land use plans.

The document contains a quantitative, qualitative and statistical analysis; it also includes the objectives, justification, hypotheses, variables and tools used such as Artificial Intelligence algorithms and findings. It is concluded that it is necessary to adopt a model containing enablers, pillars, components and dimensions, since evidence showed that those countries that lead policies and plans from the central government, their main cities are placed in better positions in global indexes and contribute to improve the quality of life of their citizens; Thus giving effective solutions to their demands, advancing towards

sustainable development, and towards the implementation of the fourth industrial revolution in the city; it is also concluded that in Smart cities three cities coexist, the physical and infrastructure city, the digital and data city and the social city, together they must be integrated synergistically as a means for social and economic progress.

Likewise, it is concluded that the challenges and opportunities faced by the Government are of different nature, complexity and scope and that the solution to the problem that was tested through formal methods of statistical data analysis, raises the need for the formulation and implementation of a policy and a National Smart Cities Plan for Colombia, the articulation between institutional actors, and the deepening of knowledge and implementation of technologies and services in this field, since smart cities become means to face the challenges of Society 5.1.

Key Words. Smart Cities, urban planification, public policies, public policy model, government policy.

Contenido

Resumen	2
Abstract.....	5
Contenido.....	8
Figuras	13
Tablas.....	15
Anexos	17
Introducción.....	19
Marco metodológico de la investigación.....	31
Hipótesis	31
Objetivo General.....	31
Objetivos específicos.....	31
Metodología.....	32
Enfoque de la investigación.....	44
Población y muestra a investigar	46
Proceso de Análisis de datos	50
Parte I - Estado del arte de las Smart Cities	56
Capítulo I. Las Smart Cities en la era digital y de la inteligencia	56
1.1. Una realidad con perspectiva Global.....	56
1.2 Algo de historia de las ciudades inteligentes.....	63
1.3 En busca de una definición aceptada de Smart Cities	66
1.4 Las dimensiones de la ciudad inteligente en la era Digital.....	76
1.5 Tendencias en innovación tecnológica, en la planificación y sociales en las Smart Cities.....	82
1.6. Los planteamientos internacionales y nacionales para ciudades locales con perspectiva global	88
1.7 Las Políticas públicas y las Smart Cities	96
Capítulo 2. Tecnologías, Ciudades, Talento e Inteligencia	102
2.1 Las ciudades, la tecnología y la innovación.	102
2.2 Tecnologías y Tendencias para ciudades más sostenibles e inteligentes	103
2.2.1 Conectividad.....	105
2.2.2. Automatización.....	116

2.2.3 Datos Digitales.	130
2.2.4 Aplicaciones y servicios para el ciudadano	138
Capítulo 3. Las Smart Cities, Modelos, Arquitectura, Servicios, el Poder de los Datos, de la Información y de la Comunicación y los Desafíos de la Nueva Regulación	150
3.1 Arquitectura de las Smart Cities	152
3.2 Los Servicios de las Smart Cities	160
Capítulo 4. La Transformación Urbana, Social y Digital de las Ciudades: Retos y Oportunidades.....	174
4.1 La transformación Urbana	174
4.2 La transformación Digital.....	177
4.3 La transformación Social.....	182
4.4. La transformación urbano - digital de la ciudad con foco en las personas.....	185
4.5 La transformación de la Economía en las Smart Cities.....	187
Parte II Los Hallazgos	194
Capítulo 5. Las Smart Cities y las políticas públicas. Antecedentes del caso colombiano	194
5.1 Las políticas públicas, los planes y las ciudades con inteligencia ante los problemas de la ciudad contemporánea	194
5.2 El análisis de los documentos de política relacionados con ciudades inteligentes de los últimos 10 años.	203
5.2.1 De las Políticas a las acciones	203
5.2.2. El talento humano cualificado como base para la productividad, el desarrollo local y nacional.....	214
5.2.3 La Ciudad espacio territorial del desarrollo local.....	218
5.2.4 La transformación digital precondición para construir unas Smart Cities con perspectiva global.....	224
5.2.5 Una mirada transversal a la política pública desde la perspectiva de las Smart Cities.....	230
5.3 Análisis del marco institucional y normativo de la transformación digital para la transformación urbana y social en Colombia	231
5.3.1 La transformación digital en el contexto urbano	231
5.3.2 Transformación Digital en Colombia hacia un Diagnóstico actual.....	234
5.3.2.1 Lento progreso en la transformación digital de la administración pública.	235
5.3.2.2 Carencia de talento humano y de recursos para la transformación digital de la ciudad.....	237
5.3.2.3 Diferencias en la capacidad para la transformación digital entre sectores económicos y entre entidades de gobierno	238
5.3.2.4. Brecha territorial y urbana en transformación digital.....	240
5.3.3 El resurgimiento de políticas y planes de transformación digital.....	240
5.3.3.1 Servicios Ciudadanos Digitales como eje transversal de la Transformación Digital pública de cara a las ciudades inteligentes	246
5.3.4 Definición de un plan de transformación digital en las entidades públicas.....	250

Capítulo 6. La necesidad de definir una política y un plan nacional soportados en un modelo integral de Smart Cities para Colombia.....	252
6.1 La importancia de la formulación e implementación de una política pública y de un modelo de Smart Cities en el marco de la era digital y de la sociedad 5.1, un contexto emergente.....	253
6.2 Un modelo Integral para diseñar, implementar y medir políticas y planes de Smart Cities en Colombia.	257
6.2.1 Los habilitadores de las políticas y planes de Smart Cities.....	260
6.2.2 Los Pilares del modelo	264
6.2.2.1 La Gobernanza ágil.....	264
6.2.2.2 La Planificación Urbana	265
6.2.2.3 La Cohesión Social.....	266
6.2.2.4 Competitividad y Crecimiento Económico	268
6.2.3 Componentes y Dimensiones de la Smart City	269
6.2.3.1 La infraestructura física de las Ciudades Inteligentes.	270
6.2.3.2 La infraestructura social de las Ciudades Inteligentes.....	272
6.2.3.3 La Infraestructura Digital y de Información.....	274
6.2.4 Definición de forma teórica y operativa de las variables a medir en el modelo propuesto	276
6.3. Una política y plan de Smart Cities y su relación con la planificación, la capacidad administrativa y la coordinación interinstitucional.	302
6.3.1. Las ciudades inteligentes en los últimos dos planes nacionales de desarrollo .	302
6.3.2 Los casos de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla	308
6.3.2.1 Barranquilla	308
6.3.2.2 Bogotá.....	312
6.3.2.3. Santiago de Cali.....	321
6.3.2.4 Medellín.....	327
6.3.3 El caso de Colombia.....	335
6.4 La validación del modelo mediante métodos estadísticos y de Machine Learning..	356
6.4.1 Resultados de la simulación basada en las Infraestructuras (Social, Digital y Física).	360
El análisis de los pilares del Modelo	371
6.5 Los principales rankings de Smart Cities, un análisis comparado	375
6.5.1. IESE cities in motion.....	377
6.5.2. Smart City INDEX-IMD	379
6.5.3. Millennials City Index.	382
6.5.4. Generation Z City Index.	384
6.5.5. City Prosperity Index.....	385
6.5.6. Global Power City Index.	387
6.5.7. Global City Index.	388
6.5.8. Global Financial Centres.	389
6.5.9 Cities Opportunities PWC.	391
6.6. Políticas, planes y proyectos de Smart Cities en 12 casos de estudio a nivel global	400

6.6.1. El Estudio de Caso de España.	400
6.6.2. El Estudio de Caso del Reino Unido.	410
6.6.3. El Estudio de Caso de Los Estados Unidos.	419
6.6.4 El Estudio de Caso de Francia.....	430
6.6.5 El Estudio de Caso de Chile.	439
6.6.6 El estudio de caso de Alemania.	446
6.6.7 El Estudio de Caso de Australia.	453
6.6.8 El Estudio de Caso de China	459
6.6.9 El Estudio de Caso de Japón.....	467
6.6.10 El Estudio de Caso de Singapur	475
6.6.11 El Estudio de Caso de Países Bajos.....	480
6.6.12 El Estudio de Caso de Canadá.	488
 Capítulo 7. Los principales desafíos y las oportunidades que enfrenta el gobierno de Colombia para la formulación e implementación de una política pública y de un plan nacional de Smart Cities	501
7.1 Los Principales Desafíos	501
7.1.1 Los desafíos desde la perspectiva de los pilares.....	501
7.1.2 Los desafíos desde la perspectiva de las tres infraestructuras de la ciudad.....	525
7.1.2.1 Desafíos de la Infraestructura física	526
7.1.2.2 Desafíos de la Infraestructura digital.....	528
7.1.2.3 Desafíos desde la Infraestructura social	532
7.2. Las principales oportunidades	538
7.2.1 Oportunidades desde la perspectiva de los pilares	538
Gobernanza Ágil.....	538
Cohesión social.....	542
Planificación Urbana	544
Competitividad	545
7.2.2 Oportunidades desde la perspectiva de los componentes.....	548
Infraestructura física.....	548
Infraestructura digital	548
Infraestructura social	549
7.3 Principales desafíos y oportunidades de los Gobiernos para las políticas y planes de Smart Cities en la Sociedad 5.1	553
7.4 Hacia un plan de acción sobre Cultura transformacional de ciudad a Smart Cities sostenibles 5.1.....	556
7.5 Los desafíos y las realidades que enfrentan las Smart Cities en la era digital y en la sociedad 5.1	565
7.6 Factores claves de éxito para la implementación de una política y un plan de Smart Cities bajo el modelo propuesto	572
7.6.1 Conformación de una estructura de cuádruple hélice.....	572
7.6.2. Apropiación por parte de las entidades territoriales y actores vivos de la ciudad	573
7.6.3. Capacidad administrativa, gestión pública y coordinación institucional y de actores.....	573

7.6.4 Retos Smart con Inteligencia.....	575
7.6.5 Ser humano como centro y razón de desarrollo de las ciudades inteligentes....	575
7.6.6 Planeación de largo plazo con resultados en el corto y mediano plazo.....	576
7.6.7 Liderazgo adaptativo y transformador.....	576
7.6.8 Trabajo conjunto entre el sector público y privado	577
7.6.9 Plataformas digitales diseñadas exclusivamente para temas Smart	578
7.6.10 Visión del país y sus ciudades	578
7.7 Hacia una hoja ruta, una mirada al futuro en la sociedad 5.1	579
Capítulo 8. Conclusiones, recomendaciones y nuevos campos de exploración.	583
8.1 Conclusiones.....	583
8.2 Nuevos campos de exploración y reflexiones finales.....	594
8.3 Recomendaciones	600
8.3.1. Pacto Social para construir unas Smart Cities y un Plan de acción hacia la transición de las ciudades	600
8.3.2. Financiación efectiva.....	602
8.3.3. Desarrollo de diálogo social y plan de acción de grupos de valor vulnerables	603
8.3.4 Formulación de política pública y planes de Smart Cities	604
8.3.5. Participación inclusiva, resiliente y sostenible hacia la construcción de Smart Cities.....	604
8.3.6. Diseño de hoja de ruta y plan de acción involucrado sectores, financiamiento, actores y normatividad flexible.	605
8.3.7. Protección social y cobertura de atención en salud, educación, servicios públicos y recreación.....	606
8.3.8. Inversión en tecnología, desarrollo de competencias digitales y creación de centros de innovación y desarrollo de Smart Cities	607
8.3.9. Diseño urbano, la planeación y la arquitectura de la ciudad	607
8.3.10. Datos, cifras y software	608
8.3.11. Plataformas tecnológicas y digitales.....	609
Referencias	611

Figuras

Figura 1. Fases del proceso metodológico de la investigación.	36
Figura 2. Framework ReSiste-CHS-5 fases.....	38
Figura 3. Porcentaje de hogares con acceso a internet por nivel de desarrollo 2002-2019. 60	
Figura 4. Número global de personas que utilizan Internet, total y por cada 100 habitantes, 2001-2019.	61
Figura 5. Lo que sucede en internet en un minuto 2020.	62
Figura 6. Objetivos de Desarrollo Sostenible – Agenda 2030.	94
Figura 7. Principales tecnologías de la cuarta revolución industrial en las Smart Cities..	105
Figura 8. Evolución de las redes de tecnología móvil.....	108
Figura 9. Arquitectura de dominio del IoT.....	111
Figura 10. Relación entre seguridad de la información y ciberseguridad.	116
Figura 11. Países con planes de Inteligencia Artificial.	127
Figura 12. Ámbitos y los servicios de una Smart Cities.....	151
Figura 13. Beneficios del modelo de Smart Cities del BID.	155
Figura 14. Efectos negativos y positivos Modelo KPMG.....	160
Figura 15. Comparación e interrelación entre competitividad.	179
Figura 16. Posición de Colombia en el Índice de Gobierno Electrónico, 2005-2020.	181
Figura 17. Porcentaje de empresas que usan herramientas Tecnológicas de la 4RI.	181
Figura 18. Nube de Palabras, Documentos Conpes analizados.2010-2020.	210
Figura 19. Nube de Palabras, Conpes de Talento Humano.	216
Figura 20. Nubes de palabras de Conpes de ciudades.....	222
Figura 21. Nube de Palabras Conpes de Transformación Digital.	225
Figura 22. Barreras y Desafíos que enfrentan las empresas para lograr una transformación digital exitosa.....	227
Figura 23. Porcentaje de empresas que usan herramientas TIC.....	227

Figura 24. Nube de palabras por frecuencia Conpes de transformación digital.....	229
Figura 25. componentes y Propósitos del Gobierno Digital en Colombia.	246
Figura 26. Habilitadores de las Smart Cities.....	261
Figura 27. Modelo HAPICODI para diseñar, implementar y medir políticas y planes de ciudades inteligentes en Colombia.	264
Figura 28. Ciudades estudiadas con datos del modelo.....	359
Figura 29. Correlación infraestructura física y social.	365
Figura 30. Correlación infraestructura física y digital.....	365
Figura 31. Correlación infraestructura digital y social.....	366
Figura 32. Correlación de los componentes de las Smart Cities.....	366
Figura 33. Correlación de los pilares de las Smart Cities.....	369
Figura 34. Correlación de los pilares de las Smart Cities con variables exógenas.	370
Figura 35. Ranking de las ciudades aplicando el modelo propuesto.....	374
Figura 36. Metodología y medición del GFC.....	390
Figura 37. Arquitectura Propuesta dentro del plan de Smart Cities Colombia.	563
Figura 38. Áreas de intervención con planes y proyectos Smart.	580
Figura 39. Ruta para consolidar ciudades y territorios inteligentes.	582

Tablas

Tabla 1. Actores Institucionales entrevistados para la validación de los hallazgos.	43
Tabla 2. Los índices globales de Smart Cities analizados.	50
Tabla 3. Datos Globales del mundo digital 2020.	58
Tabla 4. Las tendencias sociales, de planificación y tecnológicas en la Smart Cities.....	84
Tabla 5. Metas del objetivo ODS Ciudades y comunidades sostenibles y los pilares y dimensiones del modelo Smart Cities.	95
Tabla 6. Tipos de Servicios de las Ciudades Inteligentes.....	164
Tabla 7. Datos de aglomeraciones por tamaño de ciudades.	175
Tabla 8. Porcentaje de población urbana 4 ciudades colombianas.....	176
Tabla 9. Las economías que se yuxtaponen en las Smart Cities.	187
Tabla 10. Relación de Documentos Conpes analizados.	208
Tabla 11. Evolución y proyecciones del proceso de urbanización en Colombia.	219
Tabla 12. Países con políticas nacionales que ubican a más ciudades en los rankings globales de Smart Cities.	259
Tabla 13. Variables del modelo, definición técnica y operativa.....	279
Tabla 14. Resumen de la información en la matriz de especificaciones por infraestructuras, dimensiones e indicadores.	295
Tabla 15. Resumen de la información en la matriz de especificaciones por dimensiones de los 4 Pilares, subdimensiones e indicadores.	299
Tabla 16. Posiciones de Barranquilla en diferentes índices nacionales.....	311
Tabla 17. Posiciones de Bogotá en diferentes índices globales y nacionales.....	321
Tabla 18. Posiciones de Cali en diferentes índices globales y nacionales.....	327
Tabla 19. Posiciones de Medellín en diferentes índices globales y nacionales.....	334
Tabla 20. Análisis de los Habilitadores de las políticas de Smart Cities.....	357
Tabla 21. Estimaciones de parámetro de los Pilares del modelo.....	358
Tabla 22. Regresión Lineal de las tres infraestructuras del modelo.	361

Tabla 23. Parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple Infraestructura social.	363
Tabla 24. Parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple Infraestructura Digital.....	363
Tabla 25. Parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple.....	364
Tabla 26. Datos habilitadores del modelo propuesto.....	368
Tabla 27. Componentes de los principales índices de Smart Cities que aportaron al modelo propuesto.	376
Tabla 28. Comparación de posiciones de las ciudades estudiadas en diferentes rankings	394
Tabla 29. Comparación estadística ciudades según los índices evaluados.....	396
Tabla 30. Peso por variables, total y estandarizado según el modelo propuesto por ciudades.	398
Tabla 31. Cuadro comparativo entre los casos de estudio a nivel global y los pilares del modelo propuesto.	496
Tabla 32. Retos por pilares y por componentes.....	536
Tabla 33. Resumen de oportunidades por pilares y componentes.....	552

Anexos

Anexo 1. Análisis de datos y aplicación de algoritmos de Inteligencia Artificial, para un modelo de medición de Smart Cities.

Anexo 2. Matriz de actores relacionados con la Formulación y la implementación de políticas públicas y planes de Smart Cities en Colombia.

Anexo 3. Preguntas Entrevistas semiestructuradas.

Anexo 4. Citas Desafíos Gobierno de Colombia.

Anexo 5. Citas Oportunidades Gobierno de Colombia.

Anexo 6. Citas relacionadas con la no existencia de una política pública y su necesidad.

Anexo 7. Citas relacionadas con la planificación misma, con la capacidad iniciativa y con la coordinación interinstitucional.

Anexo 8. Citas relacionadas con el modelo de Smart Cities propuesto.

Anexo 9. Citas relacionadas con factores clave de éxito para la política y los planes.

Anexo 10. Citas relacionadas con la Hoja de Ruta que se debería seguir para una política o plan de Smart Cities.

Anexo 11. Citas relacionadas con tecnologías y proyectos de Smart Cities.

Anexo 12. Transcripción de las entrevistas de validación.

Anexo 13. Matriz de segmentos interactiva Medellín.

Anexo 14. Matriz de segmentos interactiva Bogotá.

Anexo 15. Matriz de segmentos interactiva Cali.

Anexo 16. Balance Focus Group.

Anexo 17. Planes, programas, y proyectos de Smart Cities en los países investigados para el modelo.

Anexo 18. Normograma y lineamientos relacionados con tecnología, datos, información y transformación digital en Colombia.

Anexo 19. Propuesta de Política Smart Cities “ciudades y territorios inteligentes” para Colombia.

Anexo 20. Paper Publicado en la Revista “Academy of Strategic Management Journal”, Volume 20, Special Issue 6, 2021, “Towards a new model of smart cities in emerging countries.”

Anexo 21. Paper aprobado en el “International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance” (ICEGOV-2021).

Introducción

Por primera vez en la historia, más de la mitad de la población del planeta vive en las ciudades. Además, se estima que para el año 2050 el 70% de la población mundial, que equivale a más de 6.000 millones de habitantes, vivirán en ciudades. El 64,1% de las personas lo hará en los países en desarrollo y el 85,9% en los países desarrollados, (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2016).

Este crecimiento ha sido constante. Hacia el año 2000, existían 371 ciudades con 1 millón de habitantes o más en todo el mundo; para el 2018, el número de ciudades con al menos 1 millón de habitantes era de 548; y hacia el año 2020, existían 1.934 metrópolis con más de 300.000 habitantes, lo que representan aproximadamente el 60% de la población urbana del mundo.

Al menos 2.59 mil millones de personas viven en metrópolis en 2021, lo que equivale a un tercio de la población global. 34 megaciudades han superado los 10 millones de habitantes, mientras que 51 tienen una población de 5 a 10 millones; 494 de 1 a 5 millones; y 1.355 de 300.000 a 1 millón, (ONU-Habitat, 2020). Se estima que para el 2030 más de 700 ciudades tendrán al menos 1 millón de habitantes y existirán por lo menos 43 megaciudades de más de 10 millones de habitantes de acuerdo con United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018).

Colombia no es la excepción, según la Misión del Sistema de Ciudades del Departamento Nacional de Planeación (2013) se estima que en el año 2050 un 86% de la población vivirá en las ciudades; lo que implica que es una urgencia repensar las ciudades y en especial el rol de los gobiernos en su concepción, planificación, construcción,

reinención y en la definición e implementación de estrategias que den respuestas efectivas a las cambiantes necesidades y nuevas expectativas de los ciudadanos.

De hecho, las ciudades en la actualidad se enfrentan a un escenario global complejo y dinámico que se fundamenta en tres megatendencias que han determinado la transformación de la sociedad contemporánea y la era digital. Por un lado, el proceso de urbanización y por ende el rápido crecimiento de las ciudades; en segunda instancia la revolución digital, y en tercer lugar, el poder de los datos, de la información y de la comunicación.

Con respecto al creciente proceso de urbanización éste ha llevado al planteamiento de una Nueva Agenda Urbana (Naciones Unidas, 2016), pues el crecimiento de la población, de las ciudades y la migración a las mismas, será una tendencia global por los próximos años. La segunda megatendencia es la revolución digital, dado el advenimiento de la cuarta revolución industrial, con el desarrollo acelerado de las tecnologías que han dado lugar a una hiperconectividad tanto entre personas como entre máquinas; ha transformando digitalmente y para siempre los procesos productivos, de servicios y de interacción entre el Estado y la ciudadanía, transformación digital soportada en tecnologías como la Inteligencia Artificial, el IoT, la nube, el big data, blockchain, ciberseguridad, robótica, los chatbots, la simulación 3D, la realidad aumentada, los vehículos autónomos, la nanotecnología, biotecnología, simulación, ciencia de materiales, energías alternativas, computación cuántica, sistemas ciber físicos, wearables, los drones, entre otras.

Y finalmente, el poder de los datos y de la información, pues nunca como ahora, la sociedad dispone de datos de todo tipo y en todas las formas posibles de captura, almacenamiento y análisis, y la ciudad que es donde se expresa esa relación Estado-

ciudadano y viceversa no es la excepción, más aún en el contexto de una sociedad cada vez más informada, colaborativa, interactiva, crítica, exigente de sus derechos y de una mejor calidad de vida.

En este contexto el término Smart City está cobrando cada vez más relevancia, pues debido a los procesos asociados al fenómeno de la globalización, las demandas y las necesidades que se producen desde la sociedad hacia el sistema político son de índoles más diversas e inimaginables. De hecho, es común encontrar debates sobre problemas medioambientales, derechos de los ciudadanos, en especial si son minorías, y en general todo tipo de demandas para que los gobiernos presten servicios más eficaces y en tiempo real, para que mejore así la calidad de vida de sus habitantes (Toppeta, 2010). Y en este sentido, es indudable también que este tipo de inputs y outputs tienen dos aliados fundamentales: las tecnologías de la información y las comunicaciones y los ciudadanos (Giffinger et al, 2007).

De cierta manera, el concepto de Smart Cities se refiere al fenómeno de cambio en las disposiciones urbanas, asociado al proceso general de la globalización y cómo la relación que se establece entre comunidades locales y gobiernos se ve mejorada y reafirmada gracias a los cambios dentro del espacio de la ciudad. De hecho, la globalización ha transformado de manera radical el escenario urbano y las relaciones sociales que en este acaecen. El espacio político coyuntural ya no es sólo la nación, sino es la ciudad (Sassen, 2001).

Ahora bien, es importante señalar que no se trata simplemente de introducir tecnologías en la vida pública y privada de los ciudadanos sin ninguna razón. El verdadero objetivo de las Smart Cities es mejorar la calidad de la vida de las personas y de las

distintas partes de interés en diversas dimensiones de la vida dentro de la ciudad (Castelnuovo et al, 2015). Los gobiernos deben saber identificar e implementar estrategias que les digan qué tipo de acciones habilitan a las ciudades como inteligentes, qué modelo abordar, en qué soportarse, qué tipo de tecnologías implementar, dónde y con qué finalidad y qué tipo de ciudad inteligente liderar.

Visto así, la ciudad como espacio urbano se ha transformado debido a la relación entre la globalización, el talento humano informado y los avances tecnológicos; y es justamente a esa transformación a lo que se refiere el término Smart City. Es importante resaltar que la evolución de la ciudad no es algo natural o fortuito; por el contrario, es un cambio pensado, producto de unas intervenciones diseñadas y planificadas para influenciar e impactar en la vida de las personas que viven en ella.

Se trata entonces de dar solución efectiva a los problemas de movilidad, seguridad, medioambientales, de comunicación, sociales, de servicios, de interacción y comunicación con el gobierno, así como de salud, y de educación; en últimas el reto es hacer de la ciudad una que sea más habitable, que aumente la calidad de vida de los ciudadanos y mejore la economía de la ciudad (Ajit, 2012). Incrementos que, naturalmente, se verán reflejados en la percepción que tienen los ciudadanos sobre la efectividad de los gobiernos.

Ahora bien, a pesar de los diversos estudios que existen sobre Smart Cities y que como bien los plantean Allwinkle y Cruickshank (2011), los aspectos comunes en este campo están relacionados con su deseo de superar la autocongratulación e incorporar las reclamaciones que las ciudades hacen para ser inteligentes y su excesiva dependencia de una ruta a seguir.

En esta misma vía, y como también como lo plantea Ismagilova, et al, (2019), el debate también se centra en la alineación de las ciudades inteligentes con los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, así como con la relación entre el gobierno nacional y el local en este campo.

Y claro está, como muchos autores plantean el hecho de que la innovación tiene un lugar espacial o espacio temporal si se quiere, y el conocimiento tiene una “rigidez” geográfica, por lo que su avance a nivel local es más efectivo para hacer que las ciudades sean inteligentes (Coe, Paquet y Roy, 2001; Townsend, Pang y Weddle, 2009; Hodgkinson, 2011; Nam y Pardo, 2011; Bria, 2012; Auci y Mundula, 2012), lo que no obsta, para que los gobiernos centrales impulsen las dinámicas locales y que los avances de cada ciudad inteligente se vean reflejados en los ranking globales que se elaboran cada año.

Al tenor, debe mencionarse que algunos países han formulado planes y/o estrategias nacionales para promover las Smart Cities. Algunos casos son el de España que formuló en el 2015 el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, (Agenda Digital para España – AdpE, 2015). Australia ha implementado el Smart Cities Plan con el propósito principal de que el crecimiento de las ciudades sea congruente y pueda responder a los desafíos que trae la expansión económica y los nuevos medios (Commonwealth of Australia, 2016).

Por su parte, los Estados Unidos cuenta con el Smart Cities and Communities Federal Strategic Plan, Exploring Innovation Together, (Office of Science and Technology Policy – OSTP, 2017), que ofrece un marco de alto nivel para guiar y coordinar de manera inteligente las iniciativas federales relacionadas con la ciudad y la comunidad, con énfasis en el gobierno local y con la participación de los interesados.

También conviene mencionar el caso de Hong Kong que en el año 2017 formuló el Hong Kong Smart City Blueprint, que busca convertir Hong Kong en una ciudad inteligente de clase mundial y en el caso de Alemania el Ministerio del Interior, Construcción y Comunidad elaboró en 2017 la Carta de Smart Cities con directrices para elaborar planes de digitalización en las ciudades alemanas. (Smart Cities en Alemania, 2019).

En América Latina por su parte, entidades como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) consideran que el desarrollo de las ciudades inteligentes está en proceso, y que se constituye en una de las áreas más prometedoras y con mayor potencial para promover el desarrollo social, económico, político, sostenible, innovador, resiliente y competitivo de la región. Aun así, salvo algunos eventos, declaraciones y documentos, no existe un acuerdo concreto sobre una agenda regional para llevar a las ciudades a ser más inteligentes.

Ahora bien, con respecto a la literatura, la investigación arrojó que un número considerablemente menor de investigadores aboga por la implementación de estrategias de ciudades inteligentes promovidas por el nivel nacional, para convertirse en un "país inteligente", perdiendo de perspectiva que las estrategias que se impulsan desde los gobiernos centrales, a nivel nacional, cuentan con el respaldo estatal y que permiten una visión más amplia y un control más firme sobre las políticas relacionadas. Asimismo, permiten la complementariedad de acciones, se garantiza y se propende por la continuidad de iniciativas y la puesta en común coordinada de recursos, y al hacerlo proporcionan un punto de referencia sólido para los planes de ciudades inteligentes.

Debe mencionarse que en Colombia no se encuentran documentos o investigaciones que analicen los retos y las oportunidades para el país en este campo como política de Estado, y no existe una política pública en torno al rol del Gobierno Nacional en este proceso de transformación de las ciudades hacia unas más inteligentes.

Aún así, recientemente en octubre de 2020 se sometió a discusión pública y se expidió un documento de recomendaciones para el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes (Departamento nacional de Planeación, 2020) y si bien es un avance positivo, el documento plantea unos lineamientos básicos y generales, que desde la perspectiva de política pública, no se puede considerar como tal, al no abordar un marco conceptual sólido; un diagnóstico internacional y nacional exhaustivos; el conocimiento lo más preciso posible del modelo a abordar de los planes, programas y proyectos del gobierno, de los recursos y de la orientación de sus actos relacionados con las Smart Cities. Asimismo, adolece de un sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación comparado con estándares internacionales y con perspectiva global. Estos aspectos se confirmaron en el trabajo de campo y en todas las entrevistas adelantadas a altos servidores del gobierno nacional y local, y expertos en este campo en el país.

Por otra parte, y como es sabido, El 7 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS), identificó el nuevo coronavirus COVID-19 y declaró este brote como Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional (ESPII). El 9 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud solicitó a los países la adopción de medidas prematuras con el objetivo de detener la transmisión y prevenir la propagación del virus, lo que planteó un nuevo escenario global en el que todos los países del mundo se vieron afectados por una pandemia sin precedentes en la historia reciente de la humanidad, que

cambiará para siempre a la sociedad, a la economía, y que paralizó y afligió prácticamente a todos los países y por ende a las ciudades. Esta situación invita a una reflexión profunda en torno al rol de las ciudades y de los gobiernos inteligentes durante la pandemia y en la pos-pandemia.

En consecuencia, se puede afirmar que no se sabe a ciencia cierta la incidencia y el impacto de las iniciativas de Smart Cities de corte nacional con incidencia local en este campo y viceversa; y los retos y las oportunidades que enfrenta un gobierno nacional en este campo, como bien lo plantea Dustdar et al. (2017), debe considerar que la mayoría de las definiciones y modelos de ciudades inteligentes se centran en la infraestructura y en la instalación y posterior gestión de los dispositivos conectados y el análisis de datos, pero no existen modelos innovadores e integrales de *Smart Cities*, de allí, la importancia y la novedad de esta investigación.

En este contexto, la pregunta de la investigación se centra en responder ¿Cuáles son los principales desafíos y oportunidades que enfrenta el Gobierno de Colombia para formular e implementar una política de Smart Cities en la década actual? Esta pregunta, se responde a partir de un análisis del contexto internacional, nacional y local, puesto que tanto los desarrollos políticos como los tecnológicos tienen el potencial de modificar las relaciones que se dan dentro como fuera de las ciudades (Azkuna, 2012), pues las ciudades son más que un territorio, son una compleja mezcla de capas de relaciones, flujos, datos, vínculos que la actividad de las personas generan, (Gutiérrez-Rubí, 2017). En este sentido, el crecimiento constante, el consumo de recursos, la desigualdad y/o igualdad social son fenómenos que se han acentuado en las últimas décadas.

Al tenor de lo expuesto, el problema de la investigación se centra en el hecho de que a pesar de que algunos esfuerzos hechos por los gobiernos nacionales y locales, en los últimos años no se ha diagnosticado, formulado, ni implementado un modelo, una política pública, ni un plan nacional de Smart Cities para Colombia. Esto ha implicado que no se hayan enfrentado desde una perspectiva de lo “Smart” los problemas generados por el crecimiento acelerado de la población urbana y los procesos de urbanización no planificados, lo que genera problemas medioambientales, sociales, culturales y económicos que dificultan el desarrollo de las ciudades y la calidad de vida de sus habitantes.

Lo anterior se ve reflejado en que, al hacer los análisis de nueve rankings globales, las tres principales ciudades colombianas, o no aparecen, o no han avanzado, al contrario, han retrocedido comparativamente en las mediciones en las que son evaluadas en los años recientes.

Por su parte, la hipótesis de la investigación plantea que los principales desafíos y las oportunidades que enfrenta el Gobierno de Colombia para formular e implementar una política y un modelo de Smart Cities en la década actual, son de índole estratégico, político, de gobernanza, de planificación urbana, de cohesión social y talento humano, de desarrollo económico y tecnológico, medioambiental y de gestión. Dicha situación obliga a repensar, reorientar y reorganizar los sistemas de ciudades para adaptarlos a las demandas actuales, mediante nuevos modelos, planes y estrategias de desarrollo sostenibles de carácter innovador y con perspectiva local, nacional y global, que busquen resolver los desafíos de la ciudad contemporánea.

En este contexto debe mencionarse que los gobiernos centrales deben promover las políticas públicas en general, pues son la materialización de la acción del Estado, son el

puente visible o invisible entre el gobierno y la ciudadanía Desde esta perspectiva, una política pública de *Smart Cities*, debe entenderse como aquello que los gobiernos deciden hacer o no hacer (Dye, 2008) es el curso de acción que sigue un gobierno, ya sea nacional o local, con el fin de solucionar los problemas socialmente relevantes de las ciudades (Mejía, 2017).

La importancia de liderar una política desde el gobierno nacional no solo radica en la articulación de esfuerzos sino en su valor como nación desde la perspectiva económica, pues se estima que un país 'más inteligente' vale hasta 10 puntos porcentuales en el PIB al año (ABB, 2012). Fruto de los análisis adelantados y como un aporte de esta exploración no solo para el debate académico, sino para su aplicabilidad en Colombia y en países emergentes, así como, para abrir nuevos campos de investigación, la presente investigación elabora y valida conceptual, cualitativa, cuantitativa y estadísticamente, así como, mediante técnicas de machine learning, un modelo para diseñar, implementar y medir políticas y planes de ciudades inteligentes, que incluye habilitadores, pilares, arquitectura, componentes, dimensiones y las características generales de la estructura de la política y del Plan Nacional de Smart Cities, sus procesos, interrelaciones y esquemas de medición.

Todos los planteamientos mencionados previamente se desarrollan a lo largo del documento de investigación con miras a determinar los desafíos y las oportunidades que enfrenta el Gobierno de Colombia para la formulación e implementación de una política pública y de un plan de Smart Cities, que respondan a la era digital y a la sociedad 5.1, que engloba a la industria 4.0, a la sociedad 5.0 y a la era de la post pandemia.

Esta investigación doctoral revisa los factores que diferencian las políticas para el desarrollo de ciudades inteligentes, en un esfuerzo por proporcionar una visión holística y clara de las opciones estratégicas que surgen al trazar dicha apuesta.

El documento consta de 8 capítulos, organizados en dos grandes partes: la primera, de los capítulos del 1 al 4, en donde se presenta una vasta y ampliada revisión y categorización conceptual que, organizada en temáticas complementarias, refleja el estado del arte en este campo, otorgando la solidez necesaria para afrontar los descubrimientos de la tesis.

La segunda parte, en los capítulos 5 al 8 se da cuenta de los hallazgos de la investigación soportados en conceptos, datos, e información, a partir del análisis de documentos Conpes de política de los últimos 10 años, del análisis comparado de rankings globales y de los casos de estudio de 12 países con Smart a nivel mundial, así como, del análisis de datos de 26 ciudades, unas con similitudes y otras con diferencias entre sí; incluyendo 4 ciudades colombianas, a través del tratamiento de datos, de un modelo propuesto para ciudades inteligentes en países emergentes. Asimismo, del trabajo de aplicación y validación matemática y estadística que hizo uso de técnicas de investigación y de simulación con Machine Learning y a nivel estadístico se validó con el Software Stata; igualmente, se hizo uso del análisis de contenido como método de investigación, todo lo anterior sumado al trabajo de campo de contrastación a través de entrevistas a los líderes de política en el gobierno nacional y de las ciudades y de focus group con población especializada en este campo, todo lo anterior, permitió soportar los diferentes hallazgos de la investigación, así como, los planteamientos de nuevas áreas de exploración, las conclusiones y las reflexiones finales.

Finalmente es importante mencionar que durante la investigación doctoral se elaboraron tres artículos científicos tanto en español como en inglés, “Hacia un nuevo modelo de smart cities en países emergentes”, “Towards a new model of smart cities in emerging countries”, “Inteligencia Artificial aplicada a modelos de medición de Smart Cities” de los dos primeros, su versión en inglés fue publicado en la revista *Academy of Strategic Management Journal*, Q3 y fue aprobado para ser presentado y publicado en el “track, *Bridging research and practice in governance and policy-making*”, en la “*International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV)*” que se llevará a cabo en Grecia en Octubre de 2021, lo anterior evidencia la importancia, la novedad y la solidez conceptual, metodológica, investigativa y de los hallazgos de la presente investigación y su aporte a la comunidad académica y científica, así como, a la política pública Colombiana y de la región latinoamericana.

Marco metodológico de la investigación

Hipótesis

Los principales desafíos y las oportunidades que enfrenta el Gobierno de Colombia para formular e implementar una política y un modelo de Smart Cities en la década actual, son de índole estratégico, político, de gobernanza, de planificación urbana, de cohesión social, de talento humano, de desarrollo económico y tecnológico, medioambiental y de gestión.

Objetivo General

Analizar los principales desafíos y las oportunidades que enfrenta el gobierno de Colombia para la formulación e implementación de una política pública y de un plan nacional de Smart Cities.

Objetivos específicos

- a) Determinar la importancia de la formulación e implementación de una política pública y de un modelo de Smart Cities por parte del Gobierno de Colombia en el marco de la era digital y de la sociedad 5.1.
- b) Establecer la relación entre el rol de los gobiernos nacionales y los locales para la implementación de estrategias de Smart Cities, a partir del desarrollo de 12 estudios de caso a nivel internacional y un caso nacional.
- c) Analizar los factores que determinan el éxito en la formulación y en la implementación de una política de Smart Cities y su relación con la planificación, la

capacidad administrativa y la coordinación interinstitucional en cuatro ciudades colombianas.

- d) Proponer y validar un modelo para diseñar, implementar y medir políticas y planes de ciudades inteligentes en Colombia y en países emergentes.
- e) Plantear reflexiones y alternativas respecto de los retos y las realidades que enfrentan las principales Smart Cities y las de los países emergentes como Colombia en la sociedad actual.

Metodología

Para el desarrollo metodológico de la presente investigación, entendida como el conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema, (Hernández Sampieri, et.al., 2014), el diseño metodológico recogió diferentes metodologías para la obtención de la información y de los datos necesarios para atender el objetivo de la investigación.

De acuerdo con lo mencionado por Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), el diseño metodológico se constituye en el plan o estrategia a seguir por parte de un investigador para obtener la información necesaria con el fin de adelantar su trabajo, siendo para este caso de tipo mixta, no experimental, y a la vez aplicada, dado que identifica y compara la situación actual en relación con las Smart Cities en contextos globales y en Colombia. No se manipulan variables y se busca establecer la relación entre los diferentes políticas y planes nacionales, así como, de los habilitadores, pilares, componentes y dimensiones del modelo propuesto, para este caso de la ciudad inteligente (Hernández Sampieri, et.al, 2010, pág. 151).

La investigación no experimental mixta es sistemática y empírica pues las variables independientes no se manipulan. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto político. Asimismo, se evalúa la situación de la política pública en un contexto y en un punto del tiempo y se determina la relación entre un conjunto de variables alrededor de los lineamientos de política pública para las Smart Cities en Colombia. “En situaciones como ésta el diseño apropiado (bajo un enfoque no experimental) es el longitudinal” (Hernández Sampieri, et al, 2010, pág. 151).

En términos generales, al ser una investigación cualitativa y cuantitativa, en la línea de Grinnell, (1997), estos métodos utilizan cinco estrategias relacionadas entre sí:

1. Llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos, para este caso de las “*Smart Cities*”.
2. Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas. El rol, los retos y las oportunidades de los gobiernos nacionales en la formulación e implementación de políticas y planes de “*Smart Cities*” y su incidencia en los rankings globales y en la calidad de vida de sus ciudadanos.
3. Demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento. Por medio de la revisión de artículos científicos de los últimos 5 años, de revistas científicas Q1, en bibliografía gris, organismos multilaterales y en los documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social – Conpes de los últimos 10 años, que traten temas relacionados. Se revisaron mas de 250 artículos científicos, que otorgaron una visión crítica del estado de la cuestión.

4. Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis. Se propuso un modelo para “*Smart Cities*” para países emergentes, que consta de habilitadores, pilares, componentes, dimensiones e indicadores y se hizo un análisis de datos a través validaciones estadísticas haciendo uso del *Software Stata* y de técnicas de *Machine Learnig* para validar y para hacer ejercicios de simulación. Asimismo, se adelantó trabajo de campo al revisar la legislación actual en Colombia y los planes de desarrollo y los planes de ordenamiento territorial de las últimas dos administraciones de las 4 ciudades analizadas en Colombia y se entrevistaron directivos del orden nacional y local y expertos en este campo.
5. Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas o incluso para generar otras, se adelantaron entrevistas y trabajo de campo con cuatro ciudades colombianas, se constató contra la realidad actual afectada por la pandemia y se plantearon nuevos campos de investigación asociados con la identidad urbana, la cohesión social, la planificación urbana, la gobernanza ágil y el desarrollo como soportes de las *Smart Cities*.

Dado que el enfoque de la investigación es de tipo mixto, retoma las bondades y la combinación del enfoque cuantitativo y el cualitativo. En relación con la investigación cuantitativa Galeano M. (2020) indica que se basa en la medición de variables externas susceptibles a ser cuantificadas del comportamiento humano y sus relaciones sociales. Por otra parte, la investigación cualitativa, produce y analiza los datos descriptivos, como las palabras escritas o dichas, y las percepciones de las personas o grupos de personas, en este caso como grupo social a estudiar las *Smart Cities*. Galeano M. (2020) trata de un “[...] proceso semiestructurado y flexible [...]”. Esta definición refleja un método de

investigación interesado en primer lugar por el sentido y en la observación de un fenómeno social, en el medio donde se produce.

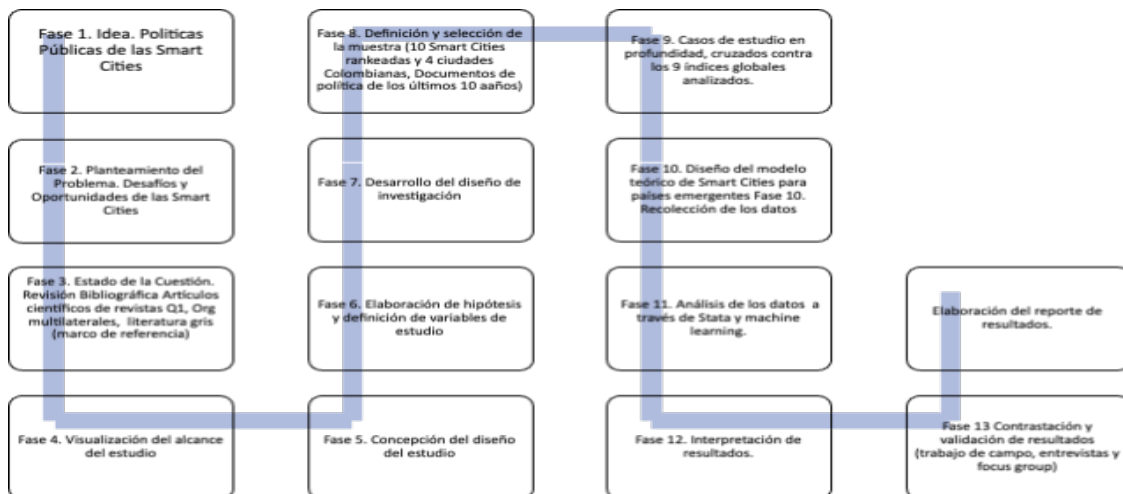
Según este autor, la investigación cualitativa no se caracteriza por los datos, porque también estos pueden ser cuantificados, sino más bien por su método de análisis que no es matemático. La investigación cualitativa es, ante todo, intensiva en lo que ella se interesa, los casos y las muestras, que si bien son limitadas, son estudiadas en profundidad. Es decir, la investigación cualitativa no rechaza las cifras ni las estadísticas, pero no les concede simplemente el primer lugar; se concentra ante todo sobre el análisis de los procesos sociales, sobre el sentido que las personas y los colectivos dan a la acción, sobre la vida cotidiana, sobre la construcción de la realidad social. Sin embargo, la investigación cualitativa no se reduce a una simple técnica de investigación, pues descansa sobre una filosofía que le da el tono a su metodología y a la teoría que intenta desarrollar.

Por otra parte, Quintana Peña (2011) plantea sobre la investigación cualitativa que se “[...] centra en la comprensión de una realidad considerada desde sus aspectos particulares como fruto de un proceso histórico de construcción y vista a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas, es decir desde una perspectiva interna, si se quiere un tanto subjetiva” (p.48). El enfoque cuantitativo por su parte incluye en sus características, el hecho que refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de la investigación. Implica el planeamiento de un problema de estudio delimitado y concreto sobre el fenómeno de las *Smart Cities*, aunque en evolución, pues de hecho, las preguntas de la investigación indagan sobre cuestiones específicas y una vez planteado el problema de estudio, se revisó lo que se ha investigado con anterioridad a partir de una revisión de la literatura especializada, y se construyó un marco teórico.

Esta revisión deriva en la hipótesis, la cual se somete a prueba mediante el empleo de los diseños apropiados de la investigación, con la expectativa que los resultados corroboren la misma a fin de generar confianza en la teoría que la sustenta. La recolección de los datos se fundamenta en la medición de las variables o conceptos de la hipótesis y los objetivos planteados, lo que requiere que los datos producto de las mediciones o comparaciones, se representan mediante números. Éstos, fueron analizados a partir de métodos estadísticos, lo que permitió que el análisis y la interpretación fueran una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), así como se analizan nuevos campos de exploración, de allí la riqueza e innovación de la presente investigación.

La siguiente gráfica resume el proceso metodológico que se siguió, organizado por fases. No obstante, conviene advertir que la linealidad y secuencia presentadas, terminó siendo una guía que orientó el trabajo, pues el investigador debió ajustar e interrelacionar todas las fases para darle criterio de objetividad, sustentación teórica, y de buenas prácticas, de análisis de datos, con métodos formales de investigación y de practicidad dada la complejidad del estudio.

Figura 1. Fases del proceso metodológico de la investigación.

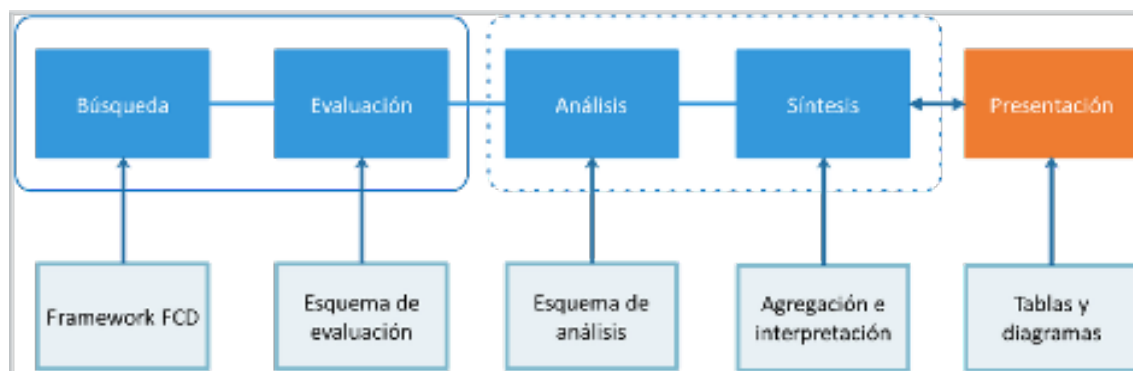


Fuente, Elaboración Propia, 2020, basado en (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Bajo el entendido que las revisiones sistematizadas proporcionan un marco de trabajo riguroso y sistemático para llevar a cabo revisiones bibliográficas, las cuales son una fase obligada de toda investigación académica (Codina, 2018), seguir una metodología y un marco de trabajo metodológico fue fundamental para conseguir con objetividad los resultados esperados en cuanto a la rigurosidad científica, académica e investigativa que le corresponde a la tesis doctoral.

Smart Cities, un estado de la cuestión. Para la fase 3 revisión bibliográfica que corresponde a establecer el *estado de la cuestión* de las *Smart Cities* a través de la revisión de artículos científicos de primer orden, documentos especializados y de organismos multilaterales, se siguió el Framework ReSiste-CHS; la siguiente figura presenta el marco de trabajo seguido.

Figura 2. Framework ReSiste-CHS-5 fases.



Fuente. Codina, 2018

La Búsqueda: Para dar garantía de rigor, sistematicidad y transparencia que afecta a todo el framework se utilizaron las bases de datos académicas más importantes, Web of Science y Scopus y se complementaron con Microsoft Academic Dialnet Plus y se amplió a Redalyc, Scielo, Cogestec, Science direct y Google académico.

Para explotar estas fuentes de información fue necesario diseñar ecuaciones de búsqueda que correspondan a la lógica y a la semántica de los objetivos de la revisión sistemática. Así mismo, otras fuentes de información que fueron utilizadas en función del ámbito de estudio de las políticas públicas y casos de estudio de *Smart Cities*, en informes de organismos multilaterales, reportes o libros blancos de *Smart Cities*, producidos por centros de investigación, por lo cual se hizo uso de sistemas de información como Google Scholar y Microsoft Academic.

La revisión y construcción del estado del arte se soportó a nivel documental en la bibliometría, que investiga las propiedades formales de los dominios del conocimiento mediante el uso de métodos matemáticos y estadísticos (Pritchard, 1969; Ding et al., 2001; Godin, 2006; De Bellis, 2009, Durán-Sánchez et al., 2017). Se seleccionaron los artículos científicos de revistas indexadas Q1 de los últimos 5 años, relacionados con políticas

públicas de *Smart Cities*, estado del arte o reflexiones sobre modelos e índices de ciudades inteligentes, en revistas de primer orden, de bases de datos como Web of Science, Scopus, Redalyc, Scielo, Cogestec, Science direct, Google académico y Microsoft Academic, Dialnet Plus, artículos que fueron verificados en el Journal Citation Reports y SCImago Journal & Country Ranking, a fin de validar que la fuente o revista en la que estaba publicado tuviera la categoría de percentil Q1 en el año de publicación de artículo.

En estas bases bibliográficas mediante una búsqueda detallada, se seleccionan los artículos que involucran las *Smart Cities* en los últimos años y que pertenecen a revistas indexadas. Fruto del análisis exhaustivo y basado en la técnica bola de nieve, se amplió la revisión de artículos a 10 años.

Partiendo del corpus grueso de artículos, se realizaron una serie de análisis bibliográficos, a través de herramientas de primer y segundo nivel, para llegar a un corpus definitivo y a los conceptos base aquí presentados. Como consecuencia de esta revisión se presentan una serie de hallazgos que resultan valiosos para el debate académico, científico y político, en este campo.

Con el fin de llevar a cabo los estudios bibliométrico y cienciométrico, se definió un protocolo particular a partir del proceso ProKnow- C, que indica que el objetivo del proceso es seleccionar artículos relevantes e identificar las características de esas publicaciones que contribuyan científicamente al tema de interés (Ensslin et al., 2012), para este caso relacionados con políticas públicas, el rol de los gobiernos en las *Smart Cities* globales, el estado del arte y/o reflexiones sobre modelos e índices de ciudades inteligentes en el mundo.

Para este fin, se hizo uso de la *cienciometría*, que estudia los aspectos cuantitativos de la ciencia como disciplina o actividad económica, y encuentra aplicación en el establecimiento de las políticas científicas, donde se pueden incluir, entre otras, las publicaciones hechas en el campo de las *Smart Cities*. Y de la *bibliometría*, que estudia los aspectos cuantitativos de la producción, disseminación y uso de la información registrada, cuyo efecto desarrolla modelos y medidas matemáticas que, a su vez, sirven para hacer pronósticos y tomar decisiones en torno a dichos procesos, Araujo et al. (2002).

Para la revisión de los documentos de política, publicaciones de organismos multilaterales, planes de gobierno a nivel nacional y municipal, se hizo uso del análisis de contenido como método de investigación, que es una técnica para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido de la comunicación (Díaz, 2016) citando a Berelson, y está destinado a formular inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse, basados en la lectura como instrumento para recoger información.

De hecho, en términos de la dinámica sociocultural, se trata de una técnica de investigación, pues como lo argumentan Bernard, (1952) y Silbermann, (1962) las aplicaciones del análisis de contenido hacen referencia al análisis de sistemas socioculturales de pensamientos, ideas y políticas públicas.

De hecho, se encuentra amplia y variada literatura relacionada con la técnica de análisis de contenido con el objetivo de medir la información definida en documentos, pues su uso permite obtener indicadores cuantitativos y/o cualitativos, así como, establecer procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes incluidos; corresponde mencionar entonces, los trabajos de (Deegan, 1996); (Bardin, 1996); (Hackston, 1996); (López, 2002); (García Ayuso y Larrinaga, 2003) y (Dunn,

2007). Lo común de todos estos materiales es su capacidad para albergar un contenido que leído, analizado y reinterpretado permite la gestión del conocimiento desde diversos aspectos y fenómenos de la vida social, económica y política. El análisis de contenido se basa en la lectura bajo el método científico, por lo cual debe ser, sistemática, sustentable, objetiva, replicable, y válida, como en efecto esta investigación lo plantea. Este trabajo cruzado con los datos obtenidos de los indicadores globales y de datos en los campos de los habilitadores y los pilares que se analizaron haciendo uso del software estadístico Stata, son un complemento armónico entre estas dos técnicas de investigación que resulta por lo demás innovador.

Ahora bien, se debe mencionar que en el campo de políticas públicas de *Smart Cities* es un espectro relativamente inexplorado y si bien existen estudios que analizan la producción intelectual en este campo como los de Cocchia (2011), Albino et al., (2015), Anthopoulos (2015), Chatterjee & Kar (2015), Chauhan, Agarwal, & Kar (2016), Bibri & Krogstie (2017), Ismagilova et al. (2019), los resultados de varios análisis indican que aún persiste cierto grado de confusión en torno al estado científico de la investigación de las ciudades inteligentes, en esta línea de investigación de políticas públicas.

Es necesario un mayor intercambio intelectual entre quienes realizan investigaciones en el campo, así como su promoción por parte de gobiernos nacionales, así como un mayor soporte en datos cuantitativos, pues se evidencia alguna tendencia en los documentos a la subjetividad, trabajos aislados, o no soportados en planteamientos de otros investigadores.

La revisión literaria permite entonces inferir que aunque existe una amplia y creciente difusión de conceptos, definiciones, modelos, rutas, estándares, y tecnologías

relacionadas con las ciudades inteligentes, esta situación puede generar ambigüedad y dificultad para estimar la real medición de las ciudades y de las políticas inteligentes que existen, así como para mantenerse a la altura de las expectativas y de los ideales planteados por los impulsores de este paradigma llamado Smart City (Anthopoulos, 2015).

La investigación también incluye dentro de sus frentes metodológicos, la revisión documental a partir de la revisión bibliográfica de los distintos enfoques, planteamientos y puntos de vista de las Smart City y de políticas públicas en este campo, especialmente de los últimos 10 años.

Se complementa con el método analítico – sintético debido a que se parte de la revisión de documentos de política denominados Conpes (Consejo Nacional de Política Económica y Social) que establecen regulaciones en este campo, así como del análisis de publicaciones, artículos científicos, casos de estudio de algunas ciudades y países inteligentes y planes de desarrollo y de ordenamiento territorial de forma independiente, para su posterior visión unificada, a fin de identificar los retos y las oportunidades en este campo para el Gobierno Nacional de Colombia, así como la identificación de algún tipo de correlaciones.

Posteriormente se realizó el levantamiento de datos de los principales índices de *Smart Cities* a nivel global. Estos, fueron comparados entre sí, analizando el rol de los gobiernos nacionales. Se adelantaron estudios de caso de doce (12) países y sus principales ciudades ubicadas dentro de los principales índices globales, a fin de revisar sus similitudes y diferencias cruciales.

Se profundizaron en todas las variables y los microdatos de cinco (5) índices globales con medición en el año 2020 y en la búsqueda de los datos primarios. Se formuló,

desarrolló y validó estadísticamente el modelo de *Smart Cities* para países emergentes, el cual fue validado estadísticamente y mediante el uso de técnicas de inteligencia artificial, como las variables propuestas, en pilares, habilitadores, dimensiones y componentes.

Para validar el modelo propuesto de *Smart Cities*, que se categoriza en habilitadores, pilares, componentes, dimensiones y variables, se realizó un análisis a partir de los datos obtenidos de 26 ciudades incluyendo las ciudades colombianas, abordando todas las variables del modelo propuesto y se aplicaron algoritmos de Inteligencia Artificial.

Asimismo, mediante focus group con población académicamente habilitada, se validaron algunos hallazgos y se analizaron nuevos aspectos. Adicionalmente, a partir de las entrevistas a directivos del Gobierno Nacional y Municipal y académicos de Colombia, en estos espacios se terminaron de validar los hallazgos.

Las entrevistas semiestructuradas por su parte, fueron un espacio muy valioso de validación, contrastación y análisis con actores claves del gobierno nacional y local y con expertos en este campo en el país. La siguiente tabla presenta la relación de los actores, entrevistados, información que se detalla en los Anexo 2 y 3, destacando su rol, participación e incidencia en las políticas públicas relacionadas.

Tabla 1. Actores Institucionales entrevistados para la validación de los hallazgos.

Orden	Entidad	Nivel	Entrevistado	Cargo
Nacional	Departamento Nacional de Planeación	Directivo	Iván Mauricio Durán	Director de Desarrollo Urbano
	Departamento Nacional de Planeación	Directivo	Redy Adolfo López	Director de Desarrollo Digital

	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Directivo	Juan Carlos Ochoa	Líder de <i>Smart Cities</i>
	Centro de Investigación en Telecomunicaciones-Cintel	Asesor	Mario Castaño	Director
	Universidad Externado de Colombia	Asesor-	Marco Peres	Director centro de Investigación, Observatics
Municipal	Alcaldía Mayor de Bogotá	Directivo	Felipe Guzmán	Alto Consejero de TIC, Bogotá
	Alcaldía de Medellín	Directivo	Ana María Valencia	Asesora Estratégica de la Secretaría de Innovación Digital
	Alcaldía de Cali	Directivo	Marcela Patiño	Líder del Proyecto Cali ciudad Inteligente
	Alcaldía de Barranquilla	Directivo	Jaime Criales	CIO de la ciudad

Fuente. Elaboración Propia, 2021

Asimismo, los Anexos 4 al 11, presentan las principales citas según los diferentes aspectos que se fueron abordando en las entrevistas de validación hechas y el Anexo 12 corresponde a la transcripción de todas las entrevistas realizadas. La información alojada en estos anexos se utilizó para soportar algunos de los hallazgos incluidos en los capítulos finales del presente documento.

Enfoque de la investigación.

El enfoque de esta investigación mixta corresponde al enfoque crítico social, que le da libertad al investigador de relacionarse con los documentos, los datos, las cifras, las publicaciones, los indicadores, los actores, a la interrelación entre ellos y el medio donde se desenvuelven.

Es preciso señalar que, bajo este enfoque, el trabajo contiene una influencia dada por la subjetividad del investigador, pues su máximo interés se centra en el cambio y la

transformación política y social de las ciudades. De hecho, Mellero Aguilar (2011) argumenta que el enfoque crítico se caracteriza no sólo por el hecho de indagar, obtener datos y comprender la realidad en la que se enfoca la investigación, sino por provocar transformaciones sociales en los contextos en los que se interviene. Según López Parra (2011) el contenido del enfoque crítico-social posee cualidades cuantitativas, cualitativas, hermenéuticas, empíricas, métodos inductivos y deductivos, entre otros.

Así, el enfoque de la investigación está determinado por los modelos de acción para la búsqueda del conocimiento. Alvarado y García (2008) argumentan que “El paradigma socio crítico se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter autorreflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por los intereses que parten de las necesidades de los grupos [...]” (p. 190); el paradigma de este enfoque crítico social es que presenta una limitación dada por el tiempo, dado que se puede conocer cuando se inicia la investigación, pero existe dificultad para precisar cuándo termina.

Finalmente, resulta importante resaltar que soportado en Appio et al (2019), quienes hicieron un amplio y profundo estudio en el campo de las *Smart Cities*, llegaron a la conclusión de que investigaciones anteriores han mostrado puntos de vista contrastantes y una multitud de dimensiones y enfoques para analizarlas. Según estos autores se carece de una evaluación sistemática y de una mirada integradora, lo que impone un reto para esta investigación y a la vez un apasionante propósito a nivel metodológico. Estos autores ofrecieron una visión general del tema presentando posibles vínculos y grupos temáticos de los cuales aquí se retoman algunos aspectos generales.

Población y muestra a investigar

Se investigan las principales *Smart Cities* emanadas de los 9 índices globales de *Smart Cities* que se han medido en los últimos 10 años y que se encuentran datos de clasificación publicados, los lineamientos de política del gobierno de Colombia de los últimos 10 años y de las 3 ciudades (Bogotá, Medellín, Cali) que aparecen en algunos de estos rankings globales, y se toma con ciudad control Barranquilla, por su progreso urbano en la última década.

Población accesible. Para el desarrollo de la presente investigación a través de las entrevistas realizadas, se cuenta con la opinión calificada de servidores públicos del alto gobierno del Departamento Nacional de Planeación y del Ministerio de las TIC, académicos, expertos y dignatarios de las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, quienes lideran o están relacionados, o con cierta familiaridad con el campo de ciudades inteligentes, al ser la población para investigar plenamente accesible, no se realizó el cálculo de muestra.

Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. El presente trabajo se desarrolló teniendo en cuenta los parámetros de la investigación aplicada cuya finalidad, según Álvarez Gayou (2003), citado por Hernández (2008, p. 706) “es resolver problemas cotidianos y mejorar prácticas concretas. Su propósito fundamental se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales.”

Entre las técnicas empleadas se citan las técnicas de la investigación documental que permitieron la recopilación y selección del material bibliográfico requerido para la elaboración del marco teórico. Se obtiene información directa y el procesamiento de los

datos permite confrontar las variables que intervienen en el estudio, que, al ser datos secundarios, no se sometieron a procesos de validación y se manejaron con descriptores estadísticos.

En síntesis, las técnicas utilizadas para recopilar y analizar la información requerida fueron la cienciometría, bibliometría, análisis documental y de políticas, análisis de contenido, estudio crítico de los principales papers publicados en este campo de observación, entrevistas de validación semiestructuradas, focus group, estudios de caso, análisis de índices globales, de datos, de coyuntura, de brechas, estadístico y de Machine Learning.

Es importante mencionar que la justificación de la estructura del estado de la cuestión presentada, tuvo en cuenta la consideración de estructuras alternativas y el análisis de sus respectivos pros y contras, llegando a la conclusión que la revisión documental de publicaciones del más alto nivel, sumado a la revisión de publicaciones de organismos multilaterales y de datos de los principales ranking globales, aunado a los casos de estudio, aplicación de estadística y las entrevistas de validación, fueron el mejor enfoque para llegar a hallazgos, reflexiones y conclusiones sólidas.

Validación de instrumentos. En relación con la validación de instrumentos, se parte del planteamiento de que la fiabilidad y validez en el marco de los estudios cualitativos y cuantitativos son determinantes, en donde la fiabilidad es el grado en que las respuestas son independientes de las circunstancias de la investigación, y la validez es la medida en que la respuesta se interpreta de forma correcta.

Así las cosas, teniendo en cuenta la naturaleza propia de los datos cualitativos y cuantitativos en cuanto a la consistencia de los mismos, se valoran las propuestas de las

autoridades del Gobierno Nacional emanadas de sus documentos de política y de las autoridades locales de 3 principales ciudades en sus planes locales y de ordenamiento territorial, y su contraste frente a el marco teórico y el modelo propuesto, así como frente a los resultados de los ranking globales que al haberlos cruzado entre sí, dan una perspectiva objetiva del estado valorativo de las *Smart Cities*.

En consecuencia, se hace uso de instrumentos de validación de datos e información cuya interpretación se realiza de forma cuantitativa, cualitativa y analítica, la validación se hace con base en los objetivos específicos planteados, cuya interpretación se realizó de forma cualitativa y analítica.

Para llevar a cabo el estudio, el proceso de investigación se basó en fuentes secundarias (Richardson et al., 1999) ya que toda la información se obtuvo de publicaciones científicas, de estudios globales y de documentos de políticas públicas. Desde una perspectiva de enfoque de problemas, el proceso de investigación combina métodos cualitativos y cuantitativos (Richardson et al., 1999), ya que tiene una dimensión en el análisis de la alineación de artículos al contexto de la investigación y cuantitativa reflejada en el análisis bibliométrico, en la comparación de datos e índices internacionales y la validación matemática y estadística del modelo propuesto haciendo uso de *Stata*.

Asimismo, para validar el modelo propuesto de *Smart Cities* categorizado en habilitadores, pilares, dimensiones y variables, con los datos obtenidos de 26 ciudades, se hizo un análisis de datos y se aplicaron Algoritmos de Inteligencia Artificial.

También en el trabajo de campo aplicado, que se entiende como el estudio científico que busca resolver problemas prácticos de la sociedad, se hizo una contrastación con estudios de casos, como método de investigación acerca de una situación compleja; se basa

en el entendimiento en profundidad de dicha situación que se obtiene a través de la descripción, análisis y comprensión de la situación, la cual es tomada como un conjunto y dentro de su contexto.

El Método del Caso, denominado también análisis o estudio de casos, como técnica de exploración y de aprendizaje tuvo su origen en la Universidad de Harvard y es globalmente valorada por su aporte a la academia, a la investigación y la consultoría.

Ahora bien, el método comparado es un análisis sistemático de un pequeño número de casos pues en múltiples ocasiones se debe contrastar y comparar entre dos o más casos, estudios, artículos, escritos o teorías. Por lo tanto, se hizo uso de 2 estrategias en el método comparado que se utilizan: casos similares, se eligieron 2 casos similares, pero tienen diferencias cruciales. Y, por otro lado, casos diferentes, se eligieron 2 de ellos con unos puntos cruciales en común.

En este sentido, dependiendo de la perspectiva o factor clave de comparación, del lente o lupa donde se aprecie la comparación, se avanzó en el proceso. De allí que a nivel internacional se revisaron las ciudades ubicadas en mejores posiciones en los rankings globales, sin importar si su enfoque es más hacia la tecnología, o el medio ambiente o el mercado y a nivel nacional las tres principales ciudades que son las que aparecen en algunos de los rankings globales y la ciudad de control.

En virtud de lo expuesto previamente, debe mencionarse que las preguntas de la Investigación son:

- ¿Cuáles son los principales desafíos y oportunidades que enfrenta el Gobierno de Colombia para formular e implementar una política de *Smart Cities*?

- ¿Es posible determinar la importancia de la formulación e implementación de una política pública y de un modelo de *Smart Cities* por parte del Gobierno de Colombia en el marco de la era digital y de la sociedad 5.1?
- ¿Los estudios de caso a nivel internacional permiten establecer la relación entre el rol de los gobiernos nacionales y los locales para la implementación de estrategias de *Smart Cities*?
- ¿Es viable analizar los factores que determinan el éxito en la formulación y en la implementación de una política de *Smart Cities* y en su relación con la planificación, la capacidad administrativa y la coordinación interinstitucional en cuatro ciudades colombianas?
- ¿Es posible proponer y validar un modelo para diseñar, implementar y medir políticas y planes de ciudades inteligentes en Colombia y en países emergentes?
- ¿Es viable plantear reflexiones y alternativas respecto de los retos y las realidades que enfrentan las principales *Smart Cities* y las de los países emergentes en la sociedad actual?

Proceso de Análisis de datos

Para la validación de la hipótesis y del modelo propuesto se hizo un análisis estadístico en detalle de datos, los cuales se extrajeron de los principales índices globales de *Smart Cities*.

Tabla 2. Los índices globales de *Smart Cities* analizados.

N°	NOMBRE
1	IESE Cities in Motion
2	IMD Smart City Index
3	Millennials Cities Ranking

4	City Prosperity Index (ONU)
5	<i>Generation Z Cities Ranking</i>
6	Global Power City Index
7	Global Cities Index (A.T. Kearney) Outlook e index
8	The Global Financial Centres Index
9	Cities Opportunities PWC

Fuente. Elaboración propia, 2020.

Cada uno de estos índices arrojan unos resultados cuantitativos, que se construyen de una serie de variables que responden a los modelos de medición de cada índice y dentro de cada uno, se analizó cada indicador. De cada uno se seleccionaron las variables más determinantes del mismo, posteriormente se cruzaron contra el modelo propuesto, que se explicará en la segunda parte del presente documento, pues se ampliaron las variables hasta llegar a un total de 93.

Posteriormente con la data recolectada y disponible y soportado en el modelo propuesto, se buscó probar a partir de los datos, la significancia de los habilitadores, los pilares, las dimensiones y los componentes de las políticas de *Smart Cities* existentes en el modelo.

Así las cosas, a continuación, se enumera el proceso estadístico general de recolección y análisis de datos en la investigación:

- Se recolectaron datos de los rankings relacionados, comparando la posición de las ciudades en el mundo presentes en los mismos.
- Se investigó y recolectó la información de las variables que determinan la dimensión según el modelamiento de cada índice.

- Se analizó la data de forma descriptiva y exploratoria enfocada en los datos de las variables de cada una de las dimensiones de los índices globales con más información.
- Se analizó que la información no evidenció ningún problema de calidad de los datos, completitud y variabilidad garantizadas.
- Se realizó el cálculo de los coeficientes de correlación bivariado de Spearman para determinar si era factible calcular un único modelo multivariado.
- Se evidenció una alta correlación ($\text{Corr} > 0.7$) en más del 50% de los habilitadores entre sí (Problemas de multicolinealidad).
- Se procedió a validar un análisis factorial con el fin de determinar si con la creación de factores que resumieran los conjuntos de datos era posible explicar mejor la significancia de los habilitadores. Menos de la mitad de los factores resultó significativa.
- Se construyeron múltiples modelos logísticos univariados (un solo predictor: cada habilitador), ya que la naturaleza de la variable dependiente es cualitativa (Ratings IMD Index años, 2019 – 2020; de los segmentos definidos de estructura física y tecnología).
- Se encontraron hallazgos importantes, especialmente para el segmento de estructura física, y se confirma que los habilitadores propuestos son relevantes en el establecimiento de políticas públicas alrededor de las *Smart Cities*.

- Con respecto a los pilares del modelo propuesto previamente apalancados por los diferentes habilitadores y que son el ancla para que el modelo se instaure en la política de largo plazo, se probaron a partir de los datos.
- Se analizó la data de forma descriptiva y exploratoria. La información no evidenció ningún problema de calidad de los datos, completitud y variabilidad garantizadas.
- Se realizó el cálculo de los coeficientes de correlación bivariado de Spearman y Pearson según el caso, para determinar si era factible calcular un único modelo multivariado. Ninguna variable independiente resultó correlacionada ($\text{Corr} < 0.7$) (Sin problemas de multicolinealidad).
- Se construyó un único modelo de regresión ordinal multivariado ya que la variable de interés es de tipo ordinal (ICIM) y 10 predictores: entre los que se encuentran los 4 asociados con los pilares del modelo propuesto (Cohesión social, Competitividad y Economía, Gobernanza y Planificación urbana).
- Se confirmó a través del análisis que los 4 segmentos definidos son altamente significativos, 3 de ellos a más del 99% de confianza y el último Competitividad y Economía el cual resultó significativo al 97% ($p\text{-value} = 0.023$)
- Se determinó estadísticamente (Árboles de Clasificación) el ranking a partir del cual cada pilar debe ser configurado por ciudad para poder ser definida como Smart City (Categoría: Relativamente Alto “RA”).
- Se construyó un modelo matemático que valida la formulación del modelo de *Smart Cities* propuesto y se categorizó.

- Se hicieron comparaciones de variables de otros índices vs el modelo propuesto.

Por su parte, para terminar de solidificar los planteamientos y los hallazgos encontrados, se hizo un análisis de los datos del modelo propuesto con sus 4 pilares, 3 componentes, 6 dimensiones y 93 variables, en 26 ciudades incluyendo las nacionales y se aplicaron Algoritmos de Inteligencia Artificial, para lo cual en primera instancia se hizo uso del análisis cuantitativo que se caracteriza por utilizar métodos sistemáticos y estandarizados, utilizando intensivamente la estadística (descriptiva e inferencial).

Para ello los datos se representaron en forma de números que fueron analizados estadísticamente. El análisis se inició con una serie de ideas preconcebidas, basadas en las hipótesis formuladas. Una vez recolectados los datos numéricos, éstos se transfirieron a una matriz, la cual se analizó mediante procedimientos estadísticos, a partir de la correlación estadística. En este contexto las herramientas y técnicas utilizadas en este momento de la investigación fueron:

- Google Colab - Python Colab, que es un servicio en la nube proporcionado por Google, que está basado en los Notebooks de Jupyter, un entorno de programación para lenguaje Python 2.7 y 3.6. La principal característica es el uso gratuito de las GPUs y TPUs de Google, con librerías como: Scikit-learn, PyTorch, TensorFlow, Keras y OpenCV.
- Algoritmos de regresión - Machine Learning (Inteligencia Artificial), Algoritmo que realiza tareas de regresión, el programa de aprendizaje automático estima y comprende las relaciones entre las variables. El análisis de regresión se enfocó en una variable dependiente y una serie de otras variables cambiantes, lo que fue particularmente útil para la predicción y los pronósticos hechos.

- Overleaf - LATEX Overleaf es un editor colaborativo de LaTeX basado en la nube que se utiliza para escribir, editar y publicar documentos científicos, que permitió el trabajo colaborativo de un mismo proyecto por Internet.

Finalmente, resulta importante resaltar que soportado en Appio et al (2019), quienes hicieron un amplio y profundo estudio sobre las *Smart Cities*, llegaron a la conclusión que investigaciones anteriores han mostrado puntos de vista contrastantes y una multitud de dimensiones y enfoques para analizarlas, lo que complejiza su estudio, pues según estos autores se carece de una evaluación sistemática y de una mirada integradora, lo que a todas luces impone un reto enorme de esta investigación y a la vez un apasionante propósito a nivel metodológico, pues los resultados de este trabajo son novedosos para académicos, profesionales, políticos y formuladores de políticas que deseen participar y construir un discurso crítico, constructivo, coherente y propicio sobre las *Smart Cities* para Colombia y que perfectamente se puede extender para países emergentes.

Parte I - Estado del arte de las *Smart Cities*

Capítulo I. Las *Smart Cities* en la era digital y de la inteligencia

1.1. Una realidad con perspectiva global

La sociedad globalizada afronta varios retos, así como importantes fenómenos económicos y socioculturales, acelerados por el crecimiento exponencial de la urbanización a nivel mundial, la revolución digital y de los datos. Juntos han cambiado sustancialmente y para siempre la forma de pensar y de enfrentar los problemas en forma individual y colectiva.

“Hoy en día las *Smart Cities* vienen emergiendo como la plataforma ideal para enfrentar estos fenómenos, en una sociedad de la información y del conocimiento caracterizada por un alto nivel de intensidad de información en la vida cotidiana de la mayoría de los ciudadanos, por el uso de tecnología para todas las actividades de negocio, educativas, personales o sociales, y por la habilidad de transmitir, recibir e intercambiar datos rápidamente entre sitios indistintamente de la distancia en la que se encuentren” (Sabaté y Jofre, L, 2010, pág. 7).

En consecuencia, las ciudades inteligentes se enmarcan en un escenario global complejo y dinámico, aunque debe advertirse que en el siglo XXI el concepto de *Smart Cities* (que no necesariamente traduce ciudad inteligente, pues lo Smart es más que lo intelligent) se ha venido desarrollando, complejizando y buscando alternativas para su acertada concepción e implementación por parte de diferentes instituciones y organismos multilaterales, académicos y científicos, y que se cierne en tres megatendencias que han determinado la transformación de la sociedad contemporánea y de la era digital.

Por un lado, el proceso de urbanización y por ende el rápido crecimiento de las ciudades, esta urbanización generalizada conlleva complejas necesidades de recursos, infraestructuras y servicios de calidad, así como retos políticos, económicos, organizativos y sociales que imponen unos enormes desafíos para la sostenibilidad de las ciudades. En segunda instancia la revolución digital, y en tercer lugar el poder de los datos y de la información.

De acuerdo con Kemp (2020) y Galeano (2020) a través de los datos del informe *Digital 2020, We Are Social y Hootsuite, SIMON KEMP*, publicado en asociación con *Hootsuite*, muestran que los medios digitales, móviles y sociales se han convertido en una parte indispensable de la vida cotidiana de las personas de todo el mundo. En este estudio de las estadísticas, análisis y principales tendencias sobre el número de usuarios de internet en el mundo, el uso de las redes móviles, redes sociales y el eCommerce en general, se evidencia que, si bien en el mundo existían 4.388 millones de internautas, más de la mitad de la población global, en enero 2020 este número ya alcanzaba los 4.540 millones, lo que equivale, al 59% de la población mundial.

Tabla 3. Datos Globales del mundo digital 2020.

Variable	Cantidad	Medida	Porcentaje
Población	7.75 Billones	Urbanización	55%
Personas con acceso a celular	5.19 Billones	Penetración	67%
Acceso a internet	4.54 Billones	Penetración	59%
Usuarios de redes sociales	3.8 Billones	Penetración	49%
Del total de usuarios con acceso a internet y móviles			
Usuarios de mensajería		Penetración	89%
Uso para entretenimiento		Penetración	66%
Uso para compras en línea		Penetración	65%
Uso para banca en línea		Penetración	35%
Uso para salud y trámites		Penetración	26%

Fuente: Elaboración propia, basado en KEMP y UIT (2020)

Con respecto al creciente proceso de urbanización, que claramente ha llevado al planteamiento de una nueva agenda urbana global, el crecimiento de la población y la migración a las ciudades será una tendencia global hasta llegar a escenarios donde más del 70 por ciento de la población global en el 2050 vivirán en ciudades (BID, 2016). De hecho, la población tendrá la propensión a concentrarse en las ciudades, especialmente en las denominadas megaciudades, y la población rural será cada vez menor, lo que conlleva una densidad poblacional muy alta.

Ahora bien, la ciudad contemporánea enfrenta desafíos asociados con la planificación urbana, el acceso equitativo a servicios públicos, educación, salud y empleo de calidad, la congestión y contaminación vehicular, la falta de acceso a espacio público de calidad, la inseguridad, la contaminación, la corrupción, problemas de gobernanza, la falta de información e interacción, la falta de recursos el manejo de desechos, el cambio climático, la violencia, la falta de identidad y cohesión social en la ciudad, así como las

complejidades que todos estos problemas implican; así que garantizar el desarrollo urbano sostenible, como lo plantea Fernández et al, (2015) incide sobre las políticas para desarrollar el espacio de manera equilibrada en relación con los factores económicos, sociales, ambientales y culturales.

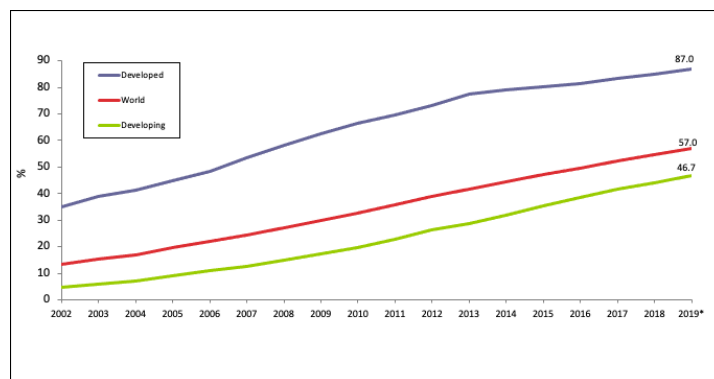
Los retos a los que se enfrentan las ciudades para alcanzar el desarrollo urbano sostenible, abarcan desde reducir las disparidades existentes, hasta propiciar un desarrollo policéntrico equilibrado, que promueva medidas de rehabilitación de áreas en declive; aumentar la eficiencia energética; proveer servicios de calidad; fomentar la equidad y las oportunidades; prevenir los efectos de catástrofes naturales; cuidar el medio ambiente; promover prácticas ambientalmente adecuadas; equilibrar la herencia cultural con la atracción de nuevas inversiones y el mantenimiento de las comunidades existentes en áreas urbanas, e incentivar la participación ciudadana (Fernández, et al, 2015).

Para hacer frente a estos retos, se plantean, entre otras medidas, una coherente planificación urbana, el uso de soluciones basadas en TIC y datos que permitan desarrollar los procesos urbanos de manera eficiente, optimizando los recursos disponibles, y generando mejor calidad de vida para los ciudadanos.

La segunda megatendencia es la exacerbada revolución hacia lo digital, el advenimiento de la cuarta revolución industrial, el desarrollo acelerado de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los últimos años, juntos han dado lugar a una realidad de hiperconectividad tanto entre personas como entre máquinas, lo que ha transformando digitalmente y para siempre los procesos productivos, de servicios de interacción entre el Estado y la ciudadanía, soportada en tecnologías como el IoT, nube, big data, blockchain, ciberseguridad, robótica, simulación 3D, realidad aumentada, la

inteligencia artificial, vehículos autónomos, nanotecnología, biotecnología, simulación, ciencia de materiales, almacenamiento de energía, computación cuántica, sistemas ciber físicos, wearables, drones, entre otras.

Figura 3. Porcentaje de hogares con acceso a internet por nivel de desarrollo 2002-2019.

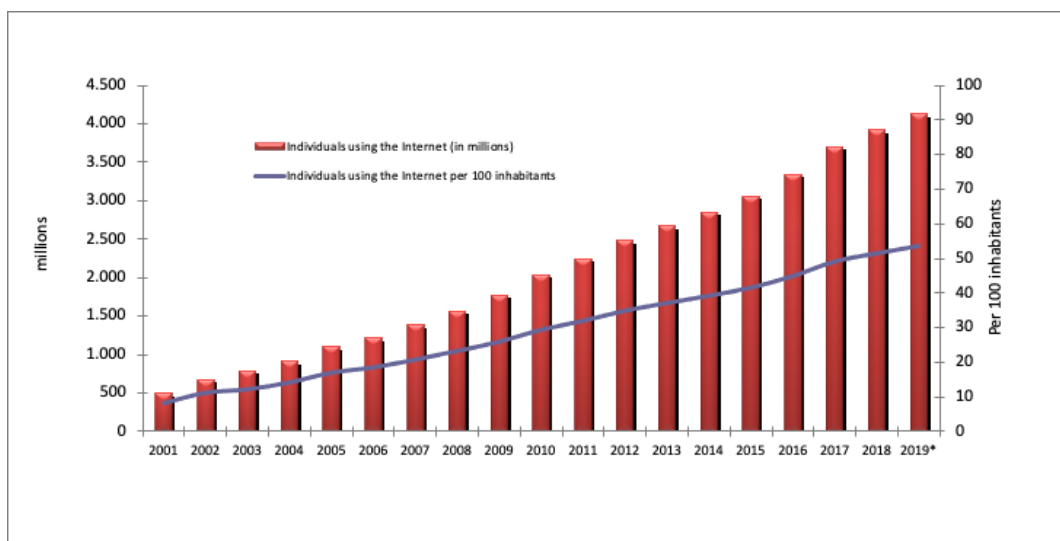


Fuente, Elaboración propia con datos de la UIT, 2020.

Y, en tercer lugar, el poder de los datos y de la información. Nunca como ahora la sociedad dispone de datos e información de todo tipo y en todas las formas posibles de captura, almacenamiento y análisis; y la ciudad que es donde se refleja esa relación Estado-ciudadano y viceversa, se soporta en gran medida en datos e información, siendo estos unos de los activos más valiosos para la ciudad en el contexto de una sociedad cada vez más informada, colaborativa, crítica, exigente de sus derechos y de una mejor calidad de vida y del desarrollo.

Finalmente, “las ciudades son la base para el desarrollo económico y social de las sociedades contemporáneas, y por ende necesitan estar mejor preparadas para respaldar el crecimiento acelerado de una población cada vez más digital” (Bouskela, Casseb, Bassi, De Luca, and Facchina, 2016, pág. 38). Claro, la relación entre la tecnología, los datos y el talento humano con la ciudad no es nueva, pero sí ha evolucionado con el tiempo.

Figura 4. Número global de personas que utilizan Internet, total y por cada 100 habitantes, 2001-2019.



Fuente, Elaboración propia con datos de la UIT, 2020.

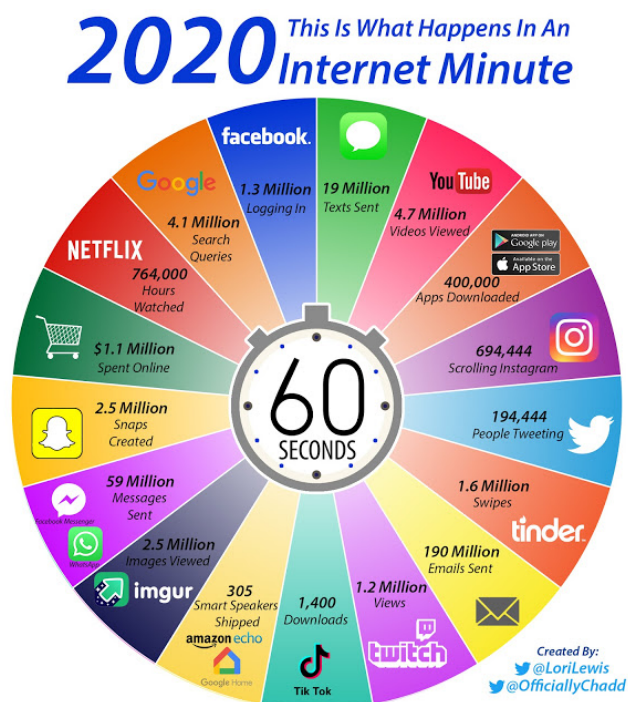
La noción de ciudad inteligente surge del cruce de la sociedad del conocimiento y la ciudad digital. Las ciudades inteligentes hacen esfuerzos conscientes por utilizar las tecnologías de la información para transformar la vida y el trabajo de manera significativa y para fomentar el aprendizaje, el desarrollo tecnológico y los procedimientos de innovación en las ciudades. En este sentido, toda ciudad digital no es necesariamente inteligente, pero toda ciudad inteligente si tiene componentes digitales, (Komninos, 2011, Albino, Berardi, & Dangelico, 2015, pág. 1729).

Con respecto al poder de los datos y de la información, Data never Sleeps encontró que para el año 2020, cada persona del planeta creó 1,7MB de datos cada segundo, así como que cada día se crean en Internet más de 2,5 billones de bytes de datos, originados en plataformas de video, audio, fotos, noticias, compras, trámites y transacciones.

Ahora bien, para tener un orden de magnitud de lo que pasa en internet en un segundo a nivel global, la figura 5 reúne algunas de las principales acciones, por ejemplo:

en un minuto, 400.000 aplicaciones son descargadas de App Store y Google Play, 2,5 millones de instantáneas son creadas y son vistos 4,7 millones de videos de YouTube.

Figura 5. Lo que sucede en internet en un minuto 2020.



Fuente: Lewis y Chadd, 2020.

La ciudad no es ajena a esa revolución desde lo digital; por el contrario, es proveedora de gran cantidad de datos asociados con movilidad, seguridad, contaminación, conectividad, transacciones, trámites, impuestos, compras, ventas, opiniones, controles y servicios. Desde esta perspectiva los datos provienen de diferentes fuentes, como data de geolocalización a través de las aplicaciones y dispositivos móviles, datos procedentes de sensores que toman mediciones de humedad, o de movilidad, de emisiones de ruido, o ambientales, datos que se pueden extraer de las búsquedas en Internet, o de la actividad en redes sociales o desde la navegación en las sitios propios de la ciudad; data que desde el modelo tradicional se generan en grandes bases de datos o que más recientemente empiezan

a recogerse a través de las cámaras instaladas en las calles, o en los semáforos, o sensores instalados a lo largo de la ciudad, o en los sensores en los contenedores de basura, o en las *Smart Grids*, o en los contadores inteligentes, entre otros.

Entonces, dado que uno de los objetivos de la Ciudad Inteligente es proveer mejoras en la gestión global de la ciudad y que, en la práctica, los diferentes procesos estén interconectados (Torregrosa y Martín, 2014), el poder de los datos y de la información es esencial en la sociedad actual y naturalmente en la ciudad, pues se trata de utilizar la tecnología y los datos para tomar mejores decisiones y ofrecer una mejor calidad de vida para todos.

1.2 Algo de historia de las ciudades inteligentes

De acuerdo con Angoso, (2014) en la antigüedad existieron las Ciudades y Regiones del Conocimiento y la Riqueza, como Mesopotamia (del griego meso=medio (entre) y de potamo= río), es decir, en medio de los ríos o entre ríos; y también Egipto, con el regalo del Nilo. Eran regiones donde las ciudades formaban redes fluviales y la abundancia de agua se convertía en un elemento aglutinador que creaba una gran riqueza natural, movimientos de recursos y del conocimiento.

Ahora bien, de acuerdo con Colado, Gutiérrez, Vives y Valencia (2014) Leonardo Davinci en los años 1400 hizo mención del concepto de Ciudad Planificada, diseñada desde cero y basada en aspectos como la higiene y habitabilidad de la ciudad dadas las consecuencias de la peste negra que devastó la ciudad de Milán y que le hizo plantear la teoría de que las ciudades se hacían más vulnerables a las enfermedades que la zona rural. Algo de lo que 600 años después no se logró aprender del todo y se repitió con la pandemia

del COVID 19, pues muchas de las ciudades mal planificadas, son más ciudades de muerte que de vida, aspecto que se abordará en el capítulo 6.

Sin embargo, en la época moderna se considera que el inicio de los actuales postulados, pero no definitivos, ni acabados, para la definición de la Ciudad Inteligente, se relacionan con los siguientes eventos paradigmáticos de acuerdo con Alvarado (2017), Matus, Ramírez (2016).

- El Informe Brundtland (1987), donde se aplicó por primera vez el término “Desarrollo sostenible”, planteó la necesidad de poner una mayor atención a la degradación al medio ambiente y la desigualdad social.
- La Declaración de Río en 1992, específicamente lo que se ha denominado la Agenda 21.
- El Protocolo de Kyoto (Convención en Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1997), donde se estableció un régimen de reducción y estabilización de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- La declaración internacional de la Carta de la Tierra en el año 2000 que buscó promover un proceso de transformación para la protección medioambiental y crear una conciencia de ciudadanía global.
- La cumbre mundial de la Sociedad de la Información, en Túnez, en 2005.
- Se crea la comisión de ciudades digitales y del conocimiento, en 2009, que buscó crear una red eficiente de colaboración entre autoridades locales, para aprovechar las oportunidades de las TIC y del conocimiento.

- II Cumbre Mundial de Ciudades y Gobiernos Locales para la Sociedad de la información, 2015, donde se dio la importancia del gobierno y el poder local camino a la sociedad de la información.
- Se crea el Programa Horizontes 2020 que proporciona financiación para ayudar a cumplir metas en materia de energía y cambio climático en Europa y se empieza a desarrollar el Programa Horizonte 2050.

Los anteriores son algunos de los eventos que hicieron posible la creación del grupo temático sobre Ciudades Inteligentes y Sostenibles en la quinta reunión de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), donde queda claro que “...si bien las ciudades son una fuente importante de los problemas medioambientales también se reconoce que en ellas es donde se pueden generar las soluciones, apoyadas en el despliegue del actual paradigma de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)” (Alvarado, 2017, pág. 2).

Adicionalmente, en el siglo XXI el concepto de Smart se ha venido desarrollando, complejizando y buscando alternativas para su acertada concepción, financiación e implementación por parte de diferentes instituciones y organismos, entre los cuales se puede mencionar la II Cumbre Mundial de Autoridades Locales, la Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento, y el Programa Europeo Horizonte 2020, (Colado, Gutiérrez, Vives y Valencia, 2014).

Asimismo, ha sido un tema debatido y reflexionado en diferentes iniciativas y eventos globales como Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (CGLU), la Coalición de Ciudades por los Derechos Digitales, ONU-Hábitat, UIT, Banco Mundial, BID, Cepal, CAF, Eurocities, el Smart City Expo World Congress, el Congreso Internacional de Municipios y

Servicios Públicos, ICEGOV y eventos regionales. Y en general, en espacios donde se han expuesto temas clave como los principios de ciudad, derechos digitales, los índices y estudios sobre *Smart Cities*, las tecnologías en la ciudad, tendencias, la resiliencia, la localización de las agendas globales y los procesos participativos liderados por los ciudadanos.

Asimismo, los congresos mundiales y regionales de *Smart Cities* reúnen anualmente a académicos, empresarios, políticos, líderes, autoridades públicas, centros de investigación y sociedad civil de todo el mundo o de la región, para reflexionar en este campo aún en construcción, y buscan empoderar a las ciudades y a los grupos de interés, así como colectivizar la innovación urbana, y que las *Smart Cities* entren en la agenda de todos los gobiernos, de la academia, las empresas y la sociedad civil, pues desde la década pasada se están desarrollando con más énfasis cientos de proyectos de ciudades inteligentes en todo el mundo (Lee et al., 2014).

1.3 En busca de una definición aceptada de *Smart Cities*

Las ciudades inteligentes, son aquellas que tienen la mayor calidad de vida y bienestar económico para sus ciudadanos (Zhuhadar et al.2017, p. 274) y cuya finalidad es mejorar la calidad de vida de todos sus ciudadanos y de sus visitantes.

Existe cierta confusión sobre lo que son realmente las *Smart Cities*, y cómo pueden desarrollarse, como bien lo menciona Angelidou (2014). De hecho, a pesar de la extensa discusión, no existe una definición consensuada de ciudades "smart" y/o "inteligentes".

En el ámbito de las ciudades inteligentes, se encuentran varias y variadas definiciones, sin una prevaleciente, académica, política o universalmente reconocida; al respecto dentro de los teóricos e investigadores que han cuestionado la no existencia de una única

definición en torno al concepto de *Smart Cities*, se destacan Allwinkle & Cruickshank (2011); Hollands (2008); Komninos (2011); Nam & Pardo (2011); Lombardi, Giordano, Farouh, & Yousef (2012); Chourabi et al. (2012); Papa, Garguilo, & Galderisi (2013); Wolfram (2012); Angelidou (2014); Dameri (2014); Angelidou (2019).

Por su parte, en cuanto a los ámbitos o las dimensiones de las *Smart Cities* que en su momento propuso Giffinger, y que acogió la Unión Europea (2007) sí existe cierto consenso académico, de políticas públicas y empírico, dimensiones tales como, medioambiente, movilidad, ciudadanos, gobiernos, economía y vida inteligentes, estas siguen teniendo mucha vigencia y lógica en las *Smart Cities*, ahora bien, recientemente algunos teóricos y políticos han empezado a referirse a territorios inteligentes o a otras dimensiones como arquitectura, construcción, urbanismo, tecnología, salud o educación, inteligentes, en cualquier caso los estándares internacionales suelen recoger los 6 ámbitos clásicos propuestos en su momento por la Unión Europea.

No obstante, las anteriores reflexiones, a continuación se relacionan los diferentes enfoques que se categorizan después de una exhaustiva revisión documental:

1.3.1 Enfocadas en el desarrollo económico y social. Las ciudades inteligentes terminarán por imponerse en todos los países, llevando a las sociedades a nuevas, equilibradas y mejoradas formas de interacción y de relación con la ciudad; entendiendo que una ciudad se considera inteligente sí equilibra el desarrollo económico, social y ambiental, y sí se vincula con los procesos democráticos a través de un gobierno participativo.

En consecuencia, las *Smart Cities* implican la implementación y el despliegue de infraestructuras y de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para apoyar

el crecimiento social y urbano a través de la mejora de la economía, la participación de los ciudadanos y la eficiencia del gobierno, Yeh (2017, p. 556).

Estas ciudades evolucionan en el contexto de una economía digital en constante crecimiento, pues la economía basada en internet, en la infraestructura de telecomunicaciones, de tecnologías y en general toda la red de intercambio y de mercado virtual está condicionando la dinámica propia de las ciudades y es solo una parte de los insumos que se requieren para lograr ciudades inteligentes.

Y precisamente porque la tecnología es un medio que debe estar en articulación con cada uno de los ejes que componen la ciudad, su gente, su cultura, sus necesidades y los recursos con los que cuenta para su desarrollo, se hace necesario el entendimiento integral de cada uno de estos factores y el pensamiento sistémico para lograr con éxito la transformación hacia una Smart City sostenible, sustentable y evolutiva.

Se concibe en este contexto, como sistemas de personas que interactúan y utilizan los flujos de energía, materiales, servicios y financiación para catalizar el desarrollo económico sostenible, resiliente y de alta calidad de vida, EIP-SC European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (2012).

Por su parte Pereira (2017) plantea que una “Smart City engloba una ciudad eficiente, tecnológicamente avanzada, sostenible y socialmente inclusiva”, Pereira et al. (2017, p. 528). Alfaro, López, Nevado (2016), plantean que el concepto de “Smart City” debe incluir una cierta armonía entre la calidad de vida humana, la actividad económica y la explotación de recursos no renovables, es decir, la sostenibilidad económica, social y medioambiental.

Una ciudad inteligente es en un término amplio la que describe cómo las tecnologías de la cuarta revolución industrial, de la era digital y de la información y las comunicaciones pueden ayudar a mejorar la eficiencia de las operaciones y la calidad de vida de sus ciudadanos, al mismo tiempo que promueve la economía local (Gascó-Hernández, 2018, p.50).

Las Smart Cities, resultan atractivas para los ciudadanos, empresarios y trabajadores, pues generan un espacio más seguro, con mejores servicios y con un ambiente de innovación que incentiva soluciones creativas, genera empleos y reduce las desigualdades, promueven un ciclo virtuoso que produce no solo bienestar económico y social, sino también el uso sostenible de sus recursos con miras a elevar la calidad de vida a largo plazo (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).

1.3.2 Enfocadas en el uso Intensivo de la tecnología. Para Zoonen (2016, p.472) en una “Smart City, las infraestructuras soportadas en las TIC permiten la supervisión y la dirección exhaustiva del mantenimiento, la movilidad, el aire y el agua, la calidad de los servicios, el uso de energía, incluso el movimiento de los visitantes, así como crear sentimiento de vecindario”.

Las ciudades inteligentes para MIT citado por Sáenz (2011) son un sistema de sistemas, donde aparecen grandes oportunidades para la optimización a todos los niveles, desde las aplicaciones y dispositivos de los ciudadanos, hasta los edificios y regiones urbanas completas.

Las Smart Cities se construyen esencialmente utilizando un conjunto de tecnologías avanzadas (TIC), incluidas dispositivos de hardware (como sensores inalámbricos, medidores inteligentes, vehículos inteligentes y teléfonos inteligentes), redes móviles (por

ejemplo, Wi-Fi, red 3 G / 4G / 5 G), tecnologías de almacenamiento de datos (por ejemplo, almacén de datos, plataforma en la nube) y software aplicaciones (por ejemplo, sistemas de control de back-office, aplicaciones móviles, herramientas analíticas de big data). Peng et al. (2017, p. 846).

Las ciudades inteligentes en consecuencia son un territorio tecnológicamente avanzado y modernizado con cierta capacidad intelectual, que se ocupa de varios aspectos sociales, técnicos, económicos del crecimiento, basados en técnicas de computación inteligente para desarrollar una infraestructura superior y así ofrecer servicios de calidad (Rana et al. 2018, p.1). En este sentido, las ciudades inteligentes están utilizando tecnologías digitales para mejorar la calidad y el rendimiento de los servicios urbanos (Hussain et al. 2015, p. 253).

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo:

“El concepto de Ciudad Inteligente parte de la perspectiva de que la tecnología es un factor indispensable para que las ciudades acompañen el ritmo de transformación de la sociedad y cumplan con las expectativas y necesidades de la población. Además, este concepto ha demostrado ser fundamental para aumentar la eficiencia de los centros urbanos y para mejorar la gestión de recursos por medio de procesos cada vez más participativos.” (Pag. 16, 2016).

Una ciudad inteligente vista así, es ese lugar caracterizado por el “uso de materiales, sensores, electrónica y redes avanzados e integrados que son interconectados con sistemas computarizados compuestos de bases de datos, seguimiento y algoritmos de toma de decisiones ” (Teli et al., 2015, p. 17). Incluso algunas se enfocan en una visión de desarrollo

urbano para integrar múltiples soluciones de TIC de manera segura, ya sea para administrar los activos de una ciudad o para ampliarlos a la dinámica personal incluyendo el E-hogar, oficina electrónica, salud electrónica, tráfico electrónico, etc. (Guo et al. 2017 p. 1007), lo que a la postre implica que una ciudad inteligente es una ciudad que utiliza TIC avanzadas para optimizar la producción y el consumo de recursos (Gretzel et al. 2015, p. 559) (El-Haddadeh et al. 2018, p. 1).

1.3.3 Enfocadas en la innovación urbana y social y en la sostenibilidad. Una Smart City es una ciudad que funciona de forma eficiente, sostenible e inteligente. Desde este enfoque el concepto de ciudad se basa en principios de sostenibilidad destinados a perdurar en el futuro, respondiendo a las demandas del presente, sin comprometer el legado para las nuevas generaciones.

Visto así, es una perspectiva de largo plazo la que debe orientar a la ciudad inteligente y no la inmediatez de los cambios tecnológicos. Lo anterior implica una nueva forma de concebir la planificación urbana, junto con la integración de nuevos servicios municipales, tecnologías, datos e información. En consecuencia, la ciudad debe ofrecer a sus habitantes servicios seguros, sofisticados y respetuosos con el medio ambiente (Sakurai and Kokuryo, 2018, p. 19).

La ciudad sostenible por su parte es aquella que ofrece una adecuada calidad de vida a sus ciudadanos, minimiza sus impactos en el medio ambiente, preserva sus activos ambientales y físicos (infraestructura) para generaciones futuras, y a través de ellos promueve su competitividad.

De la misma, manera cuenta con un gobierno local con capacidad física y administrativa para llevar a cabo sus funciones urbanas con la participación activa de la

ciudadanía (Findeter, Programa Ciudades Sostenibles y Competitivas, 2016). En ese enfoque hace referencia a un concepto de ciudad sostenible, que ofrece una serie de servicios que elevan la calidad de vida de sus habitantes, y que, al mismo tiempo, permite a la ciudad incrementar su competitividad y su capacidad para crecer económicamente. Por lo que se hace necesario actuar en múltiples dimensiones para que una ciudad se convierta en una Smart City, cuyo elemento común es el uso y aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones (AMETIC, 2012).

Ahora bien, a la luz de lo planteado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2016) una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que aprovecha las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia del funcionamiento y los servicios urbanos en general y la competitividad en particular, al tiempo que se asegura que responde a las necesidades de las generaciones presentes y futuras en lo que respecta a los aspectos económicos, sociales, medioambientales y culturales.

De hecho, una ciudad es “inteligente cuando se realizan acciones de innovación en las políticas públicas, en la gestión, las tecnologías y las acciones cotidianas, todo lo cual conlleva riesgos y oportunidades” (Gil-García et al.,2016, p. 524). Entonces en las ciudades inteligentes, los entornos digitales y colaborativos facilitan el desarrollo de aplicaciones y soluciones innovadoras a los problemas de la ciudad tradicional, a partir del talento humano de la ciudad, en lugar de creer que la digitalización en sí puede transformar y mejorar per sé a las ciudades (Schuurman et al.,2012).

En consecuencia, la ciudad inteligente es un ecosistema de innovación urbana en sí mismo, un laboratorio vivo que actúa como agente transformador, catalizador y de cambio

(Schaffers et al., 2012, p.2). Es una ciudad que desarrolla y gestiona una variedad de servicios innovadores que proporcionan información a todos los ciudadanos sobre todos los aspectos de la vida de la ciudad, a través de aplicaciones interactivas y basadas en redes e internet (Lee and Lee, 2014, p. 93; Hutchison 2011).

Una Smart City está concebida como un entorno urbano que, respaldado por las tecnologías de la cuarta revolución industrial y por las TIC en general, puede ofrecer soluciones avanzadas e innovadoras y servicios a los ciudadanos con el fin de mejorar la calidad vida (Piro et al., 2014, p. 169). Lo anterior supone e implica que una ciudad inteligente tiene ciudadanos inteligentes en términos de su relación con la ciudad, de su grado educativo, la calidad de sus interacciones sociales y su activa participación con respecto a la integración, la vida pública y la apertura hacia el mundo en general (Ortiz-Fournier et al., 2010, p. 204).

Así las cosas, una ciudad es Smart cuando se realizan acciones de innovación en la gestión, las tecnologías y las políticas públicas, todo lo cual conlleva riesgos y oportunidades (Gil-García et al., 2016, p. 524). Entonces en las ciudades inteligentes, los entornos digitales colaborativos facilitan el desarrollo de aplicaciones y soluciones innovadoras a los problemas de la ciudad tradicional, a partir del talento humano de la ciudad, en lugar de creer que la digitalización en sí puede transformar y mejorar las ciudades (Schuurman et al., 2012, p. 51).

Desde esta perspectiva, la ciudad Smart es un ecosistema de innovación urbana en sí misma, un laboratorio vivo que actúa como agente de cambio. Pues, de hecho, el desarrollo de la ciudad inteligente implica que el ciudadano se transforme en un elemento activo y deje de ser un mero receptor de servicios (Sánchez Valde-Nebro y García Vieira 2015).

1.3.4 Las que propenden por un enfoque más integral. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos define las ciudades inteligentes como “iniciativas o enfoques que aprovechan eficazmente la digitalización para impulsar el bienestar de los ciudadanos y ofrecer entornos y servicios urbanos más eficientes, sostenibles e inclusivos como parte de un proceso colaborativo de múltiples partes interesadas” (OCDE, 2020). Una Smart City es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para mejorar la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2015).

Las Smart Cities deben dotar al territorio urbano y rural con atributos de vida y son aquellas en las que las inversiones en capital humano y social y en infraestructura de TIC tradicional (urbanismo y transporte) y moderna (4RI) alimentan el crecimiento económico sostenible y una alta calidad de vida, con una gestión inteligente de los recursos naturales, a través de la gobernanza participativa (Caragliu et al., 2011, p. 65).

Es “aquella capaz de gestionar los recursos y las fuentes de energía de manera óptima para mejorar la calidad de vida de las personas y del entorno, optimizando los servicios y mejorando su rentabilidad de uso, englobando aspectos sociales, técnicos, políticos y funcionales”. (García, Gutiérrez, Vives y Valencia, 2014, p. 24).

De allí que se le confiere a la noción de inteligencia, una estrategia coherente de desarrollo urbano desarrollada y gestionada por los gobiernos que busca planificar y alinear a largo plazo la gestión de los diversos bienes de infraestructura de la ciudad y servicios municipales con el único objetivo de proveer calidad de vida a los ciudadanos (Dustdar et al., 2017).

Visto así, una ciudad inteligente se define con el significado de inteligencia penetrando en el contexto urbano, donde el papel de las tecnologías y los dominios focales (infraestructuras y servicios) inciden en su deber de ser más inteligentes (Nam and Pardo, 2014, p.2), lo que supone una modernidad total o un área urbana ultramoderna abordando las necesidades de las empresas, las instituciones y especialmente, los ciudadanos (Khatoun and Zeadally, 2016, p.46).

Es por esta razón que ciudades como París hablan y desarrollan modelos como el de la ciudad de los 15 minutos, o Barcelona le apuesta a las megamanzanas como zonas ultramodernas, pensadas en la calidad de vida del ciudadano y en su entorno más próximo.

Una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de información y las comunicaciones y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de la operación y los servicios urbanos, y la competitividad, garantizando al mismo tiempo la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales y ambientales (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2011).

En consecuencia, las ciudades inteligentes buscan aprovechar las tecnologías avanzadas y los sistemas de información para mejorar todas las áreas de la administración de la ciudad, mejorar el nivel de vida de todos los ciudadanos, involucrándolos y proporcionando servicios públicos más sostenibles y resilientes (Corbett and Mellouli, 2017 p. 428).

Desde esta perspectiva, las Smart Cities son capaces de gestionar los recursos, las fuentes de energía y los problemas urbano-regionales de manera óptima, afrontando los retos que la sociedad, el medio ambiente o la economía le impongan. Así la Smart City es

una ciudad resiliente que se acomoda y responde con eficiencia a situaciones de emergencia, la resiliencia urbana entonces, se refiere a la capacidad de la ciudad para reaccionar ante situaciones inesperadas (Joyanes, 2017, p 31), pues la noción de Ciudad Inteligente se arraiga en la creación y conexión de capital humano, capital social y TIC para dar lugar a un mayor y mejor desarrollo económico sostenible y aumentar así la calidad de vida (Manville et al., 2014).

Finalmente, para este trabajo de investigación la Smart City es la yuxtaposición y la integración iterativa de la ciudad física, la ciudad digital y la ciudad social, para el bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos. La ciudad Smart se define como una ciudad innovadora e integral, que implementa un modelo de desarrollo que equilibra los ámbitos político, urbano, social, cultural, económico, de riesgos, ambiental y tecnológico, para responder eficientemente a las necesidades de todos sus ciudadanos y empresas, que agrega valor público; se adapta y compite eficazmente en un contexto complejo y globalizado, que se soporta en una gobernanza ágil, en un ordenamiento político y territorial, en una cohesión social fuerte y en un desarrollo económico, donde las tecnologías, los datos, la información, y las personas se integran para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. (Camargo, 2020).

1.4 Las dimensiones de la ciudad inteligente en la era digital

La Ciudad Inteligente surge como una respuesta de la sociedad hacia un modelo de ciudad futura ante las tres megatendencias globales que se presentan aceleradamente en los últimos tiempos, la transformación digital de la sociedad, el crecimiento exponencial de los datos y de la información y los procesos de urbanización de la población mundial.

De esta manera y tal como lo plantean Copaja, Esponda (2019), la implementación de la Smart City permite a la sociedad adaptarse a las transformaciones y tecnologías de la era digital, beneficiarse de ellas y, al mismo tiempo, responder a los nuevos desafíos que ésta supone y a través de competencias individuales y colectivas como el liderazgo, la investigación, la perspectiva sistémica y la innovación, fomentar el desarrollo de las mismas ciudades.

En este contexto, la competitividad económica, el equilibrio social, la calidad de vida y la sostenibilidad ambiental dependen en gran parte de la capacidad colectiva y del liderazgo de las autoridades y de los ciudadanos para reinventar y gobernar las ciudades y acelerar su incidencia en las regiones, y de la capacidad para innovar y compartir estas tendencias y desarrollos con otras ciudades, que día a día se presentan en un mundo cada vez más global e interrelacionado (Vergara, 2009).

Tal y como se puede apreciar, el ciudadano está en el centro del concepto de las Smart Cities, aunque las tecnologías de la información son transversales dentro de los distintos modelos propuestos para el desarrollo de este tipo de ciudades. Los hallazgos de la investigación permiten afirmar que no son el componente más importante.

Una ciudad digital no es necesariamente una Ciudad Inteligente; sin embargo, una Ciudad Inteligente se basa en el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y de las comunicaciones y en las tecnologías de la cuarta revolución industrial para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, a través de la oferta y del otorgamiento de servicios de forma eficiente ante la gran demanda de estos por el aumento de la población urbana. Y a la vez son el componente fundamental de interacción entre la ciudad física, esa ciudad de la infraestructura urbana, con la ciudad social, esa ciudad de las

relaciones urbanas; desde esta perspectiva en la Smart City conviven y se complementan tres ciudades, la física, la digital y la social.

La ciudad digital es el vínculo entre la ciudad física y la ciudad social, de hecho, como lo plantea Lemus (2012) el concepto es precursor del de ciudad inteligente; la ciudad digital tiene su propia plataforma de datos e información a la que pueden acceder ciudadanos, empresas, sociedad civil, academia y gobiernos. Este componente de la ciudad inteligente se subdivide en tecnología, datos e información con sus elementos de generación, captura, análisis y gestión de información e integración de información sectorial, pues finalmente los datos, la información y su análisis son el gran activo de la ciudad digital que le da esa perspectiva de integralidad a la ciudad inteligente y confiere a la calidad de vida su fin último.

Ahora bien, ante la mayor emergencia sanitaria global de la historia reciente de la humanidad, las Smart Cities y sus tecnologías han sido definitivas y esenciales para que muchos de los servicios de ciudad como los educativos, sanitarios, bancarios, de compra y venta de bienes y servicios, de seguridad, productivos, de movilidad, hayan seguido operando para continuar la vida en medio de esta anormalidad; de hecho se considera que la pandemia se convirtió en un punto de inflexión para la transformación digital de la ciudad y de la sociedad en general.

Por otra parte, la literatura, los organismos multilaterales, la academia, los gobiernos y los expertos y académicos normalmente reconocen unas dimensiones de las Smart Cities (Giffinger, et al, 2007, Colado García, Gutiérrez, Vives, & Valencia, 2014, Muñoz López, Antón Martínez, & Fernández Ciez, 2015, CONETIC, 2017, Ontiveros, Vizcaíno, & López, 2017) que descritas, van desde el medio ambiente hasta la movilidad inteligentes, desde los

gobiernos hasta los ciudadanos, en un contexto de la economía hacia la calidad de vida inteligente.

1.4.1 Dimensión Smart Environment. Abarca el uso de nuevas tecnologías para preservar los recursos naturales y concretar la disminución en la contaminación ambiental, enfocándose en la gestión eficiente de los residuos, de los recursos y redes energéticas. Involucra las necesidades de gestión de energía, eficiencia energética, clima, agua y saneamiento, y gestión de residuos sólidos urbanos, lo anterior en sincronía con el desarrollo económico. Busca generar nuevas fuentes de energía, cada vez más verdes, y confiere al uso eficiente del agua, a la reducción del CO₂ y gas metano y al correcto manejo de los desechos una inteligencia ambiental comprometida con el presente y con el futuro. De hecho, la inteligencia ambiental es un concepto transversal a todas las inteligencias.

1.4.2 Dimensión Smart Mobility. Se enfoca en mejorar la sostenibilidad, seguridad y eficiencia de los medios de transporte. La implementación de sistemas inteligentes de transporte, infraestructura de movilidad de calidad, control de la movilidad y del espacio público, parqueaderos, centros de mando y control son sus prioridades. Promueve energías limpias en el transporte y en sistemas de transporte público sostenible, preciso y amigable para los ciudadanos ampliamente conectados, el traslado de trayectos cortos a pie, así como, la movilidad en medios alternativos como la bicicleta y en general la creación de infraestructuras inteligentes y sostenibles ambientalmente.

1.4.3 Dimensión Smart Economy. El desarrollo económico, productivo y competitivo de la ciudad a nivel endógeno y hacia su internacionalización, se soporta en el estímulo a la capacidad regulatoria, adaptativa, creativa, creadora y responsable; abarca

turismo, consumo responsable, empresa digital, comercio y negocios inteligentes, ecosistema de innovación, empleo, emprendimiento, y la generación de espacios empresariales, para impulsar la competitividad y la productividad en una economía que evoluciona hacia la digital, la circular, colaborativa y del comportamiento.

1.4.4 Dimensión Smart People - Citizen. En este ámbito se busca mejorar la calidad y cobertura de la salud y la educación, sin importar el nivel sociocultural y económico de las personas, teniendo en cuenta aspectos como la globalización y los avances tecnológicos. Se refiere al capital social y humano y al nivel de cualificación de mujeres y hombres de diferentes orígenes, que están motivados para aprender y participar en la cocreación de la vida pública a través del crowdsourcing, control social, interacciones sociales y comunicaciones de doble vía.

De hecho, es fundamental que las tecnologías involucradas en las estrategias de desarrollo de ciudades inteligentes estén al alcance de la mayor cantidad de población, donde el talento humano es el mayor activo de la ciudad, incluyendo los subámbitos de colaboración ciudadana e inclusión digital.

Por otra parte, el gran propósito es garantizar la calidad de vida en las ciudades inteligentes, gracias a una gobernanza y una vida inteligente que se ven reflejada en la recreación, la vida en comunidad, la cultura, el arte, la información y el gobierno abiertos, la relación vía redes sociales, todo en un ambiente inteligente y corresponsable con la ciudad.

1.4.5 Dimensión Smart Governance. Confiere al rol del gobierno evolucionado en términos de gobernanza, donde el papel del ciudadano y su participación son fundamentales, y el gobierno es abierto y transparente en su accionar. Se apoya en la

tecnología para asegurar la calidad y eficiencia en sus servicios a través de la optimización de los bienes y servicios públicos e implementación de trámites en línea más rápidos y efectivos. Incluye los subámbitos de gobierno electrónico, digital y abierto, información geográfica de la ciudad, empleo en la administración pública, planificación estratégica, transparencia y lucha contra la corrupción, participación ciudadana, donde la aplicación de las nuevas tecnologías permite mejorar los procesos democráticos, de participación y de control.

1.4.6 Dimensión Smart Living. Se refiere a la calidad y nivel de vida inteligentes. Involucra el uso responsable de la tecnología y de las TIC en los aspectos que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos desde una perspectiva multidimensional, complementaria, innovadora e inteligente de allí la “i”, tales como la salud, (i-salud), seguridad, (i-seguridad), educación (i-educación), vivienda (i-vivienda), turismo (i-turismo), la recreación, la vida en comunidad, los asuntos sociales, de seguridad y emergencias, el urbanismo, las infraestructuras públicas y el equipamiento urbano inteligentes. La calidad de vida en las Smart Cities potencia en los ciudadanos inteligentes, su identidad, aprehensión, sus capacidades, su autonomía, sus libertades, sus derechos y sus comportamientos.

En consecuencia, dado que el ciudadano vive, juega, se relaciona, interactúa, aprende y trabaja de una mejor forma en las Smart Cities, el fin último de éstas es mejorar la calidad de vida de forma integral para todos sus habitantes, que se vea reflejada en la realidad y en la percepción de un ciudadano sobre su situación en la ciudad, en el contexto de su cultura, su identidad, su desarrollo y de su sistema de valores, en relación con los

estándares establecidos por la sociedad, el mercado, los gobiernos y los organismos multilaterales.

Debe mencionarse que algunos autores como Caragliu et al. (2011); Pramanik, Lau, Demirkan, & Azad (2017), citado por Ismagilova et al. (2019); Peng et al. (2017), referencian otros tipos de inteligencias que se ven reflejados en las *Smart Cities* como *smart health, smart architecture, smart security systems, smart building, smart government, smart tourism, smart grid, smart transportation, smart home, smart lifestyle*, así como, la inteligencia de la naturaleza, del mercado, de la arquitectura y de la tecnología, entre otras.

Estas variaciones no son normalmente recogidas en los rankings globales, aspecto que se tratará en el capítulo 6, pero confieren una perspectiva de complementariedad y de enfoques valiosa; no obstante, deben mencionarse que de una u otra forma se encuentran subsumidas dentro de las comúnmente aceptadas y adoptadas y dentro del modelo que este trabajo plantea también en el capítulo 6.

1.5 Tendencias en innovación tecnológica, en la planificación y sociales en las Smart Cities

En primer lugar, debe mencionarse que las ciudades son las principales productoras de gases de efecto invernadero con impactos evidentes en el calentamiento global; se estima que consumen el 75% de la energía mundial y generan el 80% de los gases de efecto invernadero. Al mismo tiempo, concentran la mayor actividad económica para la generación de riqueza, pues de hecho el 80 % del PIB global se produce en las ciudades (Naciones Unidas, 2020) y, paradójicamente, una gran cantidad de población urbana se encuentra en condiciones de pobreza.

Por ejemplo, en la región latinoamericana entre 60% y 70% del PIB regional se produce en las ciudades; sin embargo, 2/3 de su población vive en condiciones de pobreza bajo patrones de segregación residencial y desigualdad (Carrión, 2014). Lo anterior impone un reto enorme para el crecimiento de las ciudades. Por otra parte, la tecnología está propiciando una nueva urbanidad (Sasen, 2010).

En consecuencia, de acuerdo con la investigación adelantada y adaptado del proyecto cities, que analizó la información de ciudades innovadoras de los cinco continentes, Vegara y Rivas (2016) en su libro *La inteligencia del Territorio*, supercities plantean algunos elementos comunes en este campo. De la misma forma, Matus et, al. (2016) plantea algunos aspectos que deben abordar las Smart Cities. Los anteriores aspectos se complementaron con otros hallazgos encontrados en la investigación y que se destacan a continuación:

- Los diseñan los gobiernos y la comunidad.
- Nuevo enfoque y responsabilidad con la sustentabilidad urbana.
- Asumen una nueva ética con respecto al medio ambiente natural y urbano.
- Son capaces de crear ventaja competitiva en relación con su particularidad.
- Son territorios en los que se trabaja para lograr la cohesión y el equilibrio social.
- Encuentran las claves para el diálogo y articulación con su entorno.
- Son lugares en los que existe una estructura coherente de gobernanza y de gobierno del territorio.
- Crean ventajas competitivas con relación con su singularidad.
- Se soportan o deben propender para la conexión y equidad social.

- Presentan una estructura coherente de gobernanza (gobierno y gobernabilidad).
- Generan nuevos y renovados espacios de diálogo interactivo.
- Buscan una manera óptima de ofrecer servicios sin comprometer el medio ambiente.
- Garantizan nuevas formas de oferta de bienes y servicios públicos urbano-regionales.
- Tienen un alto compromiso y le apuestan a la innovación y a la creatividad constantes.
- La Smart City se concibe como la sumatoria de sus componentes inteligentes.
- Participan de forma activa en redes de ciudades de todo el planeta.
- Son evaluadas en índices globales donde se comparan con otras y consigo mismas.
- Procuran la integración del mundo físico y virtual sin que se opongan.

Por su parte, respecto de la inteligencia social con tecnología para la planificación urbana, entendida como los mecanismos para el desarrollo social y para la transformación a través de modelos de ciudad y de la inteligencia de la tecnología, corresponde plantear las principales tendencias en estos campos que se resumen en la siguiente Tabla:

Tabla 4. Las tendencias sociales, de planificación y tecnológicas en la Smart Cities.

Conceptos	Descripción
Activismo urbano	La participación en línea acerca de la vida ciudadana es uno de los factores que mejor inciden en el bienestar emocional de los ciudadanos.
Armonización	Un equilibrio que haga de contrapeso entre el discurso económico ortodoxo y el social.
Auto organización	La sociedad es más poderosa que cualquiera de sus instituciones.
Bien social	El pensamiento en código abierto, el fortalecimiento de la comunidad.

Biosíntesis	Proceso de entender y aplicar a problemas humanos y de la ciudad, soluciones procedentes de la naturaleza en forma de principios biológicos, biomateriales, o a través de modelos de sistemas (mecánica), o procesos (química), y/o elementos que imitan o se inspiran en ella.
Cambio incremental	El bien común, las prácticas colaborativas, las estructuras de convivencia y el consumo responsable, como procesos de transformación de la ciudad inteligente.
Cartografía de la participación y del gobierno	Las estructuras digitales son un componente sustancial para la participación ciudadana, el gobierno abierto y la transformación de la ciudad.
Ciudad compacta	Cuenta con una estructura y trama urbana de cierta compacidad, densa, heterogénea, que está cohesionada socialmente, que genera espacios de sociabilidad, crea un territorio con cercanía a los servicios, propicia el encuentro de actividades, permite el desarrollo de la vida en comunidad.
Ciudad Empática	Las relaciones entre las personas, las empresas, la sociedad civil, las interacciones humanas, deben constituir un referente básico en la ciudad inteligente.
Complejidad	La sociedad abierta obliga a pensar más allá de los lugares comunes planteados durante los siglos pasados.
Construcción social compartida	La sociedad del conocimiento no puede desligarse, no por definición, ni por esencia, del compromiso colectivo.
Creatividad aumentada	Nada está cerrado, todo debe intentarse, ensayarse, sondearse.
Data ciudadana	Los ciudadanos son los mayores generadores de datos.
Ciudad y diseño emocional	Todo lo planificado determina comportamientos de los ciudadanos y turistas.
Dignificación urbana	La renovación física de las ciudades no es una cuestión instrumental sino cultural y cohesiva.
Crono ciudad	Ciudad del corto plazo, Ciudad de los quince minutos, mega manzanas, ciudad de 24 horas, ciudad segura.
Ecociudad	eco-ciudad, producto del ecourbanismo, es un asentamiento urbano que es diseñado siguiendo principios ecológicos. Es una nueva aproximación del desarrollo sustentable.
Economía circular	Sistema de aprovechamiento de recursos donde prima la reducción, la reutilización y el reciclaje de los elementos, intercambia el ciclo típico de fabricación, uso y disposición a favor de la mayor reutilización y reciclaje posibles.
Experimentalidad ubicua	Una conectividad ubicua que no requiere de ataduras físicas.
Gobierno abierto	Modelo de gobierno en el que el ciudadano tiene un rol mucho más activo, en el que colabora directamente con el Gobierno para la formulación de políticas, la solución de problemáticas y la generación de valor público en la ciudad. Un gobierno abierto es un gobierno cercano y con el ciudadano que se conecta e interactúa por medios digitales.
Gestión del cambio climático:	Proceso coordinado de diseño, implementación y evaluación de acciones de mitigación de GEI y de adaptación, orientado a reducir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y de los ecosistemas a los efectos del cambio climático.
Hibridación	Nuevas geometrías y código abierto son las bases para trazar una estructura que combine conceptos y conocimientos y estructuras en la ciudad.

Hiperlocal	La realidad física, la sensibilidad comunitaria combinada con las TIC supone la posibilidad de alcanzar nuevas fronteras a través de la combinación de las redes físicas con las digitales.	
Innovación	La innovación se asocia a la creatividad. Se trata de un cambio o de una modificación que supone la creación o la puesta en marcha de algo novedoso en la Smart City. De esta manera, la innovación también aparece vinculada al progreso.	
Inteligencia de la naturaleza	Diseño territorial desde la inteligencia ambiental.	
Inteligencia urbana	Diseño urbano que integra las demás inteligencias de la ciudad.	
Inteligencia del mercado:	Economía digital, economía colaborativa, circular y del comportamiento en las ciudades inteligentes.	
Inteligencia tecnológica	Implementación y aplicación de las TIC y de las tecnologías de la cuarta revolución industrial para solucionar los problemas del territorio.	
Ordenamiento territorial inteligente	Un instrumento de planificación y gestión de las entidades territoriales y un proceso de construcción colectiva e inteligente del país.	
Procesos abiertos	Open Data y Open gov son determinantes de la transparencia, la participación y la colaboración.	
Resiliencia urbana	Capacidad de los sistemas sociales, económicos, de equipamiento urbano y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación de la ciudad.	
Sostenibilidad Urbana	Se pueden satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades. La sostenibilidad abarca 3 dimensiones: lo ambiental, lo social y lo económico. La sinergia de estos elementos concatena el generar espacios urbanos vivibles, viables y equitativos.	
Tendencias en tecnologías y servicios aplicadas a la productividad y comercialización en las Smart Cities.	<ul style="list-style-type: none"> ● Inteligencia Artificial ● Internet de las Cosas ● Sistemas para la integración vertical y horizontal ● Robótica colaborativa ● Bots, chatbots, cobots 	<ul style="list-style-type: none"> ● Drones ● Sistemas Ciber-Físicos ● Realidad Virtual y Artificial ● Simulación ● Fabricación aditiva
Tendencias en tecnologías y servicios aplicados a la Conectividad en las Smart Cities.	<ul style="list-style-type: none"> ● Plataforma de industria 4.0 ● Plataformas para la transformación digital ● Cloud computing 	<ul style="list-style-type: none"> ● Servicios móviles y virtuales ● 4G y 5G
Tendencias en tecnologías y servicios aplicados a la gobernabilidad en las Smart Cities.	<ul style="list-style-type: none"> ● Gobierno electrónico y en línea ● Gobierno digital ● Administración electrónica ● Apps de ciudad ● Interoperabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ● Archivo digital ● Autenticación digital ● Centros de mando y control ● Realidad virtual ● Realidad aumentada

Tendencias en tecnologías y servicios aplicados a la Adquisición, transmisión y uso de información en la Smart Cities.	<ul style="list-style-type: none"> ● Sensores inteligentes ● Industria 4.0 ● Inteligencia Artificial - IA ● Internet de las cosas ● M 2 M ● Big Data ● Datos abiertos 	<ul style="list-style-type: none"> ● People analytics ● Blockchain ● Machine learning ● Gamificación ● Analítica de datos ● Internet de las Cosas
Tendencias en tecnologías y servicios aplicados a la Transmisión de la información en las Smart Cities.	<ul style="list-style-type: none"> ● Comunicaciones inteligentes. ● Almacenamiento y análisis de datos. ● Smart grids ● Soluciones de monitorización y gestión de la energía. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Gestión del alumbrado inteligente. ● Gestión inteligente. del agua y residuos ● Gestión del riesgo inteligente ● Centros de mando y control de suministros
Tendencias en tecnologías y servicios aplicados a la gestión de hogares, edificios y parques en las Smart Cities.	<ul style="list-style-type: none"> ● Domótica e inmótica. ● Autogeneración de energía. ● Elementos constructivos sostenibles. ● Sistemas de realidad aumentada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Gemelos digitales ● Zonas wifi ● Impresión 3D
Tendencias en tecnologías y servicios aplicados a la gestión de la movilidad y seguridad en la Smart Cities	<ul style="list-style-type: none"> ● Ciberseguridad ● Apps de movilidad, seguridad y cuidado del medio ambiente ● Uso de vehículos eléctricos y autónomos ● Sistemas integrados de transporte público inteligente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Servicios de abastecimiento 4.0 ● Autenticación y detección de fraude ● Centros de mando y control
Tendencias en tecnologías y servicios aplicados al cuidado del medio ambiente y al fomento de energías alternativas en la Smart Cities	<ul style="list-style-type: none"> ● Smart grids ● Tecnologías verdes ● Energías limpias ● Simuladores inteligentes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Energías alternativas ● Gestión de control de CO2 ● Certificados energéticos ● Sensores y actuadores
Transformación digital de la Ciudad	Proceso por el cual las ciudades reorganizan sus métodos y estrategias en general, para obtener más beneficios gracias a la digitalización de los procesos y a la implementación dinámica de las nuevas tecnologías de manera articulada con y por el ciudadano.	
Urbanismo Táctico	Serie de acciones temporales sobre el espacio público de rápida ejecución, bajo costo y alto impacto, que permiten experimentar y testear como los habitantes conciben los usos espaciales y con ello innovar, en la forma de construir la ciudad inteligente.	

Fuente: elaboración Propia, 2020.

Es evidente que son varias y variadas las tendencias que afrontan las ciudades inteligentes, de allí la riqueza de su inteligencia y la valoración por los cambios profundos que las Smart Cities generan en la sociedad contemporánea.

1.6. Los planteamientos internacionales y nacionales para ciudades locales con perspectiva global

La ciudad pertenece a un país, el país hace parte de una globalidad en tanto la ciudad es global. Una Smart City en un término amplio, es una ciudad global, que describe cómo las tecnologías de la cuarta revolución industrial, de la era digital y de la información y las comunicaciones pueden ayudar a mejorar la eficiencia de las operaciones y la calidad de vida de sus ciudadanos al mismo tiempo que promueve la economía local, (Gascó-Hernández, 2018, p.50).

Pues, de hecho, las ciudades inteligentes buscan aprovechar las tecnologías avanzadas y los sistemas de información para mejorar todas las áreas de la administración de la ciudad, mejorar calidad de vida de todos los ciudadanos, involucrándolos y proporcionando servicios públicos más sostenibles y resilientes (Corbett and Mellouli, 2017 p. 428).

Ahora bien, a pesar de los diversos estudios que existen sobre Smart Cities y que como bien los plantean Allwinkle, y Cruickshank (2011) lo que todos los documentos en este campo tienen en común es su deseo de superar la auto congratulación e incorporar las reclamaciones que las ciudades hacen para ser inteligentes y su excesiva dependencia de una ruta a seguir.

Como también como lo plantea Ismagilova et al (2019), el debate también se centra en la alineación de las ciudades inteligentes con los objetivos de desarrollo sostenible de las

Naciones Unidas, así como, en la relación entre el Gobierno Nacional y el local en este campo. Conviene entonces analizar cómo una ciudad inteligente debe tener una perspectiva global con acciones en lo local, y debe alinearse y contribuir con acciones concretas para cumplir las demandas de sus ciudadanos y los estándares y lineamientos emanados que han construido la nueva agenda urbana.

1.6.1 La Nueva Agenda Urbana. En una relación estrecha entre sostenibilidad, cohesión social y ciudades inteligentes es necesario entender de qué se trata la nueva agenda urbana y por qué los gobiernos de todo nivel (nacional, regional y local) deben enfocar sus esfuerzos hacia el cumplimiento de las metas que este importante documento de referencia plantea.

La Nueva Agenda Urbana es una guía para orientar los esfuerzos en materia de desarrollo de las ciudades para una amplia gama de actores (Estados, líderes urbanos y regionales, donantes, programas de las Naciones Unidas, academia, la sociedad civil, entre otros) para los próximos años. Representa un ideal común para las ciudades en aras de lograr un futuro mejor y más sostenible, en el que todas las personas gocen de igualdad de derechos y de acceso a los beneficios y oportunidades que las ciudades deben ofrecer, y en el que la comunidad internacional reconsidere los sistemas urbanos y la forma física de los espacios urbanos como un medio para lograr el desarrollo.

Esta agenda busca promover ciudades más incluyentes, compactas y conectadas mediante la planificación y el diseño urbano, la gobernanza, la legislación, y la economía urbana; busca crear un vínculo de refuerzo recíproco entre urbanización y desarrollo. La nueva agenda urbana se aprobó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) celebrada en Quito, Ecuador, en octubre de

2016. La Asamblea General de las Naciones Unidas refrendó la Nueva Agenda Urbana en su sexagésimo octava sesión plenaria de su septuagésimo primer periodo de sesiones, en diciembre del mismo año. (Naciones Unidas, 2017).

Según Naciones Unidas (2017), la nueva agenda urbana propone e imagina ciudades y asentamientos humanos que:

a) Cumplan su función social y ecológica con la tierra, para lograr la realización del derecho a una vivienda adecuada como elemento de un nivel de vida adecuado, así como, el acceso universal y asequible al agua potable y al saneamiento, la igualdad de acceso a todos los bienes públicos y servicios de calidad como la salud, la educación, las infraestructuras, la movilidad y el transporte, la energía, la calidad del aire.

b) Alientan la participación, promueven la colaboración cívica, generan un sentimiento de pertenencia y propiedad entre todos sus habitantes, otorgan prioridad a la creación de espacios públicos seguros, inclusivos, accesibles, verdes y de calidad que crean las condiciones adecuadas para las familias, contribuyendo a mejorar la interacción social e intergeneracional, las expresiones culturales y la participación política.

c) Logran la igualdad de género y empoderan a las mujeres y las niñas asegurando su participación plena y efectiva y la igualdad de derechos en todas las esferas y en los puestos de liderazgo.

d) Afrontan los desafíos y aprovechan las oportunidades de un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, presente y futuro, explotando los mejores frutos de la urbanización en aras de la transformación estructural, la alta

productividad, las actividades con valor añadido y la eficiencia en el uso de los recursos.

e) Cumplen sus funciones territoriales más allá de los límites administrativos y actúan como centros e impulsores de un desarrollo urbano y territorial equilibrado, sostenible e integrado.

f) Promueven la planificación basada en la edad y el género, así como, inversiones para una movilidad urbana sostenible, segura y accesible para todos, y sistemas de transporte de pasajeros y de carga que hacen uso eficiente de los recursos y facilitan un vínculo efectivo entre las personas, los lugares, los bienes, los servicios y las oportunidades económicas.

g) Aprueban y ponen en práctica políticas de reducción y gestión de los riesgos de desastres, reducen la vulnerabilidad, aumentan la resiliencia y la capacidad de respuesta ante los peligros naturales y antropogénicos, y fomentan la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos.

h) Protegen, conservan, restablecen y promueven sus ecosistemas, recursos hídricos, hábitats naturales y diversidad biológica, reducen al mínimo su impacto ambiental y transitan hacia la adopción de modalidades de consumo y producción sostenibles.

Es importante mencionar que la Nueva Agenda Urbana reafirma a través de sus 175 ítems el compromiso con el desarrollo urbano sostenible, de manera integrada y coordinada a nivel mundial, regional, nacional, subnacional y local. De hecho, algunos de los aspectos puntuales referencian el compromiso al respecto de las Smart Cities, en su punto 66 reza.

“Nos comprometemos a adoptar un enfoque de ciudades inteligentes en el que se aprovechen las oportunidades de la digitalización, las energías y las tecnologías no

contaminantes, así como las tecnologías de transporte innovadoras, de manera que los habitantes dispongan de opciones para tomar decisiones más inocuas para el medio ambiente e impulsar el crecimiento económico sostenible y que las ciudades puedan mejorar su prestación de servicios” (Nueva Agenda Urbana, 66)

En este contexto, formular e implementar políticas e instrumentos de planificación urbana para enfrentar y superar los desafíos y los problemas urbanos y viabilizar la concepción de ciudad inteligente y sostenible implica varios aspectos: por un lado, en cuanto a la regulación de usos del suelo, propender por una ciudad urbana compacta y donde se mezclan los usos; por otra parte, en cuanto a los instrumentos de gestión de la valorización de la tierra, controlar su justa valorización y promover acciones para la obtención de tierra para el desarrollo urbano y para el ordenamiento territorial. Y deben promover mecanismos de acceso a la vivienda y servicios de calidad; y garantizar instrumentos de gestión de impactos urbanísticos y ambientales.

Todos estos aspectos tienen un enorme asidero en información y datos, en una regulación ágil y moderna y terminan por soportar y orientar el desarrollo y crecimiento urbano con orden, base fundamental para las Smart Cities.

Es importante mencionar que la implementación de la Nueva Agenda Urbana contribuye al cumplimiento de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus metas, incluyendo naturalmente el Objetivo 11 de lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

1.6.2 Los 17 objetivos de desarrollo sostenible – ODS y las Smart Cities.

Asociado a la nueva agenda urbana, en el año 2015 bajo el liderazgo de las Naciones

Unidas, se pactaron y aprobaron con los países que hacen parte de esta organización, 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS, que buscan erradicar la pobreza, promover la prosperidad y el bienestar para todos, proteger el medio ambiente y hacer frente el cambio climático a nivel mundial.

Los 17 ODS y sus 169 metas son de carácter integrado e indivisible, de alcance mundial y de aplicación universal; tienen en cuenta las diferentes realidades, capacidades y niveles de desarrollo de cada país y respetan sus políticas y prioridades nacionales todos tienen una relación directa con las Smart Cities y naturalmente el objetivo 11 se enfoca en las ciudades y las comunidades sostenibles.

De cierta manera, busca dar una respuesta efectiva a las demandas de las ciudades del siglo XXI como polos de generación de riqueza económica, social y cultural, de conservación de la naturaleza y de creación de espacios de relación, donde los ciudadanos como parte activa en su planificación, gestión y de su cuidado, a la vez que deben prepararse para enfrentar sus retos e identificar las oportunidades que condicionarán su futuro.

No solo las autoridades y líderes nacionales, regionales y locales tienen responsabilidades, también el sector privado, la academia, el sector de la construcción y de las tecnologías juegan un papel determinante en esta agenda de ciudad. Un reto enorme si se tiene en cuenta que, en las próximas décadas, el 90% de la expansión urbana tendrá lugar en el mundo en desarrollo (Naciones Unidas, 2019).

Figura 6. Objetivos de Desarrollo Sostenible – Agenda 2030.



Producido en colaboración con TROLLBÄCK COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1.212.528.1010
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: @trollback@un.org

Fuente: Naciones Unidas, 2019.

Hacer que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, con oportunidades para todos, con acceso a servicios básicos como agua, energía, vivienda, transporte, seguridad, sigue siendo un reto en los países emergentes, así como crear áreas públicas verdes y mejorar la planificación y gestión urbana de manera que sea participativa e inclusiva son los nuevos retos en el campo de las ciudades, Naciones Unidas (2016). La ONU plantea que los desafíos que enfrentan las ciudades pueden superarse de manera que les permitan continuar prosperando y creciendo, mientras mejoran el uso de sus recursos y reducen la contaminación y la pobreza.

La ONU ha definido 10 metas y 15 indicadores para el ODS 11, tales como mejorar la seguridad y la sostenibilidad de las ciudades, lo que implica garantizar el acceso a viviendas seguras y asequibles y el mejoramiento de los asentamientos marginales. También incluye realizar inversiones en transporte público, crear áreas públicas verdes y

mejorar la planificación y gestión urbana de manera que sea participativa e inclusiva. La siguiente tabla presenta las metas y su relación con el modelo de Smart Cities propuesto.

Tabla 5. Metas del objetivo ODS Ciudades y comunidades sostenibles y los pilares y dimensiones del modelo Smart Cities.

Área	Descripción	Pilar /Dimensión
Urbanización	Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles.	Planificación Urbana
Patrimonio Cultural	Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.	Cohesión Social
Economía y desarrollo	Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.	Desarrollo y Crecimiento
Políticas y planes urbanos	Aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres.	Gobernanza Ágil Smart Living
Economía	Reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto.	Smart Economy
Medio ambiente	Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.	Smart Environment
Vida	Proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.	Smart Living
Economía	Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales.	Smart Living
Vivienda y servicios básicos	Acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.	Smart Living
Transporte	Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial.	Smart Mobility

Fuente, elaboración propia con base en ODS. Naciones Unidas, 2020.

1.7 Las Políticas públicas y las Smart Cities

Evaluar la importancia que le han dado las recientes políticas públicas a la ciudad y a la tecnología con un enfoque hacia las ciudades inteligentes es fundamental y pertinente. De hecho, en la línea de Dunn, (2007), citado por (Vargas, 2009) el análisis de políticas públicas es una metodología para formular problemas con la finalidad de buscar soluciones que incorpora cinco procedimientos generales: estructuración de problemas, pronóstico, recomendación, monitoreo y evaluación (Vargas, 2009).

De esta manera, la evaluación forma parte integral del proceso de análisis de las políticas públicas, como un proceso cíclico que comprende la definición del problema que en este caso es la no valoración o subvaloración del rol de la gobernanza ágil, la planificación urbana, la cohesión social, la competitividad y la tecnología para las Smart Cities.

El campo de políticas públicas de Smart Cities es un espectro relativamente inexplorado y si bien existen estudios que analizan la producción intelectual en este campo como los de Cocchia (2011); Albino et al. (2015); Anthopoulos (2015); Chatterjee & Kar (2015); Chauhan, Agarwal, & Kar (2016); Bibri & Krogstie (2017), Ismagilova et al. (2019), los resultados de varios análisis indican que aún persiste cierto grado de confusión en torno al estado científico de la investigación de las ciudades inteligentes, en esta línea de investigación de políticas públicas; pues se requiere de mayor intercambio intelectual entre quienes realizan investigaciones en el campo, y que sean promovidas por los gobiernos nacionales, así como, un mayor soporte en datos cuantitativos, pues se evidencia alguna tendencia en los documentos a la subjetividad, o se encuentran trabajos aislados, o no soportados en planteamientos de otros investigadores.

1.7.1 Los documentos de Política y las Smart Cities. Debe mencionarse que algunos autores plantean que la innovación tiene un lugar espacial o espacio temporal si se quiere y, el conocimiento tiene una rigidez geográfica, por lo que su avance a nivel local es más efectivo para hacer que las ciudades sean inteligentes (Coe, Paquet y Roy, 2001; Townsend, Pang y Weddle, 2009; Hodgkinson, 2011; Nam y Pardo, 2011; Auci y Mundula, 2012; Bria, 2012).

Esto no obsta para que los gobiernos centrales impulsen las dinámicas locales y que los avances de cada ciudad inteligente se vean reflejados en los rankings globales que se elaboran cada año y sobre todo en las mejores realidades locales.

En este sentido algunos países han formulado planes y/o estrategias nacionales. Por mencionar un ejemplo, Reino Unido ha formulado varias políticas en este campo: en diciembre de 2011, el Gobierno publicó el *Unlocking Growth in Cities*, lanzando el Programa *City Deal*. En 2013, el Gobierno publicó un documento de política con antecedentes, posiciones iniciales, desafíos que enfrentan las ciudades, oportunidades que brinda el enfoque dado en todo el mundo a las *Smart Cities*, retos para transformar a la ciudad, sus infraestructuras y sistemas y las acciones clave necesarias para aprovechar esas oportunidades.

En el 2014, *Future Cities Catapult* publicó *UK Capabilities for Urban Innovación* y se puede afirmar que en general el Gobierno ha formulado una amplia gama de políticas gubernamentales y programas para desarrollar las capacidad locales y empoderar a las autoridades de las ciudades para desarrollar la visión y el liderazgo así como brindar soluciones a sus propios problemas; asimismo, para promover los datos abiertos y las

tecnologías, y participar activamente en los programas de la Unión Europea de Smart Cities (Department for Business, Innovation and Skills, 2013).

Por su parte, España formuló en el 2015 el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, cuyo objetivo es mejorar la eficacia y eficiencia de las entidades locales en la prestación de servicios públicos a través de las TIC, a fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, tener una mayor interacción de éstos con el entorno y un incremento en el ahorro de recursos energéticos y medioambientales (Agenda Digital para España – AdpE, 2015).

La Estrategia Nacional de Malta por su parte, se soporta en la llamada "Estrategia de isla inteligente (2008-2010)", que fue una estrategia nacional de TIC, encargada por el Gobierno de Malta para que el país se convierta en una de las diez principales sociedades de la información del mundo.

Malta buscó forjar una economía basada en el conocimiento y así crear nuevos puestos de trabajo en la industria creativa / de alta tecnología. El país se quiere convertir en un clúster de TIC de primera clase y en una capital de medios al atraer y albergar empresas internacionales de TIC y medios y proporcionarles, un entorno operativo de infraestructura y medios tecnológicos de vanguardia.

La estrategia se basó en cinco puntos: alineación con el Plan de Acción i2010 de la Comisión de la UE; la estrategia de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Malta; la Política Industrial de Malta; la creación del municipio completamente nuevo de Smart City Malta (un parque tecnológico en un área de 36 ha); la adopción de un enfoque de 360 grados, teniendo en cuenta los intereses y objetivos de la sociedad en general, aprender de las mejores prácticas internacionales y adaptarlas localmente y la experiencia y

los resultados serían los motores de la estrategia (Ministerio de Infraestructura de Transporte de Malta, 2008).

Otro caso es el de Australia, que ha implementado el “Smart Cities Plan” (Commonwealth of Australia, 2016). El propósito principal que tiene el Gobierno con este plan es que el crecimiento de las ciudades sea congruente y pueda responder a los desafíos que trae la expansión económica y los nuevos medios para hacer intercambios comerciales (Commonwealth of Australia, 2016).

El Plan abarca todas las ciudades, tanto las metropolitanas como las regionales y busca la transformación de los suburbios y los centros regionales. Igualmente, cuenta con tres pilares fundamentales: *Smart Investment*, *Smart Policy* y *Smart Technology*, los tres creadores de valor público.

También se puede referenciar el caso de los Estados Unidos que cuenta con el *Smart Cities and Communities Federal Strategic Plan: Exploring Innovation Together*, (Office of Science and Technology Policy – OSTP, 2017). Este plan estratégico ofrece un marco de alto nivel para guiar y coordinar de manera inteligente las iniciativas federales relacionadas con la ciudad /comunidad, con énfasis en el gobierno local y con la participación de los interesados.

Plantea que los esfuerzos de coordinación de las Agencias Federales deben ayudar a acelerar el desarrollo de soluciones inteligentes de la ciudad, de tal manera que maximicen el valor de las inversiones y se optimicen los beneficios para los residentes.

En el caso de Alemania, el Ministerio del Interior, Construcción y Comunidad elaboró en 2017 la Carta de Smart Cities. En este documento se establecen directrices para

elaborar planes de digitalización en las ciudades alemanas. (Smart Cities en Alemania, 2019).

También, conviene mencionar el caso de Hong Kong que en el año 2017 formuló el Hong Kong Smart City Blueprint, que busca convertir Hong Kong en una ciudad inteligente de clase mundial, a través de objetivos de política tales como: a) Hacer uso de la innovación y la tecnología (I&T), b) Mejorar el atractivo de Hong Kong para las empresas globales y c) Inspirar la innovación continua de la ciudad y la economía sostenible, (Office of the Government Chief Information Officer, 2017), plan que recientemente se actualizó al 2019.

También existen escenarios de propuestas supranacionales. Tal es el caso del *Smart Sustainable Cities: A Blueprint for Africa* (2017), en la llamada Agenda Urbana de África se reconoce que más del 80% del PIB mundial generado en las ciudades, la urbanización, y que, si se gestiona adecuadamente, puede contribuir al crecimiento sostenible e inclusivo.

Las Smart Cities en consecuencia, deben abordar las desigualdades, a partir del aumento de la productividad y la promoción de la creación de empleo, el bienestar social, la participación ciudadana, la innovación y las ideas emergentes. De hecho, existe la necesidad de un cambio radical en el pensamiento sobre la forma en que se planifican, desarrollan, gobiernan y gestionan las ciudades y los asentamientos humanos.

En América latina por su parte, entidades como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) consideran que el desarrollo de las ciudades inteligentes es un espacio en proceso, así como de las áreas más prometedoras y con mayor potencial para promover el desarrollo social, económico, político, sostenible, innovador, resilientes y competitivo de la región. Aun así,

salvo algunos eventos y declaraciones, o documentos no existe un acuerdo concreto sobre una agenda regional para llevar a las ciudades a ser inteligentes. Para el caso colombiano el capítulo 6 abordará los antecedentes del caso colombiano y sus retos.

La importancia que le han dado algunos gobiernos a las Smart Cities, parte del hecho de la valoración que le han dado al impacto de las ciudades en el desarrollo local, regional, nacional y global; de hecho a nivel global de acuerdo con el estudio de ciudades globales de McKinsey Global Institute, el 80% del PIB global se genera en ciudades, un 50% en las 380 ciudades principales del mundo desarrollado y el 10% en las 220 ciudades más grandes del mundo en desarrollo, una tendencia que seguirá hacia el 2025 (McKinsey Global Institute, 2018).

Finalmente, tal y como queda en evidencia en este primer capítulo, las Smart Cities presentan una enorme complejidad a nivel de retos para los países, las ciudades, sus gobernantes y ciudadanos y a la vez unas oportunidades que potencien el hecho innegable de que de lo que trata es de vivir de una mejor manera, de una manera inteligente.

Capítulo 2. Tecnologías, Ciudades, Talento e Inteligencia

2.1 Las ciudades, la tecnología y la innovación.

La tecnología no es algo reciente para el ser humano, ni para las ciudades. Llegó hace mucho tiempo atrás y ha hecho parte del desarrollo de la sociedad. Desde su aparición, ha incidido en la ciudad como, por ejemplo, con la máquina de vapor, la electricidad, las líneas de ferrocarril, el telégrafo o el automóvil en el siglo XIX y XX. Siempre ha generado grandes cambios en la planificación, ocupación, funcionamiento y morfología de las ciudades, así como en la forma de desplazarse, ubicarse, vivir y convivir en ellas.

Actualmente las tecnologías han propiciado cambios en la concepción misma de las ciudades, en su estructura como nodo de desarrollo y en las conexiones con su entorno regional, favoreciendo la reducción de tiempos en la movilidad, la interacción con sus ciudadanos y turistas, los servicios propios de la ciudad, la seguridad urbana, las formas de trabajar, estudiar y de relacionarse.

Pero, por otra parte, la tecnología mal aplicada ha acelerado efectos en el cambio climático, en la equidad, en la inseguridad y en la desconexión con la ciudad y entre personas. Ahora bien, así como la invención del teléfono dio inicio al proceso de globalización del espacio pasando de un espacio tangible dependiente de elementos físicos a un espacio virtual, en el que se posibilitó la comunicación interpersonal no presencial solo mediada por la misma tecnología, las nuevas tecnologías han consolidado la creación de una ciudad completamente digital y global en su potencial y/o en su accionar cotidiano.

Esta evolución hacia la transformación digital de la ciudad, ha consentido entregar una cantidad de productos, servicios y tecnologías que permiten a las ciudades hacer un uso estratégico de las tecnologías para fortalecer y optimizar sus operaciones internas y sus

servicios externos, a través de la automatización de sus procesos y del apalancamiento en cada una de las herramientas de la 4RI como mecanismos de cambio, servicios y progreso social y económico de las ciudades realmente inteligentes.

Pues de hecho, las tecnologías impactan ya no solo en un modelo tradicional de relacionarse en la ciudad, así como en el proceso productivo, sino que posiciona un modelo disruptivo asociado con una industria de cuarta generación, que se describe con la digitalización de sistemas y procesos, en su interconexión mediante el internet de las cosas, de los servicios, el Big Data, la inteligencia artificial, el Cloud Computing, la ciberseguridad, el People Analytics, drones, impresión 3D, la realidad virtual, la computación cognitiva, los bots, chatbots, cobots, el data science y un sinnúmero de tendencias tecnológicas, enmarcadas en ciudades y territorios inteligentes, juntas están construyendo el advenimiento y desarrollo de la Cuarta Revolución Industrial en la ciudad.

2.2 Tecnologías y Tendencias para ciudades más sostenibles e inteligentes

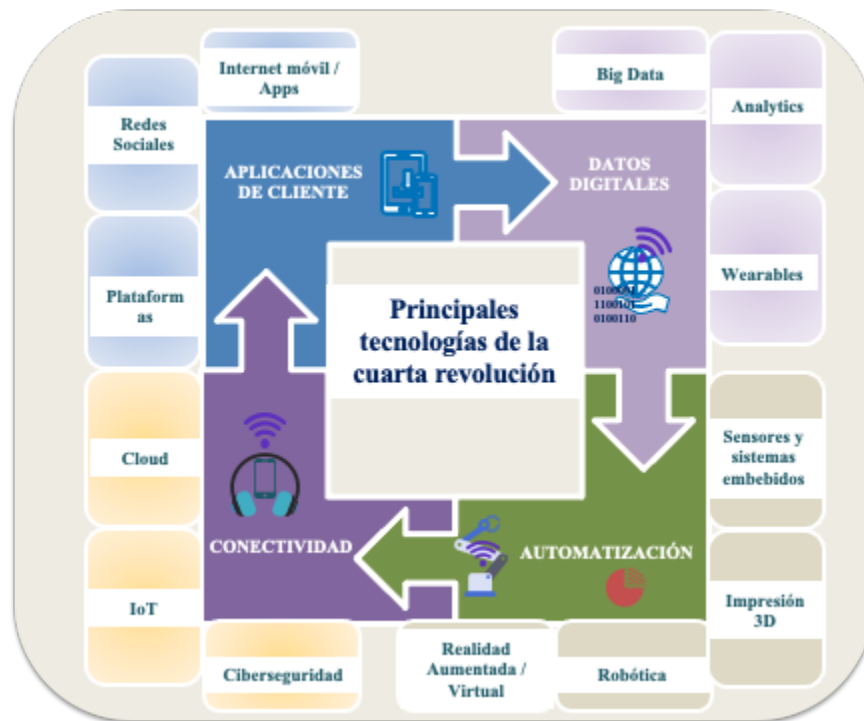
Las Smart Cities siguen avanzando en el contexto de la cuarta revolución industrial que está sustentada en el desarrollo de sistemas de información evolucionados, en la inteligencia artificial, en el internet de las cosas (IoT) y el internet de la gente y de los servicios (Lasi, H., Fettke, P., Feld, T; and Hoffmann, M. (2014); aunado a otras tecnologías como la fabricación aditiva, la impresión 3D, la ingeniería inversa, el big data y la analítica, tecnologías, que al trabajar de forma conjunta generan cambios trascendentales no solo en la industria, sino en el comportamiento del ciudadano que como consumidor y como actor de la ciudad, establecen nuevas formas de hacer negocios y de interactuar con las ciudades.

Otro aspecto fundamental para dimensionar los cambios en las ciudades está asociado al volumen y análisis de datos, pues continúan creciendo, En el 2020, el enfoque en el acceso y análisis se impulsó por mayores presiones regulatorias, pero también por la misma pandemia de la COVID-19, lo que generó, una aceleración exponencial de la transformación digital, pero también se incrementaron los riesgos de violación de datos y ransomware, así como, la necesidad de clasificarlos adecuadamente para proyectos de inteligencia artificial, de aprendizaje automático y en general de analítica tanto aplicada al sector privado, como al sector público.

Es evidente que la generación y el análisis de datos y el poder de la información y del conocimiento allí generados, respalda la toma inteligente de decisiones, fortalece los planes y proyectos de ciudades inteligentes, así como, el monitoreo y la evaluación del cumplimiento de los planes de ciudad.

A continuación, se presenta la descripción de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial más usadas en las Smart Cities y se ejemplifican con casos a nivel global:

Figura 7. Principales tecnologías de la cuarta revolución industrial en las Smart Cities.



Fuente: Elaboración Propia, adaptado de los retos de la transformación digital: la importancia de la fase de análisis, 2020.

2.2.1 Conectividad

2.2.1.1 Cloud Computing. Los entornos productivos utilizan software basado en la nube que les permite almacenar y compartir datos más allá de los límites de la empresa y de la ciudad. Las Smart Cities son ecosistemas de gran complejidad que tienen que ver cada vez más, con la generación eficiente de datos, que provienen de sensores instalados en las calles, de las redes eléctricas, de los sensores, de vehículos públicos o directamente de los dispositivos de sus ciudadanos.

Una ciudad puede generar una enorme cantidad de datos, de varios petabytes al mes (1 petabyte = 1 millón de Gigabytes), por lo que es fundamental almacenar esta

información de forma segura mediante una solución escalable que no necesite de inversiones continuas para aumentar la capacidad de almacenamiento y de desarrollo y procesamiento necesarios para analizarlos, manipularlos, representarlos y visualizarlos, para convertirlos en información útil a la hora de tomar decisiones. Toda esa capacidad de almacenamiento, escalabilidad, seguridad y procesamiento depende del cloud computing.

Los servicios en la nube son múltiples para la ciudad, casi que son esenciales para una Smart City pues le permiten elegir el nivel de control sobre los datos, la información y servicios que proporcionarán. Se conocen por sus acrónimos, XaaS que significa cualquier cosa como servicio, También IaaS, PaaS, FaaS y SaaS. (Rodríguez, 2019).

IaaS, Infrastructure as a Service. En la Infraestructura como Servicio, el proveedor alquila la infraestructura y otorga a la ciudad el control casi total sobre ella.

SaaS, Software as a Service. Es el servicio más utilizado por las ciudades en expansión. El SaaS, o Software as a Service, es el software bajo demanda de un servicio que ofrece a los usuarios una aplicación determinada que pueden utilizar inmediatamente, sin necesidad de instalar nada, de hacer ningún despliegue, ni de llevar su mantenimiento.

PaaS, Platform as a Service. Proporciona una plataforma y un entorno que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones y servicios mediante funcionalidades preconfiguradas por suscripción de todo tipo, desde las más sencillas e intuitivas hasta opciones de desarrollo avanzado.

FaaS, Functions as a Service. También se le conoce como serverless architecture, donde los servidores se utilizan como un elemento más de la infraestructura gracias a las ventajas de la computación en la nube. Esta arquitectura permite la ejecución de

aplicaciones a través de contenedores que se crean en el momento, para que la gestión de la infraestructura sobre la que se ejecuta una función sea muy eficiente.

El caso de Chicago. Al instalar sensores en sus calles para medir constantemente la calidad del aire, la intensidad lumínica, el volumen sonoro, el calor, las precipitaciones, el aire y el tráfico, todos los datos de estos sensores se transmiten a la nube, donde se analizan para encontrar formas para mejorar la vida de los ciudadanos. Los datos recopilados y generados por la red de las cosas, (Array of Things) de Chicago se ponen a disposición del público en general, en la nube para su uso por parte de ciudadanos, investigadores, desarrolladores y emprendedores, con el fin de explorar nuevas e innovadoras formas de analizar dicha información. Soro,G. (2019).

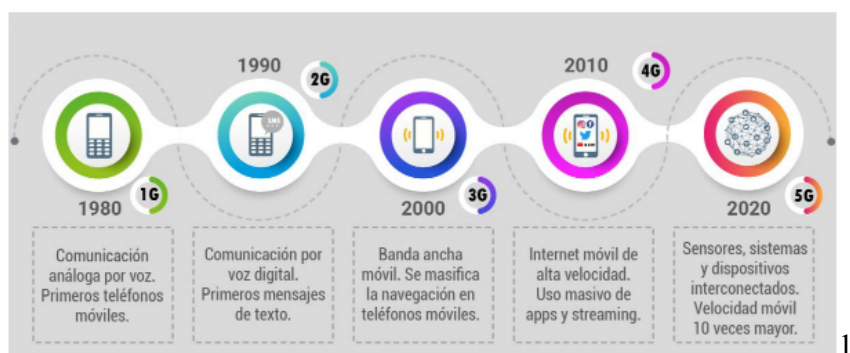
El caso de Girona. La solución Smart steps de Telefónica permitió al gobierno local de Girona comprender el comportamiento de los turistas nacionales e internacionales en el festival Girona Temps de Flors. Smart steps proporcionó al ayuntamiento las claves de una muestra mucho más grande que las tradicionales encuestas, de forma rápida y segura, lo que le permite optimizar su estrategia de marketing para atraer a más turistas en los próximos años (Esteban, 2017).

2.2.1.2 5G. La Tecnología 5G es la última generación de conectividad mediante la cual se optimizarán las comunicaciones móviles en todas las partes del mundo, permitiendo realizar una integración de dispositivos, con una red de comunicación e interoperabilidad de servicios y centrada en el uso y monitoreo de dispositivos.

Esta nueva generación es la evolución e integración de las tecnologías, protocolos, estándares de la actual tecnología 4G, que se encuentra en uso y operación en la mayoría del mundo, estructurada en el protocolo IP, se utiliza en todos los dispositivos móviles

como celulares y tabletas, permitiendo una navegación y conexión rápida y de banda ancha frente a la comunicación de servicios, llegando a realizar transferencia de datos a una velocidad de 100 megabits por segundo en movimiento y 1 gigabit por segundo cuando se encuentra inmóvil.

Figura 8. Evolución de las redes de tecnología móvil.



Fuente: Elaboración propia, basado en Mena, 2020.

Esta nueva generación de conectividad tiene una estrecha relación con el desarrollo del internet de las cosas, la cual impulsa el conocimiento y aprovechamiento de las innovaciones tecnológicas que brinda el mercado, haciendo uso de dispositivos que se interconectan y operan en la misma red.

Otra de las características que se tendrá es el ahorro en el ciclo de energía en los dispositivos, debido a que las consultas en la red serán de rápido acceso con grandes velocidades de descarga, una vez los operadores realicen el despliegue de la infraestructura u optimicen la instalada actualmente, se podrá tener una señal óptima de servicio debido a la cercanía de las antenas receptoras, también tiene la habilidad de conectar a muchos más dispositivos al tiempo potenciando el desempeño de sensores y artículos inteligentes.

Las redes de telecomunicaciones de nueva generación y todos sus avances no serán posibles sin una infraestructura adecuada que les dé soporte. Cada vez se necesitará un Internet más rápido que permita mayor capacidad de transferencia de datos. En un entorno conectado, la red de infraestructuras de telecomunicaciones será básica para poder hablar de una Ciudad Conectada.

El caso de Seúl. Uno de los primeros países en la puesta en funcionamiento de la tecnología 5G fue Corea del Sur en 2019, con el apoyo de los principales proveedores de red móvil (KT, Sk Telecom y LG Uplus), con el objetivo de ganar el reconocimiento mundial como el primer país en desplegar la nueva generación, a su vez tuvo relación con la salida al mercado de teléfono Galaxy S10 5G, primer dispositivo con la tecnología 5G. La principal ciudad de cobertura de la red es Seúl y ciudades aledañas, cuenta con 83 redes disponibles de 5G y está orientada al desarrollo y optimización de campos como la energía, manufactura, automotriz, industria, computación, salud, retail, y naturalmente ciudades inteligentes.

El caso de los Ángeles. La ciudad de la creatividad mundial con 40 redes disponibles y un crecimiento del consumo de contenido en formato Streaming, contribuyendo a mejorar el sector de multimedia, cinematografía, publicidad, videojuegos, música, y otras más, que ven en el desarrollo de esta tecnología y la conexión con otras como el internet de las cosas, big data, inteligencia artificial, ven las claves para el desarrollo de la economía digital y para el bienestar de los ciudadanos.

2.2.1.3. Internet of Things: IoT. El Internet de las Cosas, IoT, consta de dispositivos y objetos cuya condición puede alterarse a través de Internet, con o sin participación humana activa, incluyendo objetos y sensores que recopilan datos y los

intercambian entre sí y con seres humanos, (OCDE, 2019). El Internet de las cosas o IoT es una colección de cosas u objetos que se conectan a internet, y entre sí, objetos desde una computadora, una tableta o un smartphone, o un dispositivo de aire acondicionado, una cerradura de una puerta, un libro, un motor de avión; cualquier clase de objetos (López Briega, 2017).

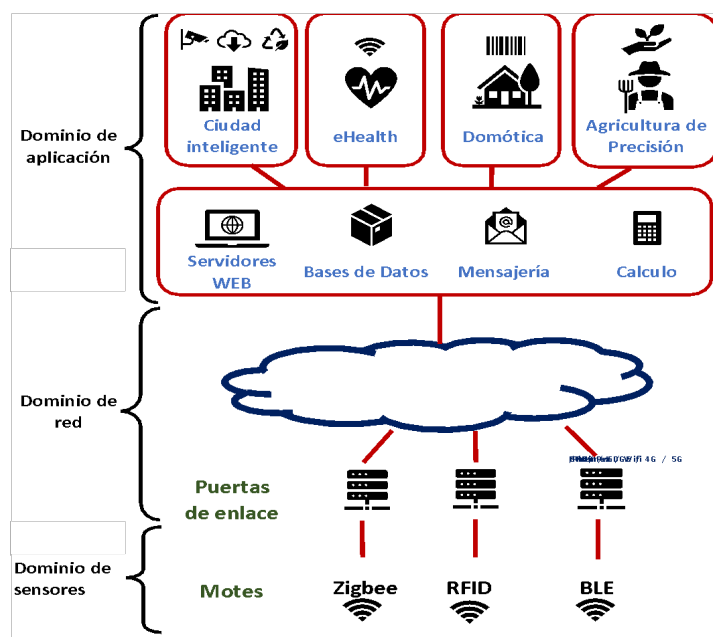
De acuerdo con Aguilar (2017) el internet de las cosas es un sistema tecnológico, en el cual las personas pueden conectarse a internet en cualquier momento y lugar. Cada día se incrementa el número de dispositivos conectados a internet y con el protocolo IPV6 y las redes de comunicación 5G, se posibilita identificar a miles de millones de objetos, tales como libros, zapatos, vehículos, neveras, trenes, aviones, electrodomésticos o dispositivos móviles, dada la agrupación e interconexión de dispositivos y objetos a través de una red.

Las características del IoT abarcan desde sensores, para la recolección automática de información, hasta el procesamiento, para el análisis de la información necesaria para obtener un producto, como por ejemplo verificar la temperatura hasta el reconocimiento de imágenes, así mismo, se requiere de la interface, para la visualización y automatización de acciones y procesos y naturalmente la conectividad, para el envío de la información a través de la nube.

Los sistemas de IoT requieren de procesos para comunicar, almacenar y analizar la información que reciben de los dispositivos electrónicos ya sean sensores, detectores, actuadores o dispositivos de captura de datos complejos, lo que implica distintas capas o niveles para desarrollar todo el proceso, en la figura 8 se presenta un modelo de arquitectura que consta de tres capas (Campoverde, Hernández y Mazón, 2015, p 174).

Ahora bien, cada uno de los dispositivos tiene un número de identificación único (UID) y una dirección IP y se pueden conectar a través de cables, fibra óptica o tecnologías inalámbricas, redes celulares, redes satelitales, Wi-Fi y Bluetooth. Utilizan circuitos electrónicos incorporados, así como capacidades de identificación por radiofrecuencia (RFID) o de comunicación de campo cercano (NFC) que se añaden posteriormente a través de chips y plaquetas, de allí que el Internet de las Cosas es un ecosistema de objetos interconectados con aplicaciones de todo tipo y de incidencia en múltiples sectores dentro de la ciudad inteligente, donde se encuentren sensores puede haber una aplicación de IoT.

Figura 9. Arquitectura de dominio del IoT.



Fuente: Elaboración propia, basado en Campoverde, Hernández y Mazón, (2015)

- *Dominio de aplicación:* Todos los elementos de infraestructura que permiten almacenar los datos y procesarlos para generar la información necesaria para la toma de decisiones, compuesto por servidores físicos o virtuales y sus funciones son

la recolección de los datos, su procesamiento, monitoreo y control, interacción con el usuario y análisis.

- *Dominio de red*: Los elementos que permiten el procesamiento y comunicación entre los distintos elementos de recepción de la data como son redes y sistemas de almacenamiento temporal, los más comunes son Gateway o Micro data center.
- *Dominio de sensores*: Elementos que capturan los datos, son conocidos como motes y están compuestos por sensores, actuadores y transductores (Hernández, Mazon, Escudero, 2018, p 77).

Las Smart Cities y el IoT se relacionan estrechamente pues un Ciudad Inteligente no se puede desarrollar del todo sin el avance del Internet of Things y a la vez la tecnología que conecta miles de millones de objetos necesita un conjunto de pruebas y condiciones estructurales que le proporciona la Ciudad Inteligente, SmartNet (2017).

A medida que miles de millones de dispositivos conectados se unan al IoT en los próximos años, varias tecnologías de comunicación permitirán la transformación y la accesibilidad a la inteligencia híbrida y compleja para soluciones que permitirán que una ciudad se vuelva más inteligente. En ese contexto algunos elementos a considerar son:

- La apuesta por un modelo sostenible de consumo necesita del desarrollo de objetos inteligentes y escalables.
- La implantación de sensores en el entorno urbano es indispensable para impulsar la eficiencia de los servicios públicos y la reducción del gasto público.
- Las Smart Cities apuestan por modelos de sostenibilidad energética y una gestión inteligente de los recursos que requiere del Internet de las Cosas en la Smart City, en los Smart Buildings, y en las Smart Grid.

- Un gobierno, digital y en línea y una administración pública electrónica que interactúa con los ciudadanos y que recibe y actúa ante sus demandas, requiere de datos en tiempo real.
- La movilidad inteligente requiere de un transporte conectado, y la información en tiempo real de todo lo que sucede en las calles gracias al Internet de las Cosas.

El caso de Ámsterdam. La Alcaldía en alianza con Cisco, Phillips y Liander adelantó el proyecto de sociedad inteligente, para que las personas contribuyeran en la construcción de proyectos para una gestión urbana eficiente y un desarrollo sostenible basados en la conectividad de objetos y en la innovación (Somayya y Ramaswamy, 2016). También ha implementado con el apoyo de Huawei la plataforma Horizon, que combina la tecnología del IoT, inteligencia artificial, Big data y analítica de datos para planificar, analizar, anticipar y brindar soluciones en campos como la educación, la salud, el gobierno y la movilidad, (Huawei, 2019).

Una variación al IoT que tiene una perspectiva más corporativa y productiva que de ciudad corresponde al IIoT. Industrial Internet of Things que corresponde a la aplicación de tecnologías IoT en los procesos industriales y que consta de dispositivos y objetos cuya condición puede alterarse a través de Internet, con o sin participación humana activa, incluyendo objetos y sensores que recopilan datos y los intercambian entre sí y con seres humanos (OCDE, 2019).

2.2.1.4. Ciberseguridad. Los sistemas ciberfísicos equipados con tecnologías con acceso a Internet requieren controles confiables para asegurarse que la seguridad, la privacidad y la protección de datos sean una constante. La ciberseguridad se entiende como la capacidad de un Estado para minimizar el nivel de riesgo al que están expuestos

sus ciudadanos, sus ciudades, sus empresas y el Ciberespacio ante amenazas o incidentes de naturaleza cibernética, buscando la disponibilidad, integridad, autenticación, confidencialidad y no repudio de las interacciones digitales y comprende un conjunto de recursos, políticas, conceptos de seguridad, salvaguardas, directrices, métodos de gestión del riesgo, acciones, investigación y desarrollo, formación, prácticas idóneas, y tecnologías que pueden utilizarse (Departamento nacional de planeación, 2020).

Por lo tanto, las Smart Cities dependen de comunicaciones fiables y seguras, junto con una identidad sofisticada y una gestión de acceso de las máquinas y de las personas. En una ciudad que cada vez se ve más influenciada por datos e información, la ciberseguridad se convierte en un factor determinante.

A la hora de comprender los retos que se enfrentan en el campo de la seguridad digital, el panorama es muy complejo, pues según estimaciones de Accenture, el costo para los negocios derivado del impacto de los ciberdelitos se ha incrementado en un 72 % entre 2014 y 2019 (Accenture, 2019). De allí que la generación de confianza digital y la mejora de la seguridad digital deben ser preocupaciones constantes de las Smart Cities y en general de los gobiernos y la ciudadanía, a partir del fortalecimiento de las capacidades en seguridad digital que corresponde al conjunto de cualidades y aptitudes de un país y de sus ciudades, que le permiten generar un entorno para abordar y aumentar el grado de desarrollo en materia de seguridad digital en 5 tipos de capacidades (legal, técnica, organizacional, de investigación e innovación y de cooperación), que deben tenerse en cuenta para fortalecer una cultura nacional de ciberseguridad que permita abordar la 4RI y el futuro digital (Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT, 2018).

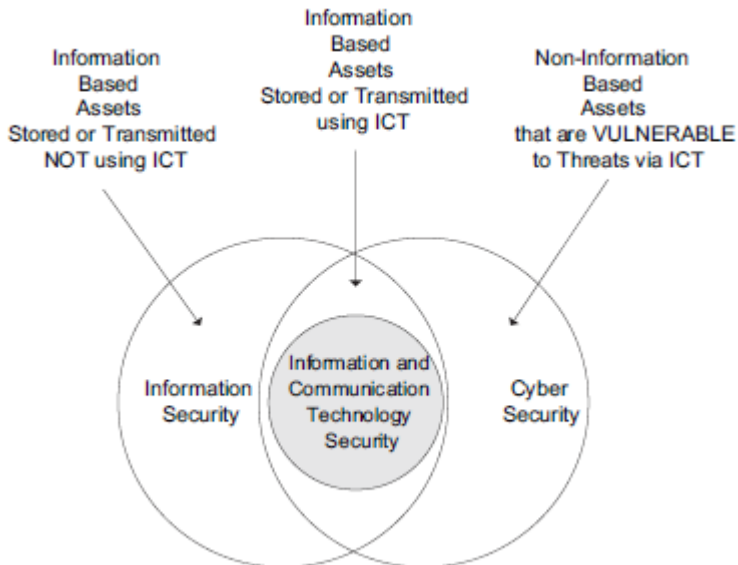
La ciberseguridad es un aspecto crucial, pues se estima que para este 2021 los daños

ocasionados por los ciberdelitos alcancen los 6 trillones de dólares (Foro Económico Mundial [FEM], 2020). Los ciberataques están ampliando su rango de acción en la ciudad a partir del uso de tecnologías de la 4RI. En las Smart Cities muchos dispositivos son inalámbricos y por ende son más susceptibles de ser hackeados si el canal de comunicación no está adecuadamente cifrado. Incluso, algunos sistemas cableados están basados en tecnologías Power Line Communication (PLC) y también quedan expuestos. De hecho, los ataques a nivel global a dispositivos IoT se incrementaron en un 300 % en 2019 y dado que se estima que para 2025 se espera que se cuente con más de 42 billones de objetos conectados, el panorama es aún más complejo (Foro Económico Mundial, 2020).

Cuanto más inteligente sea una ciudad, más tecnologías y sistemas incorporará, lo que aumentará el riesgo y el impacto de un ciberataque. Esto implica mayores controles, cultura digital y comportamientos responsables de los ciudadanos. Otro factor que aumenta la complejidad es la integración de soluciones de distintos proveedores, especialmente durante las fases de rápida transformación tecnológica (Hasbini et al., 2016, p. 5).

La seguridad cibernética va más allá de los límites de la seguridad de la información tradicional, pues abarca no solo la protección de los recursos de información, sino también la de otros activos, incluida el ciudadano. En seguridad de la información, la referencia al factor humano generalmente se relaciona con el papel o roles de los humanos en el proceso de seguridad, mientras que, en la seguridad cibernética, los humanos como objetivos potenciales de ataques cibernéticos o incluso participando sin saberlo en un ataque cibernético. Unos y otros son decisivos a la hora de salvaguardar la inteligencia y con inteligencia a la ciudad.

Figura 10. Relación entre seguridad de la información y ciberseguridad.



Fuente: Tomado de (Von Solms & Van Niekerk, 2013, p. 101)

El Caso de Smart Cities en Estado Unidos. El ejército de los Estados Unidos y el pentágono han establecido el Cyber Command para defender la infraestructura de Internet nacional y organizar operaciones militares en el ciberespacio, (Moore, 2010, p. 104).

El caso de Singapur. Su gobierno se ha aliado con el sector industrial para desarrollar un plan maestro de seguridad cibernética, para reforzar la capacidad de protección de las industrias clave, de los servicios de gobierno y mejorar sus estrategias preventivas con los ciudadanos y empresas.

2.2.2. Automatización

2.2.2.1 Realidad aumentada. Es una herramienta útil para la optimización de los diseños, la automatización de los procesos, el control de la fabricación y la construcción, el entrenamiento y la formación de los trabajadores y los ciudadanos. La Realidad Aumentada

como tecnología es la visión de un entorno físico del mundo real a través de un dispositivo tecnológico, que puede añadir información virtual a la información física existente (BBVA 2018), con gran capacidad de desarrollo dentro de varios sectores económicos haciendo que su aplicación en la Smart City sea cada vez más necesaria e importante para los usuarios, empresas, gobiernos, minorías y organizaciones.

El caso de Tokio. Junto con Microsoft, trabajan para generar un programa sólido que permite la interacción de personas invidentes con su entorno dentro de la ciudad.

El caso de Londres. Donde su teatro nacional y otros lugares de interés se han caracterizado por implementar gafas inteligentes para personas sordomudas, generando un sistema de close caption para representaciones artísticas que se realizan en vivo y en directo, sin duda una contribución en el entendido que una Smart City es una ciudad inclusiva.

2.2.2.2 Realidad virtual. Es una simulación computarizada de escenarios físicos o de espacios nuevos, que no solo sirve para entretenimiento, sino también puede emplearse en medicina, capacitación y educación. A partir de la utilización de hardware y software se pueden generar imágenes computarizadas de calidad, estableciendo mundos tridimensionales con características de realidad, a través de los cuales los usuarios pueden realizar interacción e inmersión.

Sus principales aplicaciones están relacionadas desde el punto de vista de las Smart Cities, con la seguridad y defensa nacional especialmente los componentes de aviación y simulación, así como, para fomentar el turismo, los servicios de salud, el comercio electrónico y la educación.

El caso de Amberes, Bélgica. El puerto de esta ciudad basa el entrenamiento de los operarios en un gemelo digital o digital twin, que es un simulador virtual para prevenir los accidentes, permitiendo anticiparse a situaciones y creando escenarios paralelos que permitan una toma de decisiones más segura y eficiente, aumentando la eficiencia, hasta en un 10%. En este puerto se utiliza la realidad aumentada para ver el estado de los movimientos portuarios, con una perspectiva 8D que combina 12 bases de datos, proporciona información precisa de movimientos de mercancías, y sistemas de información geográfica.

El caso de Weimar, Alemania. Promueve el turismo smart a través del uso combinado de IoT y la realidad aumentada. Usando una aplicación de mapas, los turistas pueden encontrar hitos importantes y cuando apuntan su cámara a dicho punto de referencia, mientras miran la pantalla pueden ver fotografías históricas superpuestas en la escena actual.

2.2.2.3. Realidad Mixta. Combina las tecnologías de la realidad virtual y la realidad aumentada, permitiendo experiencias con gran realismo y movimiento, al fusionar ambientes físicos y de un ambiente creado digitalmente, mediante dispositivos que transmiten estímulos a la visión, el tacto y el oído del usuario, tiene varios usos en deportes, entretenimiento, gamificación, al combinar la realidad virtual y aumentada para ampliar las posibilidades de interacción, permitiendo introducir objetos virtuales en la realidad física (y inversa), así como manipularlos y que reaccionen como realidades físicas.

El caso de Praga. El departamento de tránsito de la ciudad está implementando la realidad mixta para poder analizar la contaminación y el tráfico en el centro de la ciudad en

una maqueta a escala de la ciudad. El departamento de Turismo de la ciudad de Praga tiene una plataforma que permite ver en tiempo real a la ciudad en 3D e interactuar con ella.

2.2.2.4. Robótica y cobótica. Corresponde a la industria relacionada con la ingeniería, la construcción y operación de robots de todo tipo, para la ciudad inteligente, desde cobots, androides, hasta chatbots. Es un sector con amplios y diversos usos de consumo, pues un robot es una computadora con capacidad de movimiento, de diálogo de interacción soportada en Inteligencia Artificial - IA y que puede desempeñar diversos roles en la ciudad.

Actualmente el campo de la robótica crece a ritmos, exponenciales bajo el dominio de la inteligencia artificial, con modelos ambiciosos, como es el caso del IT, diseñado para expresar emociones, el COG, también conocido como el robot de cuatro sentidos, el SOUJOURNER o el LUNAR ROVER, vehículo de turismo con control remoto, y el CYPHER que es un helicóptero robot de uso militar, o el agente de tráfico japonés ANZEN TARO o los robots mascotas de Sony.

Por su parte, la cobótica, que surge de la cooperación y la robótica, que hace referencia a la robótica colaborativa, es la tecnología que busca la adaptación de los robots para trabajar con personas, permitiendo que los equipos de trabajo se hagan más productivos y generen productos y servicios con alta calidad para la Smart City; los cobots ofrecen a los empleados la libertad de asumir tareas más desafiantes, trabajo que a menudo requiere habilidades técnicas más avanzadas y de entrenamiento, se pueden usar para levantar equipo pesado o para operar en áreas donde la seguridad del trabajador suponga un riesgo (Dottie Shaw, 2017).

La Robótica Colaborativa es la nueva generación de robots industriales que cooperan con los humanos de manera estrecha, sin las características restricciones de seguridad requeridas en aplicaciones típicas de la robótica industrial. Se caracteriza, entre otras cosas, por su flexibilidad, accesibilidad, y relativa facilidad de programación e interacción entre robots.

El caso de Dubái. Avanza en la robotización de los servicios públicos para reducir los crímenes y ser la ciudad más feliz del mundo, se utilizan los robots en los servicios públicos como el transporte, la policía, la vigilancia y el control de la ciudad.

El caso de Alemania. Tuv Nord, trabaja para validar la seguridad de los productos y servicios de las ciudades y certifica el sistema de seguridad de la tercera generación de cobots de Universal Robots para diferentes usos en las ciudades inteligentes.

2.2.2.5. Fabricación aditiva y simulación 3D. Los métodos de fabricación por adición (impresión 3-D), producen lotes de productos personalizados que ofrecen sobre todo ventajas en la construcción de aquellos diseños que sean ligeros y complejos. Permite la personalización y a la vez hace más sencillo producir lotes pequeños de productos, desde pequeñas piezas de maquinaria hasta prototipos de diferentes tipos de productos.

Por su parte, los gemelos digitales y la simulación en 3D en las Smart Cities, empiezan a ocupar un papel central en la concepción, en la planificación y en la gestión inteligentes de las ciudades, dado que la capacidad de diversas herramientas tecnológicas permiten integrar los datos que proceden de fuentes como sensores, cámaras, salas de control, personal de servicios municipales o seguridad, y presentarlas en un entorno digital en 3 dimensiones, lo que significa poder actuar de forma intuitiva y en tiempo real, así como, simular diferentes escenarios, permitiendo valorar y planificar una obra importante o

una actuación de reestructuración urbana, de hecho, en algunos casos se usan los modelos urbanos tridimensionales como herramientas para gestionar los distintos fenómenos que ocurren en las Smart Cities.

El caso de Singapur. Experimenta con robots y simulación 3D con el objetivo de mejorar los sistemas de gestión y control de la ciudad con automatización en los servicios públicos, de seguridad, hospitales, hoteles y para enfrentar pandemias como la del COVID19.

El caso de Seúl. Corea del Sur adelanta el programa Smart City/Digital Twin, analizando ciudades virtuales y macrodatos asociados para mejorar el tráfico, la delincuencia, la contaminación ambiental, la gestión eficiente de la energía, la planificación urbana, la gestión de desastres y la urbanización.

2.2.2.6. Sensores y dispositivos conectados. Permiten obtener datos generados en las maquinaria e infraestructuras instaladas en las ciudades, para procesar los datos y transformarlos en información que facilite la toma de decisiones. En este sentido, los sensores y dispositivos deben ser capaces de mitigar, organizar, anticipar o prever diferentes tipos de situaciones en la ciudad. Existen diversos tipos de sensores, por ejemplo, de calor, de lluvia, de movimiento, de alcohol, del color, del sonido, de presión, de proximidad, de gas, de temperatura, de aceleración, es decir, existen sensores que reaccionan con cada una de las variables físicas y transfieren las correspondientes señales (Ebel y Nestel, 1993).

Las redes de sensores inalámbricos (Wireless Sensor Networks, WSN) son una tecnología para la vigilancia a gran escala, proporcionando mediciones de los sensores con una alta resolución temporal y espacial (Corke, 2010), las redes se componen de pequeños

nodos de sensores equipados con interfaces de radio y están distribuidas sobre una región de la ciudad. Los sensores más comunes en las Smart Cities son sensores de temperatura, de luz, de distancia, de proximidad, de posición, de colores, de humedad, de peso, de velocidad y de sonido, todos contribuyen al desarrollo de una ciudad inteligente.

Las tecnologías de sensores son en esencia un convertidor que transforma una variable física generalmente en una señal eléctrica, permiten captar magnitudes físicas o químicas y transformarlas en señales eléctricas entendidas por un microcontrolador. Existen varios tipos de sensores para las Smart Cities, los sensores fotoeléctricos utilizan un rayo de luz para detectar la presencia o el movimiento de un objeto, constan de un emisor de luz y de un receptor. Los de temperatura como el termopar, el termómetro, el RTD (detector de temperatura resistivo), el termistor, el LM35.

Los de movimiento permiten incrementar el ahorro y la eficiencia energética de los sistemas de iluminación, ventilación y climatización. Este tipo de sensores se ponen en funcionamiento cuando detectan movimiento en el área donde está instalado (S&P, 2018). Los de proximidad, permiten detectar la presencia de objetos cercanos, sin necesidad de contacto físico, en las Smart Cities se usan en sistemas de transporte, pantallas táctiles, sensores de estacionamiento, sistemas de advertencia, dispositivos móviles y para obtener todo tipo de información en tiempo real.

El caso de Barcelona. Algunas calles de la ciudad cuentan con sensores que miden el ruido del tráfico, analizan la calidad del aire, contribuyen a controlar el tráfico, la iluminación inteligente, la actividad de las personas y controlan sus recorridos y aglomeraciones en la ciudad.

El caso de Santander. SmartSantander y EAR-IT han desplegado sensores de acústica para reconocer y localizar eventos como las sirenas de vehículos de emergencia, alertas para los ciudadanos en caso de accidentes de autos, o personas gritando ante alguna emergencia.

2.2.2.7 Inteligencia Artificial. – IA. Es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano. Sin embargo, a diferencia de las personas, los dispositivos basados en IA no necesitan descansar, no se equivocan y pueden analizar grandes volúmenes de información a la vez. La inteligencia artificial como rama de la informática busca construir una máquina que actúe y razona como los seres humanos; hoy en día, existen múltiples aplicaciones de la inteligencia artificial que van desde juegos, robótica y vehículos hasta prácticamente todas las áreas de desarrollo empresarial y de la ciudad.

Son tecnologías que son capaces de procesar en tiempo real grandes volúmenes de información extraídos de las tecnologías Big Data, así como algoritmos capaces de aprender de forma autónoma a partir de la información que reciben, con independencia de las fuentes y de la reacción de los usuarios y operadores (técnicas de Machine Learning, Artificial Intelligence, Deep Learning, y Natural Language Processing).

De acuerdo con Schwab (2014) la inteligencia artificial (IA) está presente en todas partes, desde vehículos que se conducen solos y drones hasta asistentes virtuales y software de traducción. La IA ha logrado avances impresionantes, impulsada por el aumento exponencial de la potencia de cómputo y por la disponibilidad de grandes cantidades de datos, desde el software utilizado para descubrir nuevos fármacos, hasta los algoritmos que

predicen intereses culturales y de comportamiento en las ciudades, muchos de estos aprenden del rastro de los datos que se dejan en el mundo digital de la ciudad.

Se reconocen cuatro enfoques desde los cuales se puede abordar la inteligencia artificial, sistemas que se comportan como humanos, sistemas que piensan como humanos, sistemas que piensan racionalmente y sistemas que se comportan racionalmente (López Briega, 2017).

Sistemas que se comportan como humanos. Máquinas que pueden realizar actividades para las cuales se requeriría un humano, para ello se debe contar con procesamiento de lenguaje natural, representación del conocimiento, aprendizaje automático, visión computacional y robótica. Los computadores realizan tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor, (Rich y Knight, 1991).

Sistemas que piensan como humanos. Máquinas que tengan capacidades de toma de decisiones e imitan el pensamiento lógico como las redes neuronales artificiales.

Sistemas que piensan racionalmente. Su objetivo es imitar el pensamiento lógico del ser humano, emulan el pensamiento lógico racional de los seres humanos, las máquinas perciben, razonan y actúan como sistemas expertos, basados en cálculos que hacen posible percibir, razonar y actuar (Winston, 1992).

Sistemas que actúan racionalmente. Máquinas que imitan de forma racional el comportamiento humano, relacionados con conductas inteligentes en artefactos. (Nilsson, 1998).

Las tecnologías que han permitido el desarrollo de la inteligencia artificial son las de aprendizaje automático, aprendizaje profundo, procesamiento de lenguaje natural, redes neuronales artificiales, reconocimiento de voz y facial, unidades de procesamiento gráfico.

Asimismo, se considera que los bots y chatbots son herramientas que tendrán gran impacto en todos los sectores de la sociedad y naturalmente de la ciudad (Joyanes, 2017) .

Las ramas de la inteligencia artificial aplicadas a la ciudad inteligente son:

Aprendizaje automático (Machine Learning). El Machine Learning o aprendizaje automático permite que un sistema aprenda a partir de datos en lugar de a través de programación explícita, así que construye algoritmos que permitan a los computadores aprender, a partir de conjuntos de datos de la ciudad, con el fin de obtener modelos que permitan realizar predicciones basándose en dichos datos, aquí la máquina puede aprender a partir de la experiencia. A medida que los algoritmos ingieren datos de entrenamiento, es posible generar modelos más precisos basados en estos (Hurwitz, 2018).

Aprendizaje profundo (Deep Learning). Es una subcategoría del aprendizaje automático que consiste en el uso de redes neuronales para mejorar aplicaciones como el reconocimiento de voz, la visión por computador y el procesamiento de lenguaje natural. El aprendizaje profundo es de gran utilidad para resolver diversos problemas, como refinar los resultados de la búsqueda; o resolver preguntas realizadas en lenguaje natural.

Procesamiento del lenguaje natural. El PLN es el campo de conocimiento de la Inteligencia Artificial que se ocupa de investigar la manera de comunicar a las máquinas con las personas mediante el uso de lenguas naturales, como el español o el inglés; virtualmente, cualquier lengua humana puede ser tratada por los computadores. Lógicamente, limitaciones de interés económico o práctico hace que solo las lenguas más habladas o utilizadas en el mundo digital tengan aplicaciones en uso, (Moreno, 2017). El procesamiento del lenguaje natural incluye diferentes técnicas para interpretar el lenguaje

humano, que van desde los métodos estadísticos y del aprendizaje basado en máquina hasta los enfoques basados en reglas y algorítmicos.

Las Smart Cities contarán con infraestructuras como paneles solares, luces LED conectadas, sensores de congestión de transporte, drones, vehículos autónomos y comunicados, aplicaciones de parqueaderos públicos, monitoreo de agua, logística y transporte inteligente, sensores de gestión de residuos o infraestructura de banda ancha, entre otros, donde todos hacen y harán uso de IA (García, A, 2017).

Sistemas Ciberfísicos. Dispositivos que integran capacidades de procesamiento, almacenamiento y comunicación con el propósito de controlar uno o varios procesos físicos, de hecho, los sistemas Ciberfísicos están conectados entre sí a través de IoT.

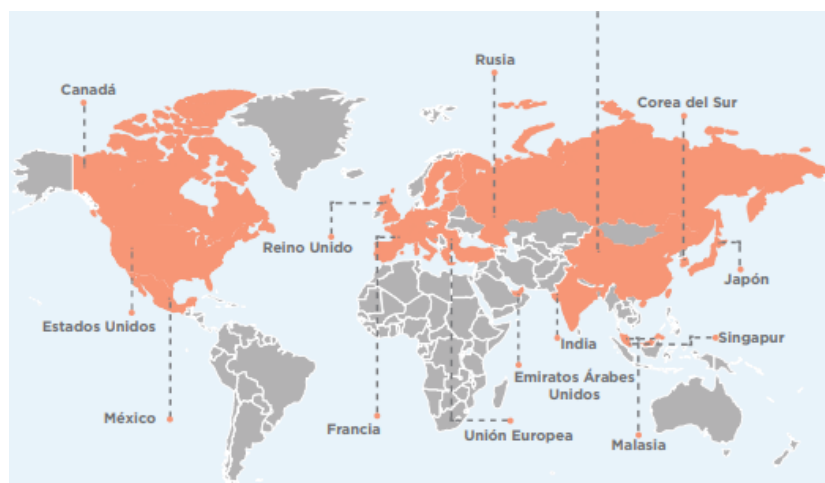
Existen diversas ventajas que ofrece la inteligencia artificial como combatir la pobreza extrema y mejorar la calidad de vida, crear sistemas educativos muy eficaces, desempeñar tareas peligrosas, aburridas o difíciles para el ser humano, impulsar el desarrollo de vehículos autónomos, mejorar la eficiencia del tráfico, crear nuevas oportunidades de negocio, aumentar la productividad, transformar la industria (Lasse, 2018).

La Inteligencia Artificial tiene un impacto transformador en la industria y en la ciudad. Un estudio del 2017 realizado por Price Water House Coopers calculó que el PIB será 14 % más alto para 2030 como resultado de la adopción de la IA, contribuyendo con 15.7 billones de dólares adicionales a la economía global. (Judah, 2018). No obstante, el impacto estimado de la IA en el PIB es hasta 3 o 4 veces menor en América Latina y el Caribe (ALC) que en economías desarrolladas. Esta nueva brecha da cuenta del riesgo que

implica cierto rezago en apuntar las condiciones necesarias para afianzar la IA y su uso para lograr aumentos en la productividad (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018).

Ahora bien, resulta importante mencionar que algunos países han planteado la construcción de estrategias y/o planes nacionales y otros apuestan por una marca latinoamericana de IA, lo que implica asumir las debilidades estructurales y definir una propuesta de valorización que potencie las ventajas comparativas de la región (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018).

Figura 11. Países con planes de Inteligencia Artificial.



Fuente: (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018)

Por otra parte, siendo la IA el campo con mayor potencial para las Smart Cities, no se escapa de los debates éticos al respecto de su uso y regulación y es y será una tendencia en aspectos regulatorios y políticos de la ciudad inteligente. En este sentido conviene mencionar el caso de la China que posee el sistema de vigilancia más avanzado del mundo (Álvarez, 2017), pues se compone de una enorme red de más de 20 millones de cámaras de seguridad equipadas con un sistema de inteligencia artificial que permite identificar a nivel individual y en tiempo real las características de las personas y vehículos

como parte del sistema anticorrupción que lanzó el gobierno chino en el año 2015, límites que pueden traspasar los derechos individuales.

En ese sentido, en el año 2017 se emitió la “Declaración de Barcelona para el adecuado desarrollo y utilización de la inteligencia artificial en Europa”, como una guía para el progreso de la inteligencia artificial valorando su rol en la economía y en las sociedades, pero también la preocupación por el posible uso inapropiado, o malicioso de las nuevas tecnologías; propone un código de conducta articulado en torno a seis puntos, prudencia, fiabilidad, transparencia, responsabilidad, autonomía restringida y el papel humano, pues no puede asimilarse un planteamiento acerca de que la inteligencia humana ya no será necesaria, al contrario, será determinante en el presente y en el futuro (International Center for scientific debate, 2017).

Finalmente, recientemente surgen nuevos debates como los propuestos por Elon Musk, CEO de Tesla y SpaceX, citado por Estévez, et al, (2018) acerca de como “La inteligencia artificial es uno de esos casos raros en los que es necesaria una regulación proactiva en vez de reactiva”.

2.2.2.8 Bots, RPA y Chatbots. Un bot es un software diseñado para realizar una serie de tareas por su cuenta, sin la ayuda del ser humano, una reserva en un restaurante, marcar una fecha en el calendario o recoger y mostrar información a los usuarios. Un chatbot es un robot capaz de simular una conversación con una persona con mucha utilidad para los servicios que ofrecen las alcaldías y en general las entidades públicas.

Automatización robótica de procesos. La automatización robótica de procesos (RPA) es una de las tecnologías en el área de informática, electrónica y comunicaciones, ingeniería mecánica y tecnologías de la información, es una combinación de hardware y

software, redes y automatización para hacer las cosas de manera muy simple, automatizando las tareas de servicio que antes eran realizadas por humanos (Madakam, et al, 2019).

Chatbots. Son una clase de robot digital conversacional que incorpora inteligencia artificial para interactuar de manera natural ya sea a través de la voz como los asistentes de los teléfonos inteligentes, como de manera escrita a través del teclado.

Inicialmente los chatbots responden a ciertas palabras clave o frases predeterminadas y realiza una búsqueda de información en bases de datos que son a la vez una base de conocimiento, y que evolucionan para aprender de cada conversación sobre gustos o preferencias para tomar decisiones y hacer recomendaciones.

Se estima que cerca del 30% de las auditorías corporativas las realizará la inteligencia artificial para 2025 (Schwab, 2016, Pág. 122), los chatbots generan una reducción de costos, aumento de la eficiencia, pero por otra parte generarán pérdida de empleos de hasta un 47% en ese campo, en los próximos 10 a 20 años, una situación que también se debe analizar, por su impacto en el empleo en las ciudades.

El caso de Ámsterdam. Por medio del programa Horizonte 2020, la Unión Europea, ha financiado al consorcio Philips Research para desarrollar el proyecto BigMedilytics, con el objetivo de mejorar los resultados de los pacientes y aumentar la productividad en el sector de la salud mediante la aplicación de Inteligencia Artificial (IA) analizando los múltiples datos generados por pacientes, proveedores de atención médica, aseguradores de salud, proveedores de tecnología médica y sistemas de monitoreo en todo el hospital.

Se combina la información de más de 11 millones de pacientes, en tres (3) áreas: salud de la población y enfermedades crónicas, oncología e industrialización de la atención

médica, el proyecto plantea que la aplicación de la IA, junto con el conocimiento clínico permite mejorar la atención del paciente y reducir los costos para los sistemas de salud (Philips, 2018).

El caso de Beijing y Shanghai. En estas ciudades semáforos inteligentes programados con machine learning son capaces de leer y analizar las condiciones de tráfico para mejorar el servicio de movilidad y las ambulancias conectadas con una plataforma de IA, transitan a altas velocidades sin encontrarse con obstáculos.

Finalmente, corresponde mencionar que hace años el científico Stephen Hawking alertó de la posible amenaza que puede suponer la robótica cuando se le integra un sistema de inteligencia artificial, un debate del que las ciudades y los gobiernos inteligentes, no pueden, ni deben abstraerse.

2.2.3 Datos Digitales.

2.2.3.1 Big Data. La gran cantidad de información que actualmente se almacena relacionada con diferentes procesos y sistemas, servicios o tráfico de datos, resulta descomunal e inmanejable de forma manual. El rápido crecimiento del uso de herramientas digitales como el internet, dispositivos móviles, apps, redes sociales y el Internet de las Cosas entre otras, ha generado un incremento exponencial proveniente de diferentes fuentes de datos, que deben ser analizados con tendencias como el Big Data, que es la rama de las TIC que estudia las dificultades inherentes a la gestión y análisis de grandes volúmenes de datos y consiste en su procesamiento para crear y captar valor (reconocer con velocidad entre la variedad) de información.

En la ciudad inteligente, existen múltiples fuentes que generan gran cantidad de datos diarios, la web, redes sociales, internet de las cosas, interconexión entre máquinas

(M2M), datos organizacionales de múltiples sectores, datos del sector transporte, de redes de telecomunicaciones, de medios de comunicación (prensa, radio, televisión, cine), agricultura, y geolocalización, los datos procedentes de chips NCF, RFID, Códigos QR y Bidi, de telefonía móvil inteligente, entre otros (Joyanes, 2017).

Dado que los métodos tradicionales para el análisis de datos son obsoletos, surgieron herramientas como sistemas de gestión de datos NoSQL, Open Source, Apache Hadoop que es un framework de software que permite el procesamiento de grandes conjuntos de datos a través de clousters de computadores (López Briega, 2017).

Además del gran volumen, diversas fuentes de información como sensores, medidores, redes sociales, biométricos, dispositivos móviles, audios, videos, GPS, etc., recolectan y/o transmitir datos de movimiento, vibración, temperatura, posicionamiento, humedad, cambios en el aire, etc., que deben analizarse y dar respuesta en el menor tiempo posible, por lo que las dificultades más comunes se centran en la captura, almacenamiento, búsqueda, análisis y visualización de los datos (Pérez Marqués, 2015).

En este contexto, el análisis de estos datos puede proporcionar información muy valiosa acerca del comportamiento de estos procesos, se pueden prevenir problemas en un determinado momento a través de la detección de resultados o medidas contingentes, las tecnologías de Big Data son cada vez más demandadas por parte de las ciudades, de esta manera, se adelantan a las necesidades que les exige la economía digital, la Industria 4.0 y las ciudades inteligentes; Joyanes (2017), plantea que existen siete (7) dimensiones de Big Data: volumen, velocidad, variedad, veracidad, valor, visualización y viabilidad:

- *Volumen.* Entre el 2015 y el 2020 se ingresó a la era del zettabyte, alcanzando una cifra de 40 zettabytes. Por ejemplo, twitter genera más de 9 Terabytes

diarios y Facebook 10TB. Esta característica de volumen es muy importante, aunque no necesariamente es la más significativa.

- *Velocidad.* Con el objetivo de mejorar la toma de decisiones, el procesamiento y el análisis de la información almacenada debe hacerse en tiempo real, la velocidad con la que fluyen los datos está asociada con los datos en movimiento, por ejemplo, en los casos de fraude o en las predicciones del comportamiento de los ciudadanos.
- *Variabilidad.* Al existir múltiples fuentes de información y diferentes tipos de datos como archivos planos, videos, imágenes, información de sensores, lo que impone un reto enorme para su análisis.
- *Veracidad.* La veracidad o confiabilidad de los datos supone un gran reto en la medida en que los datos y las fuentes de datos crecen, pues su calidad y exactitud son menos controlables.
- *Valor.* Las ciudades inteligentes estudian la manera de obtener información de los grandes volúmenes de datos de manera rentable y eficiente. Es ahí en donde adquieren una gran relevancia las tecnologías de código abierto como Hadoop, que permite procesar grandes volúmenes de datos a través de centenares o millones de computadores de manera muy económica.
- *Visualización.* Es el modo en que los datos se presentan para encontrar patrones y claves que permitan la obtención de resultados para una toma de decisiones más eficiente. Por ello, se requiere de herramientas que permitan realizar búsquedas y acceder a la información rápidamente y en tiempo real.

- *Viabilidad.* Se refiere a la capacidad que tienen las ciudades y las empresas para generar un uso eficaz del gran volumen de datos.

Debe mencionarse que la importancia de cada una de estas variables depende del enfoque que le otorgue cada ciudad inteligente. Para algunas puede ser más importante el volumen, pues están interesadas en capturar información, guardarla, actualizarla e incluirla en los procesos de la administración pública; para otras, la importancia radica en poder trabajar en línea y a gran velocidad, mientras que otras pueden estar interesadas en gestionar diferentes tipos de datos originados por varias fuentes ciudadanas, o de sensores y a partir de su análisis tomar decisiones de políticas públicas o de estrategias inteligentes

Una ciudad con soluciones controladas por los datos procedentes de miles de sensores puede beneficiarse del análisis de Big Data para crear patrones y protocolos de funcionamiento más eficientes. También permite recibir información procedente de los usuarios con el objetivo de mejorar los servicios, por ejemplo, en el estacionamiento inteligente Telefónica IoT Team (2017).

Dentro de los componentes que tiene Big Data se encuentran la plataforma de código abierto Apache Hadoop, Avro, Cassandra, Chukwa, Flume, Hbase, Hive, Jaql, Lucene, Oozie, Pig, ZooKeeper, Systems Edition, elasticsearch, apache storm, MongoDB, apache spark, python, lenguaje R, Apache Drill. A continuación, se describen algunos de estos componentes.

Apache Hadoop. Es un framework open source desarrollado sobre Java. Es una de las herramientas de Big Data más utilizada, permite procesar grandes volúmenes de datos usando modelos de programación simples, compañías como Facebook o The New York

Times la usan. Es escalable, por lo que puede pasar de operar en un sólo servidor a hacerlo en múltiples (Jain, 2017).

ElasticSearch. Es una herramienta de búsqueda y análisis de grandes cantidades de datos y permite ver la evolución de éstos en tiempo real, trabaja con Kibana para la visualización de los datos y con un motor de recopilación de datos Logstash, los tres hacen parte de la solución Elastic Stack. Entre las organizaciones que han adoptado elastic search se incluyen la NASA, Wikipedia, y GitHub. Dentro de las características que posee elastic search están su alta disponibilidad y distribución, basado en REST, Query DSL y sin esquemas. (Bharvi, 2016).

MongoDB. Es un sistema de gestión de base de datos no relacional, almacena documentos en lugar de filas y el formato de almacenamiento que usa es Json, almacena datos semiestructurados y no estructurados como los generados por aplicaciones móviles, sistemas de gestión de contenidos, audios, videos, entre otros (Polo Usaola, 2015).

Ahora bien, a la hora de analizar casos aplicados en Smart Cities, conviene mencionar el alumbrado que puede gestionarse de forma inteligente para reducir el consumo innecesario, así como la gestión de residuos, es uno de los grandes retos de las ciudades modernas, debido a su incremento exponencial, gestionar su recogida, transporte y tratamiento puede ser más eficiente si se utiliza información proveniente de sensores, ahorrando de esta manera recursos y tiempo en todo el proceso.

Por esto el Big Data, permite medir los patrones de comportamiento y de consumo de los ciudadanos. Con estos datos, el gobierno local tiene que ofrecer soluciones y alternativas que permitan mejorar la vida de sus ciudadanos. Es un paso definitivo para

volverse una ciudad más humana, donde se anteponga el interés de sus habitantes y su calidad de vida.

El Caso de Singapur. La ciudad de Singapur en colaboración con el Senseable City Laboratory, del MIT (Massachusetts Institute of Technology), adelanta el proyecto LIVE Singapore y busca fórmulas para mejorar la vida de los ciudadanos de la ciudad. A través de los datos identifica conductas recolectando en tiempo real información de sus ciudadanos, en sus actividades cotidianas para analizar comportamientos y proponer soluciones a los problemas cotidianos.

El caso de Londres. Transport for London (TfL) es la autoridad que controla y gestiona todo el tráfico de la ciudad, en la superficie y bajo tierra, incluyendo el metro, el tranvía ligero, los autobuses urbanos y el tránsito de la mayoría de las calles. Durante los últimos años, TfL ha estado desarrollando un proyecto de colaboración con el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) para estudiar la aplicación de la tecnología Big Data.

Esto les ha perimido contar con un sistema para predecir los patrones de movilidad individual con precisiones superiores al 80% y llegando al 90% cuando el pasajero ha iniciado su viaje. El sistema se utiliza para ofrecer información personalizada del viajero, gestionar la demanda de forma específica y operar la red de transporte dinámicamente. También pueden predecir la demanda total en tiempo real mediante el análisis de datos obtenidos de las estaciones, así los picos de demanda pueden gestionarse de forma eficiente, lo que contribuye a que la calidad del servicio de movilidad no se vea afectada.

El Caso Nueva York. El Mayor Office of Data NYC Analytics, provee servicios avanzados en analítica a diversas agencias de la ciudad, facilita el intercambio de datos de la ciudadanía y de comportamientos, para enfrentar problemas de movilidad o para

combatir el crimen en la ciudad, administrando datos de toda la ciudad, lo que permite aumentar la transparencia y eficiencia operativa.

En consecuencia, el Big Data resulta muy útil para las Smart Cities ya que proporciona respuestas a preguntas que ellas mismas desconocen y pueden ser capaces de identificar los problemas de manera más comprensible. La recopilación de los datos y la búsqueda de tendencias dentro de ellos les permite a los gobiernos de las Smart Cities:

- Reaccionar rápidamente ante los problemas.
- Aprovechar los datos y utilizarlos para identificar nuevas oportunidades.
- Analizar el comportamiento del ciudadano, extrayendo valor de los datos almacenados.
- Formular predicciones mediante los patrones observados.
- Anticiparse a los problemas de la ciudad.
- Realizar acciones de planes más inteligentes.
- Ejecutar operaciones y servicios más eficientes.
- Ciudadanos más felices.
- Reducción de costos para la ciudad y para la economía.
- Utilizar grandes volúmenes de datos y el análisis basado en la nube.
- Identificar las maneras más eficientes de ofrecer servicios de ciudad.
- Pronosticar tendencias y comportamientos.
- Prestar mejores servicios de ciudad.

2.2.3.2 Analytics. Los datos y sus complejidades subyacentes han sido una narrativa de la empresa y de la ciudad desde los primeros días de la inversión en tecnología y por supuesto inciden en la ciudad cada vez más inteligente. La promesa de la analítica siempre ha buscado tomar ventaja de los datos para generar perspectivas acerca de clientes, ciudadanos, mercados, operaciones, y virtualmente cada faceta de cómo opera una empresa (Deloitte, 2019, p. 7).

El análisis de datos (Data Analysis) es el proceso de examinación de los datos con el fin de hallar hechos, relaciones, patrones, explicaciones y/o tendencias. Desde esta perspectiva la analítica es la disciplina encargada de comprender los datos, analizándolos mediante una variedad de técnicas científicas y herramientas automatizadas, enfocada en el descubrimiento de patrones y correlaciones ocultas.

De hecho, la analítica facilita la toma de decisiones determinadas por datos, con un respaldo científico, de manera que estas decisiones puedan estar basadas en datos concretos y no solamente en la experiencia o la intuición. Así un policy maker puede tomar decisiones complejas con una alta probabilidad de acertar.

El poder de los datos reside en la información que pueda extraerse y sobre todo analizarse de ellos. Con el aumento exponencial de la cantidad de datos disponibles y la mejora continua de las capacidades de almacenamiento, procesamiento y análisis, la tecnología Big Data y la analítica de datos tienen el potencial de extraer información útil para mejorar el funcionamiento de los servicios de seguridad, movilidad y los sistemas de transporte en todo el planeta.

El caso de Atenas. Utilizan la analítica combinada con tecnologías de Big Data para estudiar los patrones de comportamiento de los pasajeros, donde pueden predecir los

retrasos por culpa de pasajeros que llegan tarde a la puerta de embarque en aeropuertos o estaciones de trenes y reducir los tiempos de conexión. Al final el resultado es la mejora de las operaciones diarias de vuelos, trenes y el incremento de la seguridad.

El caso de Milán. La analítica de datos contribuye a reducir los tiempos que transcurren entre que una aeronave aterriza y vuelve a despegar en su aeropuerto, gracias al análisis avanzado sobre los datos históricos de varias aerolíneas mejorando la operación del aeropuerto, los procesos de embarque y los tiempos en tierra de las aeronaves.

2.2.3.3 Wearables. La tecnología "wearable" está caracterizada por dispositivos que se pueden "usar": relojes, gafas o pulseras inteligentes, que ofrecen al propietario opciones tecnológicas de entretenimiento, moda y salud, entre otras cosas (Deloitte, 2019). Gracias al incremento de dispositivos wearables los gobiernos tendrán nuevas posibilidades para fomentar la salud y la prevención. Los hospitales podrán controlar a los pacientes de riesgo las 24 horas del día y se podrán suministrar gratuitamente a los ciudadanos aplicaciones y dispositivos para realizar el seguimiento de la actividad física y emocional, incluso del comportamiento.

El caso de Kansas. La ciudad se ha asociado con Cisco, Sprint y desarrolladores de aplicaciones para construir una línea de tranvía inteligente con sensores que monitorizarán todos los aspectos relacionados y con su "Living Lab", como iniciativa de fomento de startups y desarrolladores autónomos para ayudar a dar solución a los problemas urbanos incluyendo el uso de wearables.

2.2.4 Aplicaciones y servicios para el ciudadano

2.2.4.1 Apps. Son aplicaciones informáticas diseñadas para ser ejecutadas en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles, que permiten al usuario

efectuar un variado conjunto de tareas profesionales de compra o venta, de ocio, educativas, de acceso a servicios, y que facilitan las gestiones o actividades a desarrollar gracias a su intuición y practicidad.

Aplicaciones y Apps de ciudad. Son programas informáticos diseñados como herramientas para realizar operaciones o funciones específicas por medios digitales de cara a la relación con el cliente o el ciudadano. Las apps de ciudad son programas o conjunto de programas informáticos que realizan un trabajo específico, diseñado para el beneficio del usuario final en una ciudad inteligente.

El caso de Smartappcity. Es una app que aglutina todos los servicios de una ciudad inteligente, información inmediata, de interés turístico, que aporta a dinamizar el comercio y genera valor para el ciudadano, a través de bases de datos estructuradas y su oferta es a través de una plataforma web.

Algunas apps de Smart Cities en la región.

CitySwipe. Es una aplicación creada para mejorar la participación de los ciudadanos para generar ciudades más inclusivas.

Nexar. Es una aplicación para mejorar la seguridad de los conductores a través de teléfonos móviles.

Sincropool (Argentina). Permite a los usuarios compartir un auto y viajar de forma más cómoda, ahorrando tiempo y dinero, y disminuyendo el tráfico y la contaminación.

PúbliKo (Colombia). Permite a los ciudadanos identificar los casos que requieren una solución como huecos en las calles, vehículos mal estacionados, accidentes de tránsito o semáforos dañados, lo que le permite al gobierno tomar acciones.

BikeStorming (Argentina). A través de un mapa interactivo y colaborativo se navega la ciudad, compartiendo las experiencias de los usuarios, recibiendo y facilitando tips y tutoriales y reutilizando los datos para enriquecer a la comunidad.

Colab (Brasil). Crea un canal entre la gente y las autoridades para buscar solución a los problemas que los aquejan cotidianamente en la ciudad.

Rides (México). Permite a sus usuarios viajar de una ciudad a otra de forma fácil y segura, ocupando asientos disponibles y compartiendo los gastos.

SIGACHile (Chile). Servicios e información que promuevan una sociedad inclusiva para personas con discapacidad, promoviendo la accesibilidad y el uso de los espacios públicos incluyentes.

2.2.4.2 Redes sociales. Estructuras que se soportan en Internet y han sido creadas por personas u organizaciones que se conectan a partir de intereses, expectativas, o valores comunes. A través de las redes sociales se crean o fortalecen relaciones entre individuos o empresas de forma rápida, sin jerarquía o límites físicos, también se pueden romper relaciones por el poder comunicativo de las mismas.

La social media, por su parte, se refiere a los medios sociales, que incluyen redes sociales, blogs, foros, etc. Las redes sociales son un conjunto dentro del Social Media como plataformas de comunicación e intercambio de información, así, la social media ofrece contenido y las redes sociales las distribuyen (Vanegas, 2020).

Dentro de las ventajas de las redes sociales se destacan: comunicación instantánea y sin fronteras, alcance exponencial, mayor visibilidad profesional, espacio favorable para la atención al ciudadano, más visibilidad para la marca. Dentro de las desventajas están el

menor contacto presencial, riesgos a la imagen, peligros a la seguridad, mezcla del perfil corporativo con el personal, críticas negativas y trolls (Mafra, 2018).

Existen dos tipos de redes sociales que son utilizadas en las ciudades: las redes sociales horizontales o generalistas, las RRSS (Twitter, facebook, Instagram) en las que los usuarios se reúnen libremente para entablar conversaciones de diferente índole y compartir contenidos de interés general de la ciudad y personales. Las redes sociales temáticas o verticales, por su parte, son más especializadas y dirigidas a un tipo de público más específico o a una temática más concreta (empleo, música, viajes), las conversaciones giran en torno a un mismo tema o fin en concreto (Linkedin, Spotify, Vimeo). Las dos bien enfocadas y explotadas contribuyen al desarrollo de las Smart Cities.

El caso de Smart Coruña. Esta ciudad al igual que la mayoría de las ciudades, ofrece información sobre la celebración de eventos culturales, sociales y deportivos de ámbito público y privado a través de sus redes sociales.

El caso de Valencia. La App Valencia es el front de todas las aplicaciones de la ciudad, incluye información de transporte, tráfico, acceso a la sede electrónica para trámites, agenda de la ciudad y avisos sobre temáticas de gobierno, economía y negocios y cultura.

2.2.4.3 Blockchain. Según López y Mora (2016), blockchain es un libro de contabilidad que crece conforme se van produciendo movimientos y que se caracteriza porque una vez que se crea un movimiento de tokens, este movimiento nunca podrá ser modificado por nadie, lo que le da legitimidad y la posibilidad de gestionar transacciones entre personas que no se conocen.

La multinacional International Business Machines, define el blockchain como un tipo de libro mayor compartido entre varios integrantes de la red de negocios, que es inmutable y que facilita el proceso de registro de transacciones y seguimiento de activos tanto tangibles como intangibles (Grupta, 2020), pues tiene la funcionalidad de registrar de manera eficiente, verificable y permanente las transacciones que se realicen en la plataforma con esta tecnología. Cada proceso, tarea o pago tiene un registro o cadena de información y algún código para verificar la transacción que se realizó y podría compartirse.

El bloque inicial se denomina bloque génesis y es el que genera el nacimiento de cualquier blockchain asociado a un token. El blockchain para cada token es único y el más conocido es bitcoin, así que cada vez que se producen un conjunto de transacciones, éstas se agrupan en un bloque y se añaden al blockchain de bitcoin como último bloque, (López y Mora, 2016).

Blockchain 1.0 surgió como un nuevo sistema eficaz y válido para el intercambio financiero sin intermediarios, blockchain 2.0 como un nuevo sistema para el desarrollo de contratos inteligentes y el desarrollo de mercados con aplicaciones similares a las que existen en la actualidad en los mercados digitales.

En el caso del blockchain 3.0 el reto tiene que ver con el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en la identidad, la libertad, la democracia y la contabilidad de activos de cualquier tipo, Blockchain 2.0 es una evolución de los servicios, fundamentalmente digitales hacia un entorno más seguro y funcional, blockchain 3.0 es una revolución que afectará globalmente a los servicios que sustentan nuestra sociedad (López y Mora, 2016), las tres versiones, un enorme potencial para las Smart Cities.

Así las cosas, el Blockchain 3.0 puede transformar una gran parte de las actividades humanas abarcando aspectos como la salud, el gobierno o la educación, transformando su forma de funcionamiento y diseñando entornos abiertos y privados a la vez, con acceso democrático a la información y con innumerables posibilidades para la industria y la sociedad.

Así, el Blockchain como ese conjunto de máquinas que soportan el software de cadena de bloques, que gestionadas por personas o por otras máquinas de forma automática, conforman la red de intercambio de información que vincula bloques o series de datos enlazados criptográficamente. Para Ibáñez (2018), trae una serie de beneficios como la transparencia, eliminación de intermediarios, descentralización, confianza, seguridad, amplia gama de usos potenciales, reducción de costos, mayor velocidad de transacción (Mathis, 2016).

Transparencia. Ya que los cambios en el libro mayor de contabilidad son visibles para todos en la red y las transacciones no pueden ser alteradas o eliminadas una vez que se ingresan en el sistema blockchain.

Eliminación de Intermediarios. Al permitir que las transacciones ocurran directamente entre entidades o usuarios en lugar de involucrar a un tercero.

Descentralización. Las computadoras en la red Blockchain tienen una copia de Blockchain, lo que reduce los riesgos de pérdida de datos.

Confianza. Todas las personas conectadas a la red tienen acceso al Blockchain, lo que hace que se confíe en la propia red.

Seguridad. Proporciona datos inmutables que no se pueden modificar, ni cambiar y su historial deja una huella de todos los eventos realizados.

Amplia gama de usos potenciales. Identidades digitales, derechos de autor, archivos digitales, se pueden transferir de prácticamente cualquier tipo de activo más allá del intercambio monetario y que pueda registrarse en una base de datos, tiene el potencial de intercambiar casi todo en la sociedad actual.

Reducción de Costos. Mediante la eliminación de intermediarios en el proceso de registro y transferencia de activos, un libro mayor distribuido permite a las partes transferir activos reduciendo los costos.

Según la investigación Blockchain4Cities, los beneficios más relevantes de la cadena de bloques para el funcionamiento de las Smart Cities se relacionan con que contribuyen a una mayor transparencia y conectividad en servicios como la movilidad, la energía y la seguridad a través de un sistema único y abierto, que intercambian datos en tiempo real.

También a la comunicación directa entre las administraciones públicas y los ciudadanos de forma digital para adelantar trámites y servicios, la integridad de la información, pues se cifra un archivo para compartir de forma segura; así mismo, permite la gestión eficiente y la probidad pues permite conocer el origen y destino de cada recurso tanto a ciudadanos como a gobernantes.

El caso de Dubái. Es la primera Smart City que integra blockchain en todos sus servicios, como la seguridad, movilidad, energía, residuos y participación.

El caso de Tailin, Estonia. En esta ciudad y en el país se ha introducido el blockchain para dar a sus habitantes el control de sus datos personales y así interactuar con el sector privado y público de forma segura.

2.2.4.4 Drones. Los drones o VANT (Vehículos aéreos no tripulados) son parte fundamental dentro de la innovación que se requiere en los modelos de Smart Cities, por esto las aeronaves sin tripulación están cambiando la economía, la cadena de suministros, la sociedad y la realidad, pues son capaces de realizar todo tipo de tareas relacionadas con el transporte, la construcción, la vigilancia, la cartografía, el control, la seguridad la economía y la salud. Se espera que los drones desempeñen un papel clave en el entorno de la Smart City, proporcionando soporte para una variedad de aplicaciones como entrega de paquetes, vigilancia, monitoreo de tráfico y extinción de incendios.

Sin embargo, desafíos como la seguridad, la protección y la privacidad en regiones densamente pobladas siguen siendo una preocupación al conectar drones como parte de la ciudad inteligente (Khan, 2018).

La clasificación de los drones depende de su misión principal, los que sirven para simulaciones en los sistemas de defensa, los de reconocimiento donde se destacan los MUAV (Micro Unmanned Aerial Vehicle) tipo avión o helicóptero, los de Combate (UCAV) que se utilizan para combatir y llevar a cabo misiones que suelen ser muy peligrosas, los de logística, diseñados para llevar carga, los de investigación y desarrollo, para los sistemas en desarrollo, los UAV comerciales y civiles diseñados para propósitos civiles, realizar filmaciones, tomar imágenes y purificar el aire (ZED CORP, 2019).

En las Smart Cities los drones se utilizan normalmente en áreas de aplicación como vigilancia y seguridad, inspección y detección, topografía y cartografía y transporte y entrega de productos. Los drones entonces ayudan al desarrollo de las ciudades inteligentes desde varios campos de aplicación.

En Vigilancia y seguridad. Contribuyen a la gestión inteligente del tráfico al tener un apoyo visual desde altura que permite guiar a los ciudadanos y autoridades y determinar causas de represamiento y así gestionar correctamente la situación, con el despliegue de un UAV durante varias horas se obtiene una visión más completa y continua de los nodos de tráfico; así como, permite el monitoreo y análisis del tráfico en tiempo real pues presenta una nueva perspectiva que ayuda a optimizar los sistemas de movilidad por carretera al superar las limitaciones de los métodos de monitoreo tradicionales, las Smart Cities requieren de un sistema de control de tráfico inteligente de última generación que proporcione información precisa sobre el flujo de tráfico y los accidentes de tráfico (Khan, 2018).

Inspección y detección. En diferentes ciudades la inspección de lugares catalogados como sospechosos por medio de drones empiezan a tomar fuerza, permitiendo salvaguardar la integridad de la fuerza pública, por ejemplo, en China, la policía dispuso el funcionamiento de al menos 1000 drones para ayudar a rastrear sospechosos y localizar granjas de opio en el año 2017.

Topografía, cartografía e información. Los drones se utilizan para el levantamiento topográfico y cartográfico puesto que les permite a los topógrafos mapear corredores largos de manera eficiente al inicio de los proyectos y recopilar datos en profundidad para ayudar en la toma de decisiones.

Transporte y Entrega. Es en la actualidad el servicio más avanzado, ya que como mecanismo de entrega de paquetes y productos ha demostrado eficiencia y precisión en distintos lugares, en este sentido, los drones tienen el potencial de ser capaces de entregarlos de forma autónoma y rápida a los clientes. La adopción de drones está

creciendo con rapidez, especialmente en la industria minorista y grandes distribuidores como Amazon o Google debido a la creciente tendencia de pedidos en línea en las ciudades congestionadas.

El caso de Cataluña. Drones equipados con cámaras de alta resolución, recogen información visual y revisan el estado de la red eléctrica para evitar averías y garantizar un mejor servicio a los usuarios.

El caso de Barcelona. Con una red de alcantarillado de más de 1.500 kilómetros de longitud, 13 enormes depósitos de retención de aguas pluviales controlan que cerca de 100 toneladas de materia en suspensión se vierta en el Mediterráneo, esta red es patrullada por drones que registran todo lo que sucede en las tuberías.

2.2.4.5. Videovigilancia. Se entiende por Videovigilancia la utilización de imágenes de video, ya sea en tiempo real o en visualización de grabaciones, para funciones de vigilancia de incidentes de Seguridad (Fundación ESYS, 2016).

Un sistema de videovigilancia está conformado por elementos de captación (Cámaras), de visualización (monitores), de grabación (magnetoscopios o videograbadores) y de control (consolas, mezcladores), las cámaras actuales permiten realizar funciones avanzadas como detección de movimiento, reconocimiento de rostros o identificación de placas de los vehículos (Guerrero, 2017).

Asimismo, Guerrero (2017) resalta la importancia de diferenciar entre circuito cerrado de televisión y videovigilancia. El primero hace referencia a un conjunto de cámaras instaladas junto a un sistema que permite monitorizarlas y visualizar en tiempo real lo que ocurre en cada una de ellas; su difusión está limitada a un pequeño grupo de

usuarios. La videovigilancia puede considerarse como un circuito cerrado de televisión que además permite la grabación de las señales procedentes de las cámaras.

Los circuitos cerrados de televisión se han convertido en el modelo más generalizado de vigilancia en las ciudades que puede ser aplicado a espacios considerados como peligrosos, aquellos donde se realizan actividades financieras, comerciales, educativas, turísticas, familiares. La capacidad de guardar la información recogida por las cámaras puede ser usada como evidencia de un comportamiento delictivo o inadecuado (Arteaga, 2010).

Los actuales sistemas de videovigilancia han incorporado diferentes mejoras como resoluciones extraordinarias, capacidades de funcionamiento en condiciones adversas, sistemas de comunicación más rápidos y seguros, protocolos de comunicación y almacenamiento de imágenes más eficaces y eficientes, sistemas de gestión con capacidad de monitorizar a distancia un gran número de cámaras, software de reconocimiento de imágenes con algoritmos capaces de parametrizar las señales para la detección de personas y objetos fijos y en movimiento.

El caso de León, México. Cuenta con un sistema de vigilancia por cámaras IP para dar respuesta a las necesidades de seguridad en las zonas más complejas, las ubicaciones de las cámaras responden a las áreas de mayor cantidad de llamadas de emergencia realizadas a la policía y seleccionaron una combinación de equipos de última generación para generar una red de videovigilancia robusta y escalable, contribuyendo a mejorar la seguridad ciudadana.

El caso de Tokio. El sistema de videovigilancia analiza el comportamiento y la fluidez del tráfico en la ciudad, las cámaras se conectan a sistemas de semaforización para

redistribuir el tránsito vehicular con el fin de disminuir tiempos de traslado y prevenir accidentes.

Finalmente, tal y como se ha presentado a lo largo de este capítulo existen varias tecnologías que están transformando las dinámicas de las Smart Cities y su correcta planificación, asimilación, implementación y evaluación, tal y como se observa en los diferentes casos de Smart Cities presentados, son un impulso fundamental para avanzar en hacer de las ciudades unas más inteligentes.

Capítulo 3. Las Smart Cities, Modelos, Arquitectura, Servicios, el Poder de los Datos, de la Información y de la Comunicación y los Desafíos de la Nueva Regulación

Las Smart Cities desde una perspectiva integral no solo abarcan unos propósitos, dimensiones, tecnologías u objetivos que deben alcanzar, sino que incluyen también los servicios que deben prestar, la arquitectura que la deben soportar, los enfoques, modelos y la planeación que deben regir, los niveles de madurez y los índices que las evalúan de manera periódica. Todos estos ámbitos correlacionados armónicamente les dan una perspectiva de integralidad que se apalanca en gran medida en los modelos propuestos en su arquitectura, en los datos, en la información, la gobernabilidad y en la regulación adaptativa.

La siguiente figura presenta, los ámbitos y los servicios de una Smart City que son comúnmente aceptados.

Figura 12. Ámbitos y los servicios de una Smart Cities.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

En este contexto existen diferentes modelos, arquitecturas y enfoques que soportan estos ámbitos o dimensiones, se presentan a continuación.

3.1 Arquitectura de las Smart Cities

Como todo proceso de construcción y de ordenamiento espacio temporal, requiere de una perspectiva de planificación y de estructuración, ya sea por capas, componentes o fases, de allí, que existen diferentes perspectivas de la arquitectura de las ciudades inteligentes, que suelen abordarse desde diferentes modelos, conviene analizar algunos de los más destacados para la región.

3.1.1 La propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo (2016). De acuerdo con lo planteado por este organismo, desde el punto de vista tecnológico, una ciudad inteligente involucra cuatro elementos:

Infraestructura de conectividad. Corresponde a las redes de internet de banda ancha (fijas y/o móviles), para recibir y enviar datos que se requieren para la ciudad inteligente. La infraestructura puede ser una combinación de diferentes tecnologías cable, fibra óptica y redes inalámbricas (Wi-Fi, 3G, 4G.5G NCR, o radio), incluye la expansión del uso de la banda ancha móvil y de las operadoras de TIC.

Sensores y dispositivos conectados. Se requiere tener la capacidad de obtener datos generados en las infraestructuras instaladas por prestadores de servicios y ciudadanos, para procesar los datos y transformarlos en información que facilite la toma de decisiones. En este sentido, los sensores y dispositivos deben ser capaces de mitigar, organizar, anticipar o prever diferentes tipos de retos urbanos y, en cualquier caso, son una fuente poderosa de datos de la ciudad.

Corresponde a sensores inteligentes en los postes de iluminación que encienden y apagan automáticamente las lámparas de acuerdo con la luz en el ambiente o el movimiento de peatones. Los sensores de presión de agua en las tuberías monitorean el flujo de agua e identifican eventuales fugas en la red de la ciudad. Los sensores instalados en la red eléctrica doméstica permiten que el ciudadano controle la energía en casa y economice energía. Las cámaras de monitoreo y los sensores de movimiento y temperatura instalados en puertas y ventanas vigilan remotamente y evitan riesgos y daños. Es así como se evidencia la relación constante con el ciudadano mediante el uso de aplicaciones móviles y teléfonos inteligentes con apps de ciudad y por redes sociales.

Así, para capturar esos datos, en algunos casos es necesario instalar sensores y cámaras de video en la infraestructura física de la ciudad y conectarlos en una red de comunicación, pues los datos procesados deben apoyar los procesos de toma de decisiones, permitiendo anticipar acontecimientos futuros y apoyando el desarrollo de nuevos servicios y políticas públicas.

Centros integrados de mando, operación y control. Es la integración de la infraestructura tecnológica (computadores, sistemas de aplicaciones y monitores de los sistemas digitales); de la infraestructura física (salas de operación, gestión de crisis, etc.); y de la infraestructura de procesos y de los representantes de las entidades públicas, la academia y proveedores de servicios, centrándose en un enfoque colaborativo e integrado de los temas que orientan a la ciudad inteligente.

Se considera como la materialización de la integración de los recursos y sistemas de una Smart City. Según el BID (2016), el Centro Integrado de Operación y Control – CIOC o Integrated Operating Control Center – IOCC por sus siglas en inglés, es el cerebro de la

ciudad inteligente que se basa en que los equipos deben tener competencias complementarias y trabajar en conjunto, en un centro que coordina la ciudad para hacerla inteligente.

Los CIOC son lugares centrados en un enfoque colaborativo e integrado por infraestructura de procesos y los servidores públicos y representantes de varias empresas públicas y proveedores de servicios privados o mixtos. En este espacio, con datos en tiempo real se realizan análisis predictivos que permiten anticipar problemas, tomar decisiones, trabajar con una visión unificada todas las áreas vitales de la ciudad, disminuir la espera para recibir atención, gracias a que establece un modelo de gobernanza participativa, colaborativa, transparencia y eficiencia.

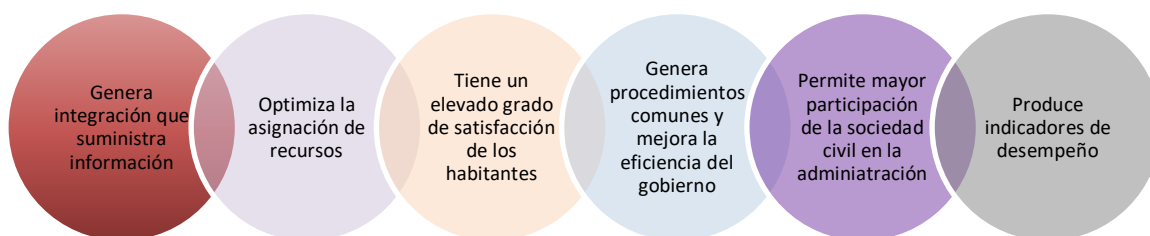
Dijon, Francia, desarrolló en 2019 un Puesto de Control Centralizado de Datos, OnDijon, que gestiona remotamente el equipamiento urbano de la ciudad como la semaforización, alumbrado público, circuitos cerrados de TV, servicios de carreteras, limpieza de calles, eliminación de residuos, seguridad pública y movilidad. De hecho, durante la pandemia, ha sido de gran ayuda ya que han mantenido una comunicación fluida con la ciudadanía, buscando la mejor gestión de las asistencias médicas y de emergencias, la reducción de riesgo de contagios, el acceso a edificios públicos y la vigilancia y seguridad en sectores solitarios.

Interfaces de comunicación. Corresponde a una capa de aplicaciones y sistemas de comunicación que funcionan como interfaces entre la gestión pública, los ciudadanos y las diferentes estructuras de la ciudad. Estos sistemas sirven como plataformas de colaboración, a través de la creación de aplicaciones que permiten la recolección de datos y la gestión participativa por parte de los ciudadanos. Adicional a las aplicaciones móviles,

incluye sistemas de información basados en la web para tener acceso a información de los diferentes estamentos de la ciudad y acceso a servicios.

Para este modelo, una Smart City debe generar integración que suministre a la administración pública información necesaria y transparente para la toma de decisiones, pues de hecho la eficiencia del Gobierno se aumenta con la generación de procedimientos comunes y permite mayor participación de la sociedad civil en la administración. Con las tecnologías implementadas en la ciudad se producen indicadores de desempeño útiles para mejorar las políticas públicas y optimizar la asignación de recursos en beneficio de todos los ciudadanos.

Figura 13. Beneficios del modelo de Smart Cities del BID.



Fuente: Elaboración propia. Con información del BID (2015)

3.1.2 El modelo y la arquitectura de la ONTSI. Desde este enfoque se incluyen actividades, fases, elementos y actores involucrados en la ciudad inteligente. Los componentes se agrupan en generación de la información, captura de información, análisis y gestión de información e integración de información sectorial (ONTSI, 2015).

Generación de la información. Donde toda la información relacionada con la ciudad es generada. Es el inicio del proceso para el tratamiento y gestión posterior de dichos datos por parte del gobierno, de la ciudadanía, la ciudad en sí misma y los servicios de ciudad.

Captura de información. Corresponde a la recolección de datos e información sensible, derivada de la actividad diaria de la ciudad, generada por los actores de la ciudad. Este proceso de recolección de datos se basa en el uso de tecnologías en los diferentes estamentos de la ciudad y en la recolección automatizada de la misma, a través de sensores, sistemas de vigilancia, redes sociales, aplicaciones y sistemas de información.

Análisis y gestión de información. Tiene que ver con la extracción de datos e información relevante con el propósito de realizar una adecuada gestión y tratamiento de los datos predicción, gestión, y publicación de la información.

Integración de información sectorial. Aquí la unificación de la información proveniente de los diferentes sistemas y generadores de información toma una especial relevancia. Implica la medición del conocimiento integrado sobre el funcionamiento de la ciudad inteligente y por ende facilita la toma de decisiones de forma más eficiente y eficaz.

Las cuatro etapas se soportan en tres (3) capas transversales:

- Capa de conectividad
- Capa de soporte y almacenamiento
- Capa de promoción e impulso

La ONTSI, propone los seis (6) ámbitos principales (Smart Economy, Smart Governance, Smart People, Smart Environment, Smart Living, Smart Mobility) que una vez establecidos conforman una ciudad inteligente, así como los subámbitos de actuación, para que posteriormente se identifiquen los servicios que en un catálogo son organizados en función de cada ámbito:

- Servicios destinados a la ciudad
- Servicios de atención y relación con el ciudadano
- Servicios de soporte a una ciudad inteligente

3.1.3 Arquitectura Funcional de una Smart City Especificación Técnica TS-0001.

La arquitectura funcional publicada por oneM2M en 2015, especifica las Plataformas de Servicios oneM2M e incluye la descripción de las entidades funcionales y los puntos de referencia asociados (oneM2M, 2015).

Se reconocen tres capas:

- *Capa de aplicación.* Comprende las aplicaciones, la lógica operacional y de negocios relacionados.
- *Capa de servicios comunes.* Consta de funciones de servicio que permiten aplicaciones tales como los relacionados con la gestión, el descubrimiento y la aplicación de políticas establecidas.
- *Capa de servicios de red.* Proporciona funciones de transporte y conectividad.

3.1.4. Cadena de Valor tecnológica. Dado que las Smart Cities se convierten en un sistema similar a un sistema de información, termina siendo una arquitectura muy similar, lo que implica la necesidad de buscar mecanismos para la captura de información, hasta los

servicios finales de la ciudad (Telefónica, 2011), como una cadena de valor tecnológica compuesta de cinco etapas (Joyanes, 2017).

- Recolección de datos.
- Transmisión de datos, recopilados a través de redes de comunicación.
- Almacenamiento y análisis de datos.
- Plataforma de provisión de servicios (movilidad, anergia, seguridad, salud, etc).

3.1.4.1. Recolección de datos. Se realiza haciendo uso de sensores, actuadores, redes sociales, sistemas de información estructurados, mobiliario urbano, telefonía móvil, códigos QR, aparatos conectados, internet de las cosas, y en general de todos los dispositivos y fuentes de información de parte del ciudadano, del empresario y de la infraestructura urbana.

3.1.4.2. Transmisión de datos. Son recopilados a través de redes de comunicación y de la conectividad urbana ya sea fija o móvil, de la ciudad o de privados, de ciudadanos o de turistas, toda la data se transmite a los centros de control de la ciudad o a nivel sectorial.

3.1.4.3. Almacenamiento y análisis de datos que se hace con tecnologías como Big Data que extrae y procesa todos los datos almacenados en bodegas gigantescas de datos, y se analizan para tomar decisiones en todos los ámbitos de desarrollo y servicios de la ciudad.

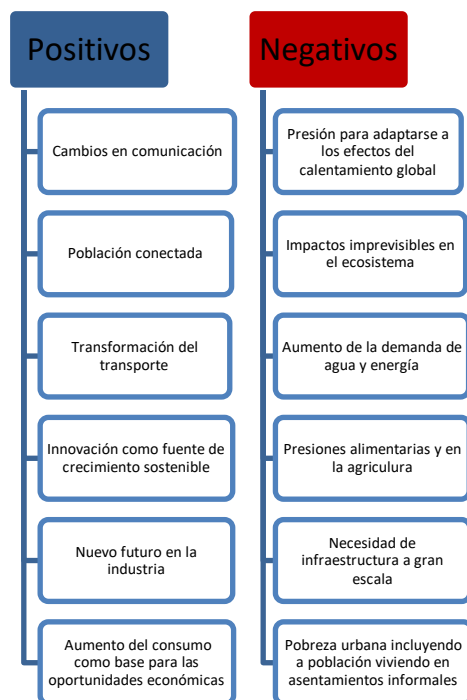
3.1.4.4. Plataforma de provisión de servicios, que está alimentada de los datos. Es donde se proveen los servicios de la ciudad inteligente a los ciudadanos tales como servicios públicos, trámites con el ciudadano, de información, transaccionales,

prácticamente toda la ciudad en una plataforma inteligente diseñada con el enfoque del cliente y del ciudadano.

3.1.5 Modelo KPMG. Este modelo plantea cuatro (4) ejes fundamentales: un sistema de información capaz de mejorar y automatizar los procesos; capacidad de internet y arbitraje de costos para garantizar la globalización de las empresas; mejorar de la inteligencia empresarial a través del Cloud y el internet de las cosas, con el uso del Big Data y la analítica; y la implementación de RPA y sistemas cognitivos para la ciberseguridad como nuevos modelos operativos. Las tecnologías aplicables a este modelo son las relacionadas con el tráfico, la seguridad, energía, edificios y transporte público (KPMG 2017).

Si bien con este modelo se busca la gobernanza inteligente, también se previene sobre los efectos negativos que pueden tener las ciudades inteligentes, como lo son altos costos en los servicios, falta de recursos hídricos, presiones para la producción, aumento de la corrupción. Los efectos positivos y negativos que plantea este modelo se muestran en la Figura 14.

Figura 14. Efectos negativos y positivos Modelo KPMG.



Fuente: Elaboración propia con información de KPMG (2017)

3.2 Los Servicios de las Smart Cities

Los servicios de las Smart Cities pueden analizarse a nivel vertical y horizontal, pues unos u otros le otorgan ese carácter de integralidad a la ciudad como inteligente; naturalmente se requiere de un proceso gradual y evolutivo para llegar a materializar esa concepción de Smart.

La incorporación de tecnologías y procesos modernos tanto en los verticales como en los horizontales, implica un proceso de articulación entre las políticas y lineamientos específicos en los campos de educación, salud, gobierno, movilidad, energía, seguridad, medio ambiente, productividad a nivel vertical y las tecnologías que soporten servicios de la ciudad en esos cambios, y a la vez a nivel horizontal implica la integración entre la ciudad física y la ciudad de la infraestructura tecnológica.

El catálogo de servicios que una Smart City debe prestar a sus ciudadanos abarca categorías como: gobierno de la ciudad y relación con sus ciudadanos, energía y sostenibilidad medioambiental, gestión de residuos, transporte y movilidad, gestión de los edificios e infraestructura urbana, servicios sanitarios, seguridad, educación, capital humano y cultura, comercio, turismo (García, Gutiérrez, Vives y Valencia, 2014).

Actualmente las ciudades con inteligencia son aquellas que han conseguido integrar los servicios urbanos en sistemas sectoriales inteligentes (verticales) que permiten establecer fórmulas unificadas de gestión. Esta etapa vertical es la primera fase en el modelo de evolución hacia una Smart City, donde cada área funcional de la alcaldía, integra todos los servicios en un sistema que no sólo utiliza la tecnología para la prestación de determinadas funciones públicas sino también para optimizar su explotación, gestión y el control (Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School, 2018).

Estas categorías están relacionadas de manera cruzada con las seis (6) dimensiones o ámbitos propuestos por Gifinger et al (2007), Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment, Smart Living, (Gasmman, Bohn, Palmie, 2019). Ejemplos de dichos servicios y su estrecha relación con los datos, son el uso de redes sociales, portales de noticias, acceso a datos sociodemográficos, datos e información de sanidad y salubridad, datos medioambientales, open data, aplicaciones analíticas, voto electrónico, control de contenedores de residuos mediante sistemas de sonorización, control de la red de semáforos, vías de acceso con velocidad variable, telemonitorización y telemedicina, entre otros.

Existe una relación unívoca entre los ámbitos y los servicios según ONTSI (2015). Una vez establecidos los ámbitos que conforman una Smart City, el siguiente paso es

identificar los principales servicios sobre los que se debería actuar para avanzar de manera significativa hacia su desarrollo, a partir de la definición de tres (3) tipologías que son: servicios destinados a la ciudad, servicios de atención y relación con el ciudadano y servicios de soporte a una ciudad inteligente.

Dentro de los servicios de atención y relación con el ciudadano están aquellos orientados a facilitar la interacción de los ciudadanos y empresas con la administración local y con los propios servicios municipales. Por ejemplo, se destacan todos los de un gobierno digital, tales como administración electrónica, las redes sociales de la ciudad, trámites y servicios en línea, aplicaciones móviles de información y atención al ciudadano, servicios electrónicos de orientación del empleo y al emprendimiento.

Por su parte, los servicios destinados a la ciudad abarcan aquellas infraestructuras y servicios que tienen como principal destinatario a la ciudad y a sus espacios públicos, o que se centran en la mejora de su gestión misma que soporta la atención al ciudadano local y al extranjero. Por ejemplo, el mantenimiento de vías, parques, la medición medioambiental, recogida de residuos y basuras, sensores de lluvia, gestión de la red eléctrica, semáforos inteligentes, consumo y calidad de agua, control del tráfico, espacios digitales de participación, servicios de información al ciudadano.

Ahora bien, la integración horizontal, busca romper silos funcionales e integrar el conjunto de sistemas sectoriales en una plataforma de gestión integral de la ciudad (Smart City plataform o SCP por sus siglas en inglés), un camino hacia el que se dirige la vanguardia de las ciudades inteligentes, en la que se centran los esfuerzos en los próximos años.

La SCP se configura de este modo como el corazón tecnológico de la Smart City. Desde esta perspectiva, la integración horizontal deberá asegurar también la conectividad de la plataforma, para tener una ciudad conectada y, en una fase final, la explotación de los datos para contar con una ciudad realmente inteligente.

Los servicios de soporte de una Smart City se definen como los activos, recursos, infraestructuras, columnas y servicios habilitantes o dinamizadores del desarrollo de la Smart City, tales como, las políticas de transformación digital y ciudad. El plan estratégico de las Smart Cities termina por materializarse en servicios de ciudad como zonas wifi-públicas, redes inteligentes, activos municipales inteligentes, servicios, recursos e infraestructura urbana para la innovación, asesoramiento y capacitación soportados en las nuevas tecnologías y en especial de la cuarta revolución industrial.

Existe una amplia gama de servicios y aplicaciones para que una ciudad sea inteligente. Estos servicios cubren campos como el transporte (redes de carreteras inteligentes, automóviles conectados y transporte público), servicios públicos (distribución inteligente de electricidad, agua y gas, recolección de basuras), educación, salud y asistencia social, seguridad pública.

Las aplicaciones y servicios emergentes se extienden a diversos campos de la vida cotidiana de los ciudadanos, la gestión de desastres, los edificios inteligentes, la logística y las adquisiciones inteligentes. Las aplicaciones requieren la implementación de la ciudad conectada, que se concreta en una red inteligente, hogar inteligente, seguridad, automatización de edificios, monitoreo remoto de salud y bienestar, aplicaciones con reconocimiento, de ubicación, pagos móviles y otras aplicaciones de máquina a máquina (M2M), (Novotný, 2014).

La Tabla 6 presenta los tipos de servicios en las Smart Cities, según varios autores, en lo que todos coinciden, es que la materialización de la Smart City se da a través de los servicios y recientemente en las experiencias positivas con la ciudad.

Tabla 6. Tipos de Servicios de las Ciudades Inteligentes.

Autor	Servicios ofrecidos por las Smart Cities
McKinsey Global Institute (MGI)	Las aplicaciones deben mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Las dimensiones en las que se debe aplicar las mejoras tecnológicas son: seguridad: tiempo y convivencia, salud, calidad ambiental, conexión social, empleo, costos de vida y participación cívica. El aprovechamiento de la tecnología de datos es fundamental para la toma de decisiones, por medio de las aplicaciones, también se puede mejorar la seguridad pública, así como la movilidad inteligente. El impacto en la mejora de la salud pública debe ser primordial para tener una ciudadanía con acceso a sistemas hospitalarios eficientes, la salud preventiva evita comorbilidades que resultan ser más de cuidados en un futuro.
Colado García, Gutiérrez, Vives, & Valencia, (2014)	Gobernanza de la ciudad y relación con ciudadanos activos, energía y sostenibilidad medioambiental, gestión de residuos, transporte y movilidad, gestión de los edificios e infraestructura urbana, servicios sanitarios, seguridad, educación, capital humano y cultura, comercio, turismo y realidad aumentada.
ONTSI (2015)	Servicios destinados a la ciudad, servicios de atención y relación con el ciudadano y servicios de soporte a una ciudad inteligente.
	Energía y sostenibilidad medioambiental. Gestión de los edificios públicos e infraestructura urbana. Transporte y movilidad. Gestión de residuos. Servicios sanitarios, Comercio, Seguridad. Gobierno de la ciudad y relación con los ciudadanos. Educación. Cultura. Turismo.
Ametic, (2013)	Servicios sanitarios, Comercio, Seguridad. Gobierno de la ciudad y relación con los ciudadanos. Educación. Cultura. Turismo.
Seisdedos (2015)	Smart environment (medición inteligente de consumos de energía y agua, las redes inteligentes de suministro, la monitorización y el control de la polución, la renovación de edificios y equipamientos urbanos, la edificación y planeamiento urbano sostenible, y la eficiencia, reutilización y reciclaje de recursos, servicios de alumbrado público, la gestión de residuos sólidos urbanos y la gestión integral del ciclo del agua). Smart mobility (transporte sostenibles, seguros e interconectados que integren autobuses, metros, tranvías, trenes, bicicletas y vías peatonales. Smart Living (videovigilancia inteligente, ciberseguridad, centros de mando y control para la gestión de emergencias, alertas públicas de desaparecidos, teleasistencia, programas de salud y autocuidado para enfermos crónicos, prevención y alertas sanitarias y accesibilidad online a historia clínica con disponibilidad en todo el sistema de salud.

	Smart People (guarderías municipales, escuelas municipales de música, danza o teatro, informática para adultos, cursos para emprendedores).
	Smart Economy (Comercio electrónico, negocios por internet, nuevas formas de producción y entrega de servicios).
	Smart Governance. Administración electrónica, transparencia y datos abiertos.
Ontiveros, Vizcaíno, & López (2017)	Energía (energía renovable, smart grid, smart metering, alumbrado público), Movilidad (vehículos eléctricos, gestión del tráfico, sistema de transporte público, control de acceso vehicular, parking). Gobernanza y planificación (Gobierno abierto, datos abiertos), servicios públicos (seguridad, salud, cultura, ocio y arte, políticas sociales), agua (gestión de distribución de agua y saneamiento, gestión de agua lluvia), edificios y vivienda (Edificios eficientes, Viviendas eficientes), Gestión RSU (depósito, recogida, transporte y tratamiento), economía circular (Colaborativa, Innovación y pagos)
Fishman, Tiffany, Bornstein , Justine (2017)	Servicios de movilidad e infraestructura urbana como semáforos inteligentes que permiten la identificación de volumen vehicular y tomar decisiones del sector para gestionar los flujos de acuerdo con la demanda. Sensores interconectados; vehículos, estaciones (de buses, de bicicletas, principales intersecciones, estacionamientos etc) Servicios de seguridad, sistema de videovigilancia que permita la inspección, vigilancia, seguridad y control de la movilidad y de las personas. Servicios de pago, integración de pago de todos los servicios de transporte y otros servicios de la ciudad o de uso común Servicios de planificación y de turismo, planeador de viajes. Como Waze, Google maps pero que integre todos los medios de transporte. Servicios de tecnologías, zonas conectadas, wifi, uso del Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial (AI) para ofrecer mejores servicios en la ciudad.

Fuente. Elaboración propia, 2021

En consecuencia, son diversas las áreas de desarrollo de la ciudad que se deben gestionar de manera inteligente tales como:

3.2.1 Gestión de los edificios públicos, equipamiento e infraestructura urbana.

Los parques, plazas, alamedas, bibliotecas, los edificios son importantes puntos de consumo energético, cuya eficiencia es además mejorable. Los edificios públicos, en particular, pueden dotarse de sistemas de gestión de la iluminación, la calefacción y la climatización que reduzcan ineficiencias que, en algunos casos, pueden alcanzar el 50%.

Los servicios de alumbrado público tienen un importante potencial de mejora a través de la gestión de la iluminación y el empleo de tecnologías de menor consumo, como la tecnología LED y son fuente importante de datos de la ciudad. Una Smart City es la agregación de varios espacios Smart.

3.2.2 Gestión de un gobierno digital y en línea. Sin lugar a duda uno de los principales catalizadores de una Smart City es el gobierno electrónico, pues es el impulsor de la política pública y debe dar ejemplo de su evolución interna de cara al ciudadano y a la ciudad inteligente; la administración electrónica como el vínculo entre los ciudadanos y empresas y las autoridades municipales es uno de los servicios fundamentales de la Smart City.

El empleo de las TIC por parte de la Administración para informar y promover la participación y el control de los ciudadanos, así como para desarrollar políticas de transparencia, y el Open Data y Open Government en la gestión municipal son servicios de una Smart City transparente.

3.2.3 Gestión de residuos. La gestión de residuos en las ciudades es un proceso logístico de primera magnitud, complejo y muy demandante que consume gran cantidad de recursos públicos. El control de los contenedores, de su nivel de llenado, de su estado mediante sistemas de sensores, el diseño de rutas eficientes de recogida y el control de las flotas de vehículos dedicados a esta recogida se configuran como servicios esenciales para una gestión inteligente de los residuos en las ciudades que se precian de ser inteligentes. Una Smart City es una ecociudad.

3.2.4 Gestión del Transporte y la movilidad. En las grandes ciudades, la movilidad de ciudadanos y también de mercancías, constituye uno de los principales

servicios prestados o administrados por las ciudades. La gestión del tráfico, tanto público como privado, es una de las principales áreas de intervención de la Smart City, por su impacto en la mejora de la productividad, en la calidad de vida de sus ciudadanos y de sus turistas, en la reducción del consumo de energía y de los costos asociados, en el control de las emisiones de gases de efecto invernadero y en la calidad de vida general de la ciudad.

Los sistemas inteligentes e integrados de transporte (ITS Intelligent Transportation Systems) así como la comunicación entre vehículos (V2V Vehicle to Vehicle) y de estos con la infraestructura urbana (V2I Vehicle to Infrastructure) permiten mejorar sustancialmente la gestión urbana del transporte y la movilidad. Los vehículos eléctricos públicos o privados por su parte, constituyen una alternativa ecológica de movilidad y su integración con las Smart Grids permite además gestionar más eficazmente la demanda eléctrica. Una Smart City es una ciudad que fluye.

3.2.5 Gestión del medio ambiente urbano. La movilidad tradicional está apalancada en el consumo de combustibles fósiles para la generación de energía. Dicha combustión genera gases que van en contra del medio ambiente y que afectan la calidad del aire que se respira a diario. Los carros, motocicletas, camiones y buses alimentados con combustibles fósiles son una de las principales fuentes de contaminación del aire, emitiendo más de la mitad de los óxidos de nitrógeno del aire, y son uno de los mayores emisores de gases asociados al calentamiento global en el mundo (Union of Concerned Scientists, 2017).

Las principales externalidades negativas resultantes del transporte urbano son la mala calidad del aire, la siniestralidad y la congestión viales (Transformative Urban Mobility Initiative, 2020), pero también la contaminación de fábricas, de ríos. Las ciudades

inteligentes deben gestionar su huella de carbono, sus emisiones de CO₂ y comprometerse con su reducción y eliminación antes del 2050; de lo contrario, las consecuencias serán irreversibles para sus habitantes. Una Smart City es una ciudad cero emisiones.

3.2.6 Gestión de redes inteligentes. Las Smart Grid son redes de distribución eléctrica inteligente al ser redes bidireccionales, capaces de transmitir electricidad en ambos sentidos que, combinadas con modernas tecnologías de información, proporcionan datos tanto a las empresas distribuidoras de electricidad como a los consumidores (fundación endesa, 2020), de allí la importancia de su gestión.

El desarrollo de una Smart Grid persigue objetivos como garantizar niveles óptimos de confiabilidad, calidad del suministro y seguridad, reducir el impacto medioambiental, proporcionar gestión sobre la red incluyendo a los consumidores. Este tipo de redes se basan en el uso de sensores, capacidad computacional para procesamiento de datos, sistemas de comunicación, contadores inteligentes y toma oportuna de decisiones para garantizar un suministro más eficiente, económico y confiable. Las nuevas tendencias en smart grids y su gestión permiten la transmisión de datos de la ciudad en tiempo real. Una Smart City es una ciudad conectada con sus ciudadanos.

3.2.7 Gestión de Servicios de salud y sociales. En las grandes ciudades, la prestación de servicios de salud y sociales constituye una de las principales prestaciones públicas percibidas por los ciudadanos. También es una ejemplificación de la equidad que promueve una Smart City. La pandemia terminó por potenciar la telemedicina, la teleasistencia, la educación virtual y naturalmente los trámites con la ciudad en línea, facilitando la efectividad, el incremento de la calidad y extensión de la prestación de estos servicios. Una Smart City es una ciudad equitativa.

3.2.8 Gestión del mercado, comercio y negocios en línea. La compra y venta son elementos dinamizadores de la actividad de las ciudades. En las Smart Cities la economía, el mercado y el comercio evolucionan y se adaptan a una economía digital, circular y colaborativa, incluso del comportamiento, buscando la mayor optimización de los bienes y servicios, la colaboración de los ciudadanos e incidir de manera positiva en sus comportamientos, ofreciendo servicios de comercio electrónico y facilitando el empleo de medios de pago virtuales. Una Smart City es una ciudad de oportunidades para todos.

3.2.9 Gestión de la Seguridad. La seguridad ciudadana y la protección son de las mayores responsabilidades de los grandes municipios. Por lo tanto, la integración de los servicios de seguridad ciudadana, de policía, de control, emergencia, la combinación de redes de sensores y de cámaras de videovigilancia, así como la recopilación y tratamiento de grandes volúmenes de información generada por los ciudadanos, el gobierno de la ciudad y la relación con todos los sectores se vuelve determinante pues una ciudad inteligente es una ciudad segura.

3.2.10 Gestión de la Educación y la Cultura. La infraestructura de una Smart City debe ofrecer servicios educativos y culturales de calidad, no sólo a nivel de infraestructura sino de calidad educativa y de fomento por la identidad, el respeto por las normas, las autoridades y la aprehensión por la ciudad. Una Smart City es una ciudad educada y con una amplia y profunda cohesión social.

3.2.11 Gestión del turismo y de la inmigración. El turismo constituye uno de los principales sectores de actividad de muchas ciudades. En aspectos como la promoción turística, reservas, vistas y acceso a servicios turísticos de toda índole, y a pesar de su reducción durante la pandemia, en la nueva normalidad volverán a potenciarse con mayor

inteligencia, donde la gamificación, la realidad aumentada, la realidad virtual y la híbrida, jugarán cada vez más un valor determinante del turismo en una Smart City. Una Smart City es una ciudad que acoge al turista y al inmigrante.

3.2.12 Gestión de la inclusión y la diversidad. La Smart City es y debe ser una ciudad inclusiva para las personas con discapacidad, permitiendo con todos sus servicios, equipamientos urbanos y tecnologías, el acceso e igualdad de oportunidades para todos, sin importar su discapacidad, grupo etario, nacionalidad o minoría. Una ciudad moderna es una ciudad inclusiva y por ende es una ciudad inteligente.

3.2.13 Gestión del talento humano. La razón de ser de una Smart City es mejorar y garantizar la calidad de vida de su activo más valioso que son sus ciudadanos. Si bien la analítica de datos busca llegar con soluciones concretas a los problemas de la ciudad contemporánea y los servicios de ciudad deben ser intuitivos y fáciles de usar, también se requiere del desarrollo o fortalecimiento de las competencias digitales y transversales para que las personas accedan al dominio del mundo virtual, a las herramientas y tecnologías digitales. Esto, debe dar como resultado ciudadanos inteligentes, impulsados a mejorar sus capacidades, habilidades, destrezas y conocimientos para la cuarta revolución industrial.

La ciudad inteligente debe ofrecer entornos acelerados, innovadores, eficaces y cambiantes que se vean reflejados en la entrega de bienes y servicios a cargo de las entidades públicas, que respondan a las demandas de la ciudad con calidad y oportunidad, que incremente la confianza en el Estado, la satisfacción del ciudadano por el incremento en la oferta de valor y reafirme la legitimidad del Estado. La Smart City es una ciudad social que pone al ciudadano en su centro.

3.2.14 Gestión de los datos. El poder de los datos para la transformación digital de la ciudad hacia una Smart es fundamental para tomar decisiones, ofertar servicios y dar soluciones innovadoras a los problemas de la ciudad contemporánea. Por medio del aprendizaje automático o Machine Learning, implícito en la mayor parte de la IA, se automatiza la creación de modelos analíticos y la ciudad aprende de los datos, lo que le permite identificar patrones y tendencias.

Asimismo, busca potenciar la inteligencia del mercado, los datos inteligentes de hecho se consideran como el nuevo petróleo. Si se analiza el mercado de big data, en el año 2020 alcanzó los 55.000 millones de dólares (Statista, 2020), y dado que de manera legal se comercializan datos en diferentes escenarios y mercados, públicos o privados, son una fuente infinita de conocimiento para actuar sobre la ciudad.

Por otra parte, la apertura de datos a través de una plataforma de analítica permite que los usuarios puedan interactuar con datos, visualizaciones, tablas, gráficos, paneles, o interfaz de usuario, moviéndose en cualquier dirección por todos los datos y descubriendo nuevas conexiones y percepciones de la ciudad. De hecho, los datos de cierta manera son una representación de la transformación digital y a la vez la aceleración de esta en las Smart Cities.

3.2.15 Gestión de la regulación inteligente. Normalmente la regulación ha estado rezagada de la tecnología. Las Smart Cities requieren en consecuencia de una regulación adaptativa, inteligente, ágil y que se adapte con flexibilidad a las nuevas tecnologías, a innovaciones en el urbanismo, a su manera de operar, a los nuevos servicios, a las nuevas realidades y a una sociedad cada vez más exigente de sus derechos y responsabilidades.

Claro está, en la Smart City se debe pasar de una ciudadanía que exige sus derechos, a una que además cumple sus deberes, pues todos hacen parte viva de la ciudad. En consecuencia, un servicio y a la vez un reto de la regulación de las políticas públicas de ciudad inteligente implica una regulación basada en los datos y en los riesgos y oportunidades. Implica regular hacia un nuevo concepto de bienestar en la ciudad, de la convivencia entre desarrollo y medio ambiente; una regulación basada en resultados y en la desregulación para que el mercado y la economía operen bajo los controles necesarios, sin que abusen de posiciones dominantes.

Un aspecto fundamental es que las Smart Cities debe regularse en función no de una reglamentación que se discute y vuelve a discutir, que se escribe, se publica, pero no se aplica o se olvida. Se debe evolucionar a una regulación innovadora, iterativa, adaptable, ágil, construida colectivamente, colaborativa, socializada, y donde se regule desde la gobernanza, donde los políticos y gobernantes toman decisiones equitativas que los ciudadanos comparten acatan y controlan. En la Smart City la regulación es garante de equidad y desarrollo, no un obstáculo.

Contar con una nueva regulación ágil, adaptativa, flexible, que permita que tanto la planificación como la incorporación de tecnologías, datos, información para la toma de decisiones sea más eficiente, garantiza que la ciudad dé respuesta eficaz y equitativa a las demandas cambiantes del mercado, de la sociedad, y del ciudadano con sus derechos y sus responsabilidades, lo que le otorga la noción de inteligencia colectiva a las Smart Cities.

Finalmente, conviene analizar que tal y como se presentó en el presente capítulo, las Smart Cities abarcan una serie de servicios inteligentes, que son los mínimos que deben prestar y que deben estar organizados en unos componentes y ámbitos que le dan sentido e

inteligencia a la ciudad, que se soporta en una arquitectura y en tecnologías de vanguardia, la mayoría de la cuarta revolución industrial y que varían según los enfoques, modelos y la planeación aquí expuesta.

Capítulo 4. La Transformación Urbana, Social y Digital de las Ciudades: Retos y Oportunidades

4.1 La transformación Urbana

Los procesos de transformación de las ciudades normalmente inician y terminan con las personas, sean políticos, ciudadanos, académicos o empresarios. Se considera que no hay forma de generar disrupción, si no hay cambios profundos hacia la inteligencia urbana. De hecho, sin que exista una transformación cultural que potencie a las personas y a las organizaciones en conceptos, conocimientos, habilidades, comportamientos y competencias acerca del valor de lo público, de la planificación urbana, de la economía y en el uso y aplicación de herramientas tecnológicas, difícilmente se concretará una verdadera era de transformaciones urbanas y digitales de las ciudades.

De acuerdo con Schwab “si la ley de Moore continúa desarrollándose a la misma velocidad a la que ha venido haciéndolo durante los últimos treinta años, los procesadores alcanzarán la misma potencia de cómputo que el cerebro humano en 2025” (2016, p. 121).

Lo anterior denota la velocidad en la que la tecnología crece y mejora cada día, lo que va a obligar tanto a las personas, como a las empresas y a los gobiernos a adoptar e implementar estas tecnologías en todas sus tareas, procesos y estrategias de trabajo; pero a la vez a repensarse como sociedad, así como a hacer una revisión profunda del futuro que se construye con cada actuación pública y privada; a entender que la planificación urbana debe ser una planeación a 100 años mínimo, una visión de ciudad y de Estado pensando en los hijos de nuestros hijos, y no que las ciudades se reinventen cada cuatro años.

Ahora bien, en este contexto de las transformaciones urbanas, debe analizarse el hecho de que se proyecta que el número de personas viviendo en metrópolis en el año 2035

aumentará a 3,47 mil millones, lo que representará el 39% de la población global y el 62,5% de la población urbana del mundo. Casi mil millones de personas se convertirán en habitantes metropolitanos en los próximos quince años, un reto enorme en este proceso de transformación urbana. Se proyecta que existan 2.363 metrópolis en 2035. De ellas, habrá catorce (14) nuevas metrópolis con más de 10 millones de habitantes y veintidós (22) nuevas metrópolis con una población de entre 5 y 10 millones.

Tabla 7. Datos de aglomeraciones por tamaño de ciudades.

CLASE DE TAMAÑO DE ASENTAMIENTO URBANO	Tipo de datos	NÚMERO DE AGLOMERACIONES POR TAMAÑO				
		1950	2000	2020	2035	2035-2020
10 MILLONES O MÁS	Número de ciudades	2	16	34	48	14
5 A 10 MILLONES	Número de ciudades	5	30	51	73	22
1 A 5 MILLONES	Número de ciudades	69	325	494	639	145
500.000 A 1 MILLÓN	Número de ciudades	101	396	626	757	131
300.000 A 500.000	Número de ciudades	129	524	729	846	117
TOTAL	Número de ciudades	306	1.291	1.934	2.363	429

Fuente, Elaboración propia, datos de Naciones Unidas, 2019.

Esta proyección, independientemente de las situaciones que se presenten, no se revertirá, pues si bien algunos vaticinaron que las ciudades se iban a desocupar con la pandemia, la nueva normalidad, ha reflejado como era previsible que el porcentaje que emigró ha ido regresando a las ciudades. Finalmente, el modelo de desarrollo que impera supone en el urbanismo contemporáneo y en las ciudades la materialización de la calidad de vida de las personas.

Tabla 8. Porcentaje de población urbana 4 ciudades colombianas.

AGLOMERACIÓN URBANA	% DE LA POBLACIÓN URBANA DEL PAÍS QUE RESIDE EN LA CIUDAD				% DE LA POBLACIÓN TOTAL DEL PAÍS QUE RESIDE EN LA CIUDAD				% TASA DE CRECIMIENTO ANUAL PROMEDIO DE LAS AGLOMERACIONES URBANAS		
	1950	2000	2020	2035	1950	2000	2020	2035	1950-2000	2000-2020	2020-2035
BOGOTÁ	15,7	21,2	26,8	27,6	5,1	15,7	21,9	23,6	2,85	2,75	1,0
MEDELLÍN	9,3	9,1	9,8	9,7	3,0	6,8	8,0	8,3	2,82	1,9	0,77
CALI	5,7	6,5	6,8	6,8	1,9	4,8	5,5	5,8	1,92	1,83	0,81
BARRANQUILLA	2,6	2,5	2,6	2,6	0,9	1,8	2,1	2,2	2,74	1,81	0,75
TOTAL	33	39	46	47	11	29	37	40	10	8	3

Fuente, Elaboración propia, datos de Naciones Unidas, 2019.

El caso de las ciudades colombianas es muy similar a lo que pasa a nivel global. Las personas seguirán migrando a las ciudades y en particular a las principales metrópolis y sus regiones aledañas y los departamentos seguirán perdiendo protagonismo. De hecho, mediante la Constitución de 1991, que promovió la descentralización y la posterior regulación como la Ley 152 de 1994, se dio una fuerte autonomía a los municipios, pero al mismo tiempo se debilitó el nivel departamental, con lo cual se generó un esquema político administrativo que no facilita la actuación coordinada de las ciudades, departamentos y municipios (DNP, 2016).

Es innegable que la mutación urbana y hacia lo urbano lleva a proyectar que en Colombia la mayoría de las personas vivirán en las ciudades principales, pues a pesar de la conectividad física y digital, el modelo de desarrollo vigente otorga a la ciudad un espacio de desarrollo y de crecimiento, que supera lo físico, pues no se puede olvidar que las ciudades son más que un territorio, son una compleja mezcla de capas de relaciones, flujos, datos, vínculos que la actividad de las personas generan.

En este sentido, el crecimiento constante, el consumo de recursos, la desigualdad y/o igualdad social, son fenómenos que se han acentuado en las últimas décadas (Gutiérrez-Rubí, 2017), situación que se debe revertir y en donde las Smart Cities son la principal iniciativa que contribuirá a cerrar las brechas existentes.

La transformación urbana se concibe entonces como el cambio físico de la forma de la ciudad y de la calidad del espacio urbano por medio de la planeación y de la gestión del uso estratégico del territorio y del suelo, así como del tiempo. Visto así, la transformación urbana abarca una evolución espaciotemporal y territorializa el espacio físico y virtual, pues es en la ciudad donde se promueven cambios en la forma de aproximarse a la calidad de vida de todos, el rescate de la comunidad como herramienta de la transformación del territorio y donde se hace referencia a los temas de planeación local que buscan la solución de los problemas de la población (Revelo, 2014).

4.2 La transformación Digital

Con respecto a la transformación digital de las ciudades, debe hacerse mención que Gavilán (2019) define la transformación digital como “un cambio profundo que realiza una organización para adaptarse a los retos y aprovechar las oportunidades que genera la tecnología digital” (p 391). El cambio se produce en las ciudades, en las personas que las dirigen y que toman las decisiones para promover el uso y la aplicación de tecnologías en sus procesos y estrategias institucionales. El cambio debe presentarse en los ciudadanos y en cada persona que haga parte de un colectivo social.

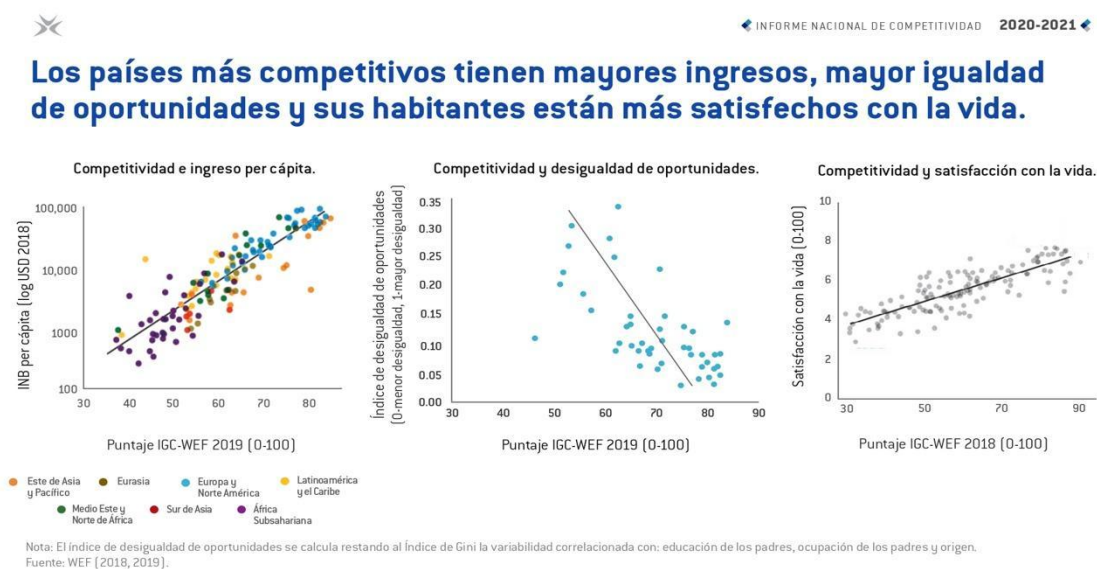
Como resultado de este ejercicio se procura el crecimiento económico, la incursión a diferentes mercados globales y la apropiación de economías colaborativas, digitales, circulares y del comportamiento.

En consecuencia, esta mutación se concibe como el proceso por el cual las ciudades reorganizan sus políticas, planes, métodos, y estrategias en general, para obtener más beneficios gracias a la digitalización de los procesos y a la implementación dinámica de las nuevas tecnologías de manera articulada con y por el ciudadano. La ciudad debe en consecuencia impulsar estrategias de aprovechamiento de las TIC y de las tecnologías de la 4RI para mejorar la calidad de vida en todas las áreas de desarrollo endógeno y exógeno con una perspectiva regional, nacional y global.

La transformación digital está empujando a las empresas y a los profesionales a cambiar radicalmente su manera de pensar y de trabajar (Caballero, 2020). En este sentido la transformación digital recompone todas las dinámicas de las ciudades, sus entidades públicas, así como de las empresas y organizaciones, para adaptarlas a las necesidades de un exigente presente y de un medianamente incierto futuro.

Y si bien cada vez más la tecnología que produce bienes y servicios, y que genera, almacena, distribuye, procesa y analiza datos en todos los campos de la vida humana, productiva y social está más presente, es un hecho que sólo las industrias 4.0 y las ciudades que se están transformando digitalmente son las que sobreviven y progresan. Y las ciudades que se están transformando digitalmente se están adaptando con rapidez a los cambios recientes y enfrentando mejor los retos y las oportunidades de la sociedad del conocimiento, de la era digital, del desarrollo global y de la era de la pos-pandemia.

Figura 15. Comparación e interrelación entre competitividad.



Fuente. Informe Nacional de Competitividad, 2020-2021.

La ciudad de la Cuarta Revolución Industrial enfrenta a una ciudad física con una completamente digital, pues la Cuarta Revolución Industrial trajo consigo un concepto disruptivo en el que se integran las soluciones tecnológicas con la introducción de tecnologías en todos los procesos de una ciudad; en los tomadores de decisiones; en las personas que operan o materializan los procesos y en todos aquellos que intervienen en la cadena de valor, donde “el sistema de ejecución se basa en la aplicación de sistemas cibernéticos y tecnologías como la IA, el Internet de las Cosas, el Big data, la robótica, y la realidad aumentada, para el desarrollo de procesos de fabricación y de gestión más inteligentes, que incluyen dispositivos, máquinas, módulos de producción y productos que pueden intercambiar información de forma independiente y controlarse entre sí, permitiendo un entorno más inteligente” (Conpes 3975, 2019 p.20).

En Colombia se trazó una política pública nacional para la transformación digital e inteligencia artificial para:

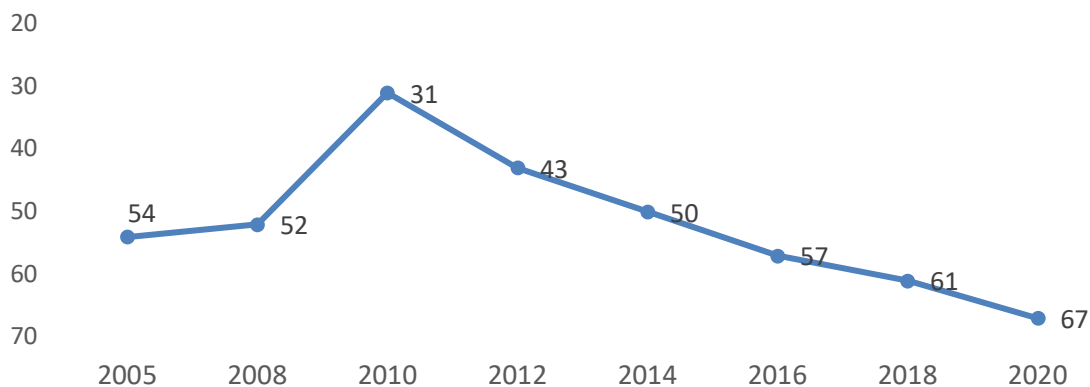
(...) Potenciar la generación de valor social y económico del país a través del uso estratégico de tecnologías digitales en el sector público y el sector privado, para impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos, así como, para generar los habilitadores transversales para la transformación digital sectorial, de manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial (4RI) (Conpes 3290, 2019, p.3).

Se considera que de cierta manera el Gobierno Nacional comprende y establece la importancia que tienen las tecnologías como herramientas para cerrar la brecha social que existe en el país, considerando relevante establecer políticas públicas orientadas hacia la transformación digital con el fin de orientar a las instituciones del Estado y promover el uso de las TIC como medios para la consecución no solo de sus objetivos estratégicos, sino también para alcanzar los objetivos del desarrollo nacional y los objetivos de desarrollo sostenible.

De hecho, las entidades públicas y privadas están promoviendo el uso significativo y el aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación en su planeación estratégica y en el desarrollo de sus procesos. Desafortunadamente no todas las entidades públicas han avanzado en este campo y los resultados arrojados por el Modelo Integrado de Planeación y Gestión y los datos de los Índices como el de Efectividad del Estado, Colombia ocupa el puesto 93 entre 209 territorios; en el de gobierno electrónico la posición 67. Esto demuestra que a pesar de los esfuerzos hechos en el pasado aún queda un

camino por recorrer; de hecho, en los focus group hechos con personal especializado, se evidenció que las principales transformaciones se deben gestar desde el e-gobierno.

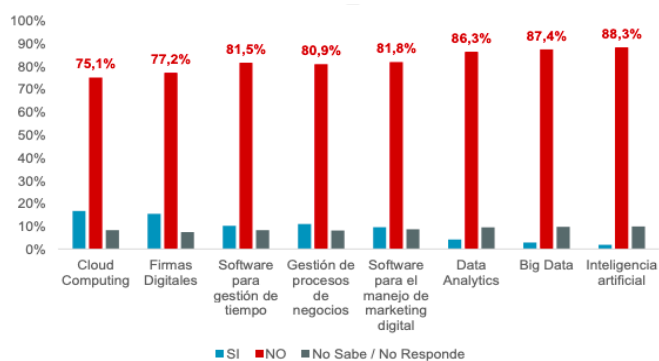
Figura 16. Posición de Colombia en el Índice de Gobierno Electrónico, 2005-2020.



Fuente: ONU, 2020.

Pese a la acelerada inclusión de la tecnología en las empresas públicas y privadas en el año 2020, los resultados que arroja el Plan TIC 2018 -2022 establecen que la tendencia del uso y aplicación de las tecnologías país, deja en evidencia que la mayoría de las empresas no incorporan herramientas TIC en sus procesos, ver Figura 17.

Figura 17. Porcentaje de empresas que usan herramientas Tecnológicas de la 4RI.



Fuente: Plan TIC 2018 -2022 El futuro digital es de todos.

La transformación digital como una característica de la 4RI, es un proceso de explotación de tecnologías digitales que tiene la capacidad de crear nuevas formas de hacer las cosas en todos los sectores económicos, y naturalmente en el gobierno y en la ciudad, generando nuevos modelos de desarrollo, de crecimiento, de procesos y la creación de productos y servicios, que a su vez producen valor a través de la digitalización que representa la conversión de datos y procesos análogos hacia formatos que pueden ser entendidos y manipulados por máquinas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE, 2019).

La transformación digital y la digitalización son transversales a todos los sectores económicos, lo que ha permitido que surjan nuevos conceptos como el de economía digital e industria 4.0 (Cospes 3975, 2019, p19).

En este contexto es claro que el país, sus empresas y ciudades tienen un gran reto en el desarrollo de políticas, planes y programas orientadas a la incorporación, uso y apropiación de herramientas propias de las 4RI. Esta falencia dificulta para el sector público y privado iniciar procesos de innovación y automatización, así como cambios basados en tecnologías avanzadas, dejando a la nación y a sus ciudades en una clara desventaja a nivel regional y mundial.

4.3 La transformación Social

La historia de los seres humanos y la ciudad ha estado intrínsecamente integrada, no puede haber ciudades sin personas y las personas construyen o deconstruyen la ciudad. La humanidad como la ciudad han sufrido de cambios en el transcurso de la historia, revoluciones agrícolas, económicas, de automatización, culturales, sociales, tecnológicas y digital, esta última enmarcada en la Cuarta Revolución Industrial.

Schwab (2016) considera que la Cuarta Revolución Industrial comenzó a principios de este siglo y se basa en la revolución digital, caracterizada por soluciones tecnológicas más sofisticadas, un internet más ubicuo y móvil, y por revolucionar las cadenas de valor globales. “La cuarta revolución industrial genera un mundo en el que sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí, de una manera flexible en todo el planeta. Esto permite la absoluta personalización de los productos y la creación de nuevos modelos de operación” (p. 21).

La transformación social hacia el urbanismo ha implicado el aumento de la penetración urbana, junto con la rápida expansión de las ciudades, dando como resultado una dependencia mucho mayor de recursos como agua, energía, medio ambiente, infraestructura y otros servicios básicos, lo que ha implicado congestión, contaminación, inseguridad y en ocasiones inequidades, incluso ha permitido cierta segregación socioespacial.

Tal presión sobre los recursos de la ciudad ha obligado a las instituciones gubernamentales y los municipios a buscar formas alternativas de administrar las ciudades. Esto ha dado lugar a un movimiento hacia soluciones inteligentes que son más sostenibles, ecológicas e ingeniosas. Las ciudades inteligentes son ciudades construidas sobre el rol esencial de los ciudadanos, de la tecnología y de soluciones inteligentes que conducirán a la adopción de nuevos modelos de desarrollo. Esto contribuye a resolver problemas importantes mediante una gestión moderna y una mayor interacción entre ciudadanos, instituciones y gobiernos para lograr una mejor calidad de vida.

En este contexto, la actual revolución urbana, social y digital en la ciudad, creó un nuevo mundo de posibilidades en términos de servicios, desarrollo, crecimiento, mercados,

interacción, conocimiento y economía global con perspectiva local, en el que se genera un cambio del comportamiento de las personas en relación con la ciudad, impulsando un nuevo concepto, la transformación urbano digital de la ciudad.

Claro, es apenas evidente que la transformación digital va más allá de soluciones tecnológicas, no se trata de adquirir o construir tecnología o infraestructura física o virtual de vanguardia sin propósito alguno, es un proceso de cambio cuya piedra angular son las personas y sobre las cuales se soporta cualquier transformación de la ciudad.

Se trata de ciudadanos que enfrentan problemas complejos, que ejecutan procesos, que pagan impuestos, que eligen y controlan la gestión pública; si la planificación urbana o los procesos no son lógicos, eficientes o transparentes de nada sirve automatizar la ineficiencia y el caos. Es así como la capa tecnológica ocupa un puesto no necesariamente preponderante para la adopción de estrategias de transformación digital de las ciudades.

En el marco de la 4ta revolución industrial (4RI), incluso con la realidad propia de la pandemia, las ciudades y las tecnologías han tomado cada vez más fuerza en todas las interacciones humanas. Las instituciones, los mercados, las personas y las ciudades han sufrido cambios en sus comportamientos hacia y con la tecnología, hacia el urbanismo contemporáneo y en la misma dinámica de la ciudad.

Si bien es cierto, como se presentó en el Capítulo 1, que algunos países han incluido en sus planes de gobierno la transformación digital como base de crecimiento tecnológico, económico, cultural y social hacia la creación o consolidación de las Smart Cities, ha sido la crisis alrededor de la pandemia la que ha acelerado la inclusión de la tecnología en las ciudades, organizaciones, en la academia, en el mercado laboral, en el sector salud, en la apertura de nuevos mercados y en general, en la interacción humana. La pandemia hizo

mucho más por la transformación urbana y digital de las ciudades y de la sociedad, que muchas leyes o planes al respecto.

Ahora bien, en esa transformación de la planificación y la construcción de las Smart Cities, aparece el rol de la inteligencia del mercado en el campo de la tecnología, pues la revolución tecnológica de la tercera revolución industrial y con mayor énfasis la cuarta revolución industrial, han dado cabida a la llamada economía digital, que es una economía que busca la transformación de la ciudad, de los ciudadanos y en general que ha construido un modelo de desarrollo apalancado en la red, el internet, los servicios y las aplicaciones globales y locales. No en vano la mayor parte de los hombres más ricos del planeta soportan sus negocios en mercados asociados con tecnología.

4.4. La transformación urbano - digital de la ciudad con foco en las personas

La transformación urbano-digital de la ciudad, como concepto integra el urbanismo táctico, y el de proximidad, sumado a todas las herramientas y soluciones tecnológicas como medios para la innovación y el cambio, aborda nuevas formas de planificación de proyectos y de ejecutar actividades con metodologías de vanguardia como 5CM, BIM y PDR, nuevos modelos de desarrollo y la inclusión en nuevos mercados y economías como la digital, colaborativa, la circular, la del comportamiento, un medio holístico tecnológico para potenciar la generación de valor público, social y económico; y aparece las máquinas como solución tecnológica y como expresión de la sociedad.

Las organizaciones públicas y privadas alienadas con la política pública de transformación digital establecen procedimientos en sus planeaciones estrategias para incluir y hacer partícipes de esta transformación a todas las personas en los diferentes niveles de la empresa y de la ciudad, generando capacidades a toda la organización en

relación con la tecnología, la creatividad y el mercadeo, tres (3) pilares indispensables en la transformación digital para hacer parte de la economía global.

Pese a los esfuerzos del Gobierno Nacional y a la aceleración que ha tenido la inclusión de la tecnología en los recientes años, en organizaciones tanto públicas como privadas en el país, las habilidades digitales que requieren las organizaciones y su talento humano para el cambio y la transformación digital no son suficientes.

Colombia está en riesgo de no contar con el recurso humano con las habilidades digitales necesarias para suplir la demanda relacionada al aprovechamiento productivo de tecnologías asociadas a la 4RI. De hecho, a través del Ranking Mundial de Competitividad Digital y el factor de conocimiento que describe la infraestructura intangible relacionada con el descubrimiento, la comprensión y el aprendizaje de nuevas tecnologías, Colombia ha perdido posiciones al pasar del puesto 52 al 57 de 63 países, entre 2015- 2019. (Conpes 3975, 2019. p. 35).

Corresponde mencionar que en el ámbito nacional, Colombia en cabeza del Gobierno Central ha generado grandes esfuerzos en la preparación de políticas, leyes, decretos, incentivos y demás, para la adopción de la transformación digital en el país; este esfuerzo ha tenido respuesta media por parte de la industria colombiana, la cual ha adoptado en las grandes empresas y en parte de las medianas, las políticas propuestas y ha direccionado presupuestos de inversión en herramientas tecnológicas que les permite ser mucho más competitivos y entregar productos de una calidad con perspectiva global.

4.5 La transformación de la Economía en las Smart Cities

Al no ser suficiente la mirada tradicional de la economía debido a problemas tan complejos como el excesivo consumo, en ocasiones el irresponsable consumo, la contaminación y el cambio climático, las inequidades, las amplias brechas y las desigualdades sociales, han surgido otros aspectos esenciales que tienen que ver con la economía del comportamiento, la economía colaborativa y con la economía circular.

En este contexto si el mercado se quiere adaptar a lo Smart debe enfocar su propósito en mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos y de todos los habitantes de un territorio en una yuxtaposición de cinco vertientes de la economía.

Tabla 9. Las economías que se yuxtaponen en las Smart Cities.

Tipo o vertiente de la economía	Descripción y propósito
Economía clásica	<p>Escuela de pensamiento económico que se basa en la idea de que el libre mercado es la forma natural del funcionamiento de la economía y que ésta produce progreso y prosperidad. Este es un tipo de economía donde los mercados se autorregulan sin necesidad de que los gobiernos intervengan o dicten los destinos que deben de seguir.</p> <p>La ciudad licita y/o contrata al sector privado y éste puede construir escenarios de financiación mediante APP o nuevos modelos colaborativos, lo importante es ver en las Smart Cities una inversión y una posibilidad de utilidad para todos. En consecuencia, la industria está presenciando diferentes formas de escenarios de inversión, como Build Operate Transfer (BOT), Build Operate Manage (BOM) y Build Operate Own (BOO), que están ganando terreno como importantes medidas de apalancamiento financiero para las ciudades inteligentes.</p>
Economía digital	<p>Rama de la economía o evolución de la misma que se encarga de incorporar el internet a la producción y comercialización de bienes y servicios en la ciudad. También se le conoce como Economía en Internet o "Economía Web", al ser una economía basada en la tecnología digital.</p> <p>Para otros autores es la evolución de la economía que se basa en el uso de tecnologías de información y las comunicaciones, las cuales tienen cada vez más importancia dentro del desarrollo económico de una ciudad y de un país. Según un estudio de Allied Market Research (2019) el volumen de negocios generados solamente por los datos se estima, para el 2026, en 512,400 millones de dólares.</p>
Economía circular	<p>Un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad. Cuanto más tiempo se usan los materiales y los recursos, más valor se debe extraer de ellos.</p>

	<p>Los seres humanos tienen la capacidad de generar productos que sean saludables de origen. Por ello, la economía circular tiene que ver con el rediseño de cómo se producen y utilizan los recursos de la naturaleza para nuevos productos, para que desde el momento de la concepción del producto se defina que no existe un ciclo de vida y final de su uso o consumo.</p> <p>Se presenta como un sistema de aprovechamiento de recursos donde prima la reducción, la reutilización y el reciclaje de sus elementos y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía,) se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. Esta economía dentro de las Smart Cities está basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, de los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía.</p>
Economía colaborativa	<p>Corresponde al modelo en el que los servicios son considerados bienes de intercambio.</p> <p>Es una interacción, e intercambio inteligente entre dos o más sujetos, a través de medios digitalizados o no, que satisfacen una necesidad (no necesariamente real), a una o más personas dentro de un espacio de la ciudad.</p>
Economía del comportamiento	<p>Corresponde a la economía conductual, que busca comprender y dar explicación a las motivaciones, y a las decisiones del consumo, donde los factores psicológicos, sociales, culturales y/o cognitivos afectan las decisiones económicas de los individuos.</p> <p>Los modelos que se utilizan para analizar el comportamiento usualmente integran ideas de la psicología, la neurociencia, la cultura y la microeconomía aplicados a las ciudades, en campos como el pago de impuestos, de lugares de parqueos, de multas o uso de bolsas plásticas, por ejemplo.</p>

Fuente, Elaboración propia, 2020. Basado en Nueva Economía Clásica - La Economía y Economía Circular y digitalización; paradigmas vinculados.

Ser competitivo condiciona ser inteligente y ser inteligente incluye fomentar una economía competitiva para la ciudad. La competencia y la competitividad son claramente una cuestión de escala urbana, ya que actualmente las características locales son las que diferencian a las ciudades entre sí (Giffinger & Gudrun, 2010; Giffinger, Haindlmaier y Kramar, 2010; Hodgkinson, 2011; Cosgrave & Tryfonas, 2012).

Al hacer análisis de las estrategias de Smart Cities basadas en sectores económicos se refieren a estrategias de ciudades inteligentes que tienen como objetivo la transformación de sectores económicos específicos de la ciudad (Komninos, 2009, 2011; Bélissent, 2010, Angelidou, 2014). Este parece ser el enfoque principal dentro del paisaje más amplio de las

Smart Cities, ya que la mayoría de las ciudades están preocupadas por el despliegue de nuevas tecnologías para una variedad de objetivos sectoriales (Wolfram, 2012).

En este marco, las ciudades que buscan convertirse en un enfoque inteligente han mejorado la inteligencia de aspectos socioeconómicos específicos de la vida cotidiana, como los negocios, la vivienda, el comercio, la gobernanza, la salud, la educación y la vida en comunidad, sin poner un énfasis específico en la geografía de cada sector, sino en su eficacia y rendimiento en general.

En todo este contexto, ha de referirse que la transformación digital y económica no son exclusivamente acerca de la tecnología; ni la transformación urbana está ligada sólo a la planificación y las dos con la mirada tradicional de la economía; la transformación integral es cultural, sociopolítica y de gestión urbana. Se deben generar cambios en el comportamiento de los ciudadanos y han de emerger nuevas perspectivas asociadas con la gobernabilidad, la cohesión social, una economía evolucionada y una planificación de largo plazo, aflorando habilidades blandas en corresponsabilidad con el espacio físico y virtual, empatía, adaptación, innovación, diversidad, aprehensión, para la comprensión y apropiación del espacio urbano, de la tecnología y de la economía en las interacciones humanas.

En consecuencia, al ser la economía una responsabilidad más de la nación en su conjunto, y a pesar de que un número considerablemente menor de investigadores y expertos que abogan por la implementación de estrategias de Smart Cities a nivel nacional, para convertirse en un "país inteligente", no se debe olvidar que las estrategias a nivel nacional cuentan con el respaldo estatal, que permiten una visión más amplia y un control más firme sobre las políticas relacionadas y la puesta en común coordinada de recursos y al

hacerlo proporcionan un punto de referencia muy sólido para las estrategias y los planes locales de ciudades inteligentes.

Las ventajas de las estrategias de ciudades inteligentes a nivel nacional, como se ha citado en la literatura sobre ciudades inteligentes, incluyen las siguientes:

- La coordinación de alto nivel y la asignación de recursos fomenta la asignación de roles y responsabilidades claras a las autoridades institucionales involucradas, mejorando la efectividad de la estrategia (ABB & European House-Ambrosetti, 2012).
- Se garantiza la continuidad operativa de las opciones básicas en todos los niveles y se puede implementar una plataforma común (ABB & European House-Ambrosetti, 2012).
- Se puede prever la complementariedad en los puntos débiles y fuertes y el abordaje conjunto de los desafíos (Hodgkinson, 2011; Tranos & Gertner, 2012).

Por otro lado, las desventajas de las estrategias de ciudades inteligentes a nivel local incluyen las siguientes:

- Las ciudades pequeñas y medianas compiten por los recursos con las ciudades más grandes y mejor equipadas; por lo tanto, es menos probable que puedan recibir o pagar los fondos necesarios para proyectos de ciudades inteligentes (Giffinger et al., 2010).
- Las ciudades tendrán que encontrar una manera de alinear su estrategia de ciudad inteligente con la compleja red de agendas políticas que ya operan a nivel gubernamental (Hodgkinson, 2011; Nam y Pardo, 2011).

Lo anterior, cuando es asimilado con responsabilidad le ha permitido a las Smart Cities de todo el mundo dar un salto de innovación en políticas públicas, no solo en su planificación, o en sus servicios, sino en los procesos propios de cada ciudad, focalizándose en varios puntos relevantes dentro de una realidad que es más competitiva y cambiantes.

En este sentido, al hacer una revisión de la literatura de los casos y los datos de las principales Smart Cities y contrastarlos contra las principales ciudades de países emergentes dentro de algunos retos y oportunidades identificados, se encuentran los que se enumeran a continuación, no sin antes advertir que como bien lo referencia Angelidou (2014), las medidas horizontales y totalizantes pueden suponer falsamente que las barreras y las oportunidades son las mismas en todas las Smart Cities del mundo:

- Resignificación de la noción de planificación urbana y territorial de largo plazo.
- Las Smart Cities son un asunto político y de política pública.
- Cocreación, medición y evaluación constante de la experiencia del ciudadano y de la eficiencia del gobernante.
- Una perspectiva evolucionada de la economía tradicional en las ciudades.
- Estrategias de comunicación a través de los diferentes medios digitales, con un énfasis importante frente a las redes sociales.
- Mejoramiento significativo del equipamiento urbano con enfoque en sostenibilidad, inclusión y diversidad.
- Con recursos limitados, se requiere de mucha inteligencia y apertura para garantizar servicios de calidad.
- Búsqueda constante de la alta calidad de los servicios de la ciudad inteligente.

- Generación de alianzas estratégicas público privadas, que permitan la generación de procesos digitales, de transformación urbana y social y de servicios smart.
- Evolución de la perspectiva de derechos de los ciudadanos a deberes de los ciudadanos con su ciudad.
- Una profunda transformación urbana y social, con énfasis en el ciudadano como el centro de la ciudad y en su calidad de vida como su fin último.
- Una evidente apertura al turista, a las personas con discapacidad, a las mujeres, mayores, niños y al inmigrante.
- Incentivar la formación y capacitación del talento humano de la ciudad no como receptores sino como actores de la ciudad.
- Establecer una estrategia encaminada a la transformación urbana, social y digital de la ciudad y la adopción de tecnologías de la información y en especial de la 4RI.
- Establecimiento de presupuestos de inversión tanto en reordenamiento urbano, densificación, ampliación de espacios públicos, movilidad y mobiliario urbano, adquisición de tecnologías y equipos tecnológicos, y en capacitaciones de adopción del valor de los datos y la información.
- Evolución hacia una ciudad de las 24 horas, soportados en seguridad y calidad de los servicios urbanos.
- Propender por el establecimiento e identificación de líderes que hagan que todo el proceso de transformación urbana, económica, digital y social de la ciudad se concrete con perspectiva de largo plazo.

- Asimilar que seguirán existiendo cambios que les permitan aprovechar al máximo las bondades de la transformación digital y de la industria 4.0 y de la sociedad 5.0.
- Potenciar la cultura de la digitalización a toda la sociedad pues con el internet de las cosas (IoT), bajo este concepto ha surgido toda una cultura “Smart” teniendo la posibilidad de tener desde un Smartphone pasando por un Smart Home, un Smart Building, un smart place, hasta llegar a una Smart City.
- Una identidad y aprehensión propia por la Smart City que tienen su propia historia y una reconocida proyección nacional y global.

Finalmente, en una ciudad inteligente global existen grandes ventajas, oportunidades y a la vez retos, con este movimiento urbano tecnológico y de nuevos mercados; que sin duda, están orientando una profunda transformación cultural y social, consolidando la cultura digital y urbana de la ciudad, donde el talento humano es la esencia fundamental de este cambio; lo que a la postre genera retos como nación y como ciudad, para llevar a un colectivo público y privado hacia la real transformación urbana, digital y económica que brinden acceso en igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos, al desarrollo y al crecimiento económico que se esperan, y a la innovación, en donde se fortalezcan las competencias y la identidad por la ciudad, pero sobre todo, se lleve a un desarrollo integral al país en su conjunto.

Parte II Los Hallazgos

Capítulo 5. Las Smart Cities y las políticas públicas. Antecedentes del caso colombiano

El presente capítulo aborda la relación entre políticas públicas y el desarrollo de las Smart Cities; asimismo, se evalúa el caso colombiano, desde la dinámica de los documentos de política relacionados. Es importante mencionar tal y como se presentó en la introducción y en la metodología, que para tal desarrollo se basó en el análisis de contenido como método de investigación, el análisis de brechas al contrastar lo conceptual versus los resultados, y se validaron los hallazgos con actores claves en la toma de decisiones tanto a nivel nacional como a nivel local; algunos de los apartes se citan textualmente y en los anexos del 4 al 12 se incluyen todos los hallazgos al respecto.

5.1 Las políticas públicas, los planes y las ciudades con inteligencia ante los problemas de la ciudad contemporánea

Según Dye (2008), una política pública es aquello que un gobierno decide o no hacer. En este contexto una política pública busca el cumplimiento de unos objetivos claros y precisos, lo que le da su naturaleza a una serie de procesos que se elaboran y se implementan mediante programas de acción pública como dispositivos políticos y administrativos coordinados, lo que requiere e implica una gobernanza que se materializa en la coherencia de la acción pública. (Muller y Surel, 1998, Jolly 2008).

La relación entre políticas públicas y ciudad es intrínseca, su incidencia positiva o negativa es innegable y cada vez más exigente y compleja. Desde la segunda mitad del siglo XX las ciudades crecen a un ritmo acelerado en el mundo y Colombia no es la excepción; cerca del 75% de la población colombiana vive en centros urbanos, y se estima

que esta proporción aumentará al 86% en el año 2050 (Departamento Nacional de Planeación, 2014); lo que implica que es una urgencia repensar las ciudades y en especial el rol de los gobiernos en su concepción, planificación, construcción, reinención y sobre todo en la definición e implementación de políticas públicas y estrategias que den respuestas efectivas a las cambiantes necesidades y nuevas expectativas de los ciudadanos.

En este contexto de primacía y desarrollo acelerado de un mundo urbano como lo plantea Matus (2016) el concepto de Ciudades Inteligentes cobra especial relevancia, pues la tecnología se pone al servicio de los ciudadanos para gestionar el entorno urbano de forma inteligente y mejorar así la calidad de vida de sus habitantes y foráneos. En consecuencia, el término Smart en la ciudad está cobrando cada vez más relevancia, debido a los procesos asociados al fenómeno de la globalización.

La investigación realizada arrojó que las demandas y las necesidades que se producen desde la sociedad hacia el sistema político son de índoles más diversas y, ciertamente hace unas cuantas décadas, inimaginables. En la primera parte de este documento se presentaron los problemas de la ciudad contemporánea y los análisis hechos demostraron que las principales Smart Cities del mundo, han enfrentado con inteligencia estos problemas.

Ahora bien, a la luz de lo planteado por la UIT (2016), una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que aprovecha las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia del funcionamiento y los servicios urbanos y la competitividad, al tiempo que se asegura que responde a las necesidades de las generaciones presentes y futuras en lo que respecta a los aspectos económicos, sociales, medioambientales y culturales.

Visto así, la evidencia demostró que las Smart Cities en su concepción recogen por lo menos cuatro variables a analizar, ciudad, tecnología, talento humano e inteligencia, aspectos que denotan la complejidad de su estudio y el dimensionamiento de las políticas públicas directas o relacionadas.

La investigación permitió determinar que las políticas públicas de ciudad inteligente, deben asociarse y responder a los problemas de la ciudad contemporánea, abarcando el cambio en las disposiciones urbanas, asociados al proceso general de la globalización; deben responder con acciones concretas al cambio climático, a la migración urbana y por ende al crecimiento demográfico, y deben propender por establecer una relación bidireccional entre comunidades locales y gobiernos, generando cambios dentro del espacio de la ciudad. Se puede concluir que el espacio político coyuntural ya no es la nación sino es la ciudad y más si es inteligente.

En el Anexo. 17. Planes, programas, y proyectos de Smart Cities en los países investigados para el modelo, se hace una descripción detallada de estos planes y programas. Al cruzar estos documentos con los resultados cuantitativos de sus ciudades en los 9 ranking globales estudiados, se demuestra, la importancia de las políticas integrales, así como la incidencia de la planeación nacional respecto de los resultados locales y viceversa.

Casos como el de Alemania liderando el Smart City Carta. *Making Digital Transformation at the Local Level Sustainable*, con el objetivo de desarrollar directrices normativas para una transformación digital urbana sostenible y desarrollar recomendaciones de acción concretas para implementar esas directrices, en el marco de los acuerdos de la Unión Europea y de los ODS, traen como resultado los avances en los

rankings globales de ciudades como Múnich y Berlín, siendo ciudades líderes de la digitalización y el desarrollo urbano integrado y sostenible.

Australia por su parte ha implementado el *Smart Cities Plan*, con el propósito principal que el crecimiento de las ciudades sea congruente y pueda responder a los desafíos que trae la expansión económica y los nuevos medios para hacer intercambios comerciales (Commonwealth of Australia, 2016).

El Plan abarca todas las ciudades, tanto las metropolitanas como las regionales, y busca la transformación de los suburbios y los centros regionales, cuenta con tres pilares fundamentales: *Smart Investment*, *Smart Policy* y *Smart Technology*. El Plan de Smart Cities es en parte respuesta al Plan de Infraestructura de Australia, bajo el argumento que las ciudades tienen éxito y funcionan mejor cuando todos los niveles de gobierno, el sector privado y la comunidad, trabajan juntos para ofrecer una visión compartida para su ciudad; ciudades como Sídney y Melbourne ubicadas en posiciones importantes de los rankings globales así lo demuestran.

Canadá por su parte, lidera el *Smart Planning Our Smart Cities, a Best Practices Guide for Building our Future Cities*, que es una guía práctica destinada a ayudar a los municipios, las provincias y los proveedores de soluciones a desarrollar planes maestros de Smart Cities para comunidades de todo Canadá. Describe las estrategias clave para el desarrollo del plan, junto con ejemplos de las mejores prácticas mundiales.

En la actualidad, muchas comunidades canadienses tienen como referencia el marco esbozado en el Desafío de Ciudades Inteligentes de Infraestructura de Canadá, que incluye las siguientes seis áreas de interés: oportunidad económica, empoderamiento e inclusión,

calidad medio ambiental, vida sana y ocio, movilidad y seguridad y protección y los resultados de ciudades globales como Toronto y Vancouver así lo evidencian.

En lo relacionado con Hong Kong implementa el Plan Blue Print 2.0, que incluye más de 130 iniciativas que siguen mejorando y ampliando las medidas y servicios existentes de gestión de la ciudad. Las nuevas iniciativas pretenden aportar beneficios y comodidad a los ciudadanos para que los residentes puedan percibir mejor los beneficios de la ciudad inteligente y de la innovación y la tecnología en su vida bajo seis áreas Smart: Mobility, Living, Environment, People, Government y Economy. El plan ha sido un éxito y los avances globales de esta ciudad así lo demuestran.

En lo concerniente a Japón ha promovido *The 5th Science and Technology Basic Plan*, que es una política nacional fundamental para la economía, la sociedad y el público en general que guía al país; impulsa con éxito una sociedad superinteligente que se caracteriza por ser una sociedad en la que las diversas necesidades están finamente diferenciadas y se satisfacen proporcionando los productos y servicios necesarios en las cantidades requeridas a las personas que los necesitan cuando los necesitan, y todas las personas pueden recibir servicios de alta calidad y vivir una vida cómoda apalancados en la tecnología y en la cultura Tokio refleja estos avances como Smart City global.

Al estudiar el caso de Reino Unido se resalta el *Government Policies and Programmes, Smart Cities Background Paper*, que examina los retos a los que se enfrentan las ciudades, el papel que desempeñan como ciudades inteligentes, las oportunidades para las empresas y el papel del Gobierno a la hora de reforzar la capacidad del país para ayudar a las empresas a explotar su experiencia en los mercados nacionales y mundiales.

Esto permite tener una visión amplia por la pluralidad de actores que confluyen en la construcción de proyectos y soluciones Smart, así como el intercambio de experiencias en escenarios internacionales que facilitan la ideación de programas innovadores aplicados a las necesidades de su país, Londres y su liderazgo global, así como su primer puesto en la mayoría de ranking globales, así lo demuestran.

Singapur implementa la política y el *Singapur Research, Innovation and Enterprise 2025 Plan*, el cual se actualiza cada cinco años, y ha evolucionado desde el National Technology Plan (1995), con el fin de posicionar a Singapur como una economía basada en el conocimiento e impulsada por la innovación. La inversión constante y sostenida en I+D es un pilar fundamental de la estrategia de su desarrollo económico, ha construido un ecosistema rico y diverso en investigación mediante la creación de institutos y agencias que aportan convertirse en una Smart City de talla global y los datos de los rankings así lo evidencian.

Finalmente, en los Estados Unidos, se lidera el *Smart Cities and Communities Federal Strategic Plan: Exploring Innovation Together*. El plan estratégico ofrece un marco para guiar, coordinar y evaluar las iniciativas federales relacionadas con las ciudades y comunidades inteligentes, haciendo hincapié en el gobierno local y en la participación. La coordinación de los esfuerzos de las agencias federales acelera el desarrollo de soluciones para ciudades y comunidades inteligentes que maximicen el valor de las inversiones y optimicen los beneficios para los ciudadanos.

Si bien es un estado federal, los resultados y el liderazgo global en el campo de las Smart Cities de Nueva York, San Francisco o Washington reflejan los avances por parte de este país como potencia global. En consecuencia, una vez hechos los análisis de las

políticas y de los planes de Smart Cities en estos países se evidencia la importancia y la necesidad de contar con políticas y planes desde el gobierno central articulados con los gobiernos locales y viceversa.

Asimismo, fruto de la investigación hecha, se ratificó que aquellos países del mundo que impulsan planes o estrategias desde el gobierno nacional, en coordinación con los gobiernos locales, sus principales ciudades se ubican en mejores posiciones en los rankings globales y dan respuesta efectiva a los problemas de la ciudad contemporánea.

Ahora bien, es importante señalar que no se trata simplemente de introducir tecnologías en la vida pública y privada de las ciudades, de los ciudadanos y de los gobiernos sin ninguna razón. El verdadero objetivo de las Smart Cities es mejorar la calidad de la vida de todas las personas, de todos sus ciudadanos en diversas dimensiones de la vida cotidiana dentro de la ciudad.

Los gobiernos de Colombia en consecuencia deben saber identificar e implementar políticas públicas, planes y estrategias; deben impulsar en el campo de las ciudades inteligentes, así como los tipos de tecnologías de la 4RI que deben implementar, dónde y con qué finalidad; el talento con el que se cuenta y deberían contar; qué modelo de ciudad inteligente liderar; las dimensiones que deben afrontar y cómo promover una sociedad más inteligente.

Visto así, una política de Smart City debe concebir a la ciudad como ese espacio urbano que se transforma constantemente debido a la relación entre la globalización, la economía, la planeación urbana y los avances tecnológicos, y a la relación entre esos avances tecnológicos, la cultura, la planificación y la gobernabilidad e identidad de la

ciudad y viceversa, y es justamente a esa transformación a lo que se refiere el término Smart City para las ciudades colombianas.

En ese contexto, fruto del trabajo de investigación, queda claro que Colombia no tiene y requiere de una política pública de Smart Cities. De hecho, se encontró que en el país, ni en el Alto Gobierno, ni en los altos responsables de las ciudades inteligentes, ni en la academia, ni en el sector privado, existe un consenso sobre lo que son o deben ser las Smart Cities para el país, “No hay política, nos pasa que todo el mundo habla de Smart Cities pero para utilizarla es muy complejo, empezando porque son diferentes, o muchos, los frentes que de trabajar Smart City, y definitivamente uno no puede ser inteligente en todo” (Valencia, 2021) (Anexo. 6, 6).

(...) Es importante que el país cuente con una política pública sobre ciudades y territorios inteligentes. Esta política puede hacer uso de distintas herramientas para su implementación (recomendaciones, lineamientos, índices, modelos, estándares, normatividad, etc.), muy bien armonizados, de manera que se facilite su comprensión y entendimiento, teniendo en cuenta la extensión y complejidad de esta materia. (Anexo. 6, 10).

Por supuesto que se debe valorar el esfuerzo que el Gobierno Nacional ha hecho en la formulación del documento de *Recomendaciones para el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes presentado por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Departamento Nacional de Planeación – DNP*, en octubre de 2020, pero el investigador como todos los entrevistados que se referencian en el Anexo 2 concluyen que no es una política pública.

Así lo concluye el investigador, al tenor algunos de los entrevistados plantearon aspectos como: “Me parece un buen documento de referencia más que de política pública (...) Es un documento para mi de lineamientos y guías y marcos de referencia.” (Guzmán, 2021) (Anexo. 6, 1). Ratificado por Castaño “Ni siquiera tenemos una norma que obligue a que las plataformas públicas y privadas se integren y generen información que se pueda compartir, que se mejore la interacción entre los ciudadanos y el Estado, que permitan la interacción rápida entre las entidades que prestan servicios públicos y los ciudadanos y el Estado.” (2021) (Anexo. 6, 2). “En general estas recomendaciones, son parte de un gran esfuerzo para generar una política pública de Ciudades y Territorios Inteligentes para Colombia, aunque por sí mismas no lo son.” (Durán, 2021) (Anexo. 6, 6).

Es importante resaltar entonces, que la evolución de la ciudad no es algo natural o fortuito, es un cambio estudiado, pensado, diseñado, y planeado, producto de unas reflexiones, enfoques y análisis profundos que traen consigo unas intervenciones diseñadas y planificadas para influir e impactar en la vida de las personas que viven en ella.

De hecho, las Smart Cities han sido un fenómeno que empezó a estudiarse a partir de experiencias embrionarias, en congresos, seminarios, en documentos académicos y científicos, que desde finales de la década pasada se asentaron en el debate de la evolución de las ciudades hacia unas más inteligentes. Este es un aspecto orientador y de innovación del presente trabajo, pues plantea un estudio en detalle, sobre si en los documentos de políticas públicas se aborda en profundidad el tema de las ciudades a la luz de lo Smart, pues en la línea de (Piñuel, 2002) “el contenido está encerrado, guardado –e incluso a veces oculto– dentro de un continente” que son para este caso los documentos de política pública.

(...) Es importante que el país cuente con una política pública sobre ciudades y territorios inteligentes. Esta política puede hacer uso de distintas herramientas para su implementación (recomendaciones, lineamientos, índices, modelos, estándares, normatividad, etc.), muy bien armonizados, de manera que se facilite su comprensión y entendimiento, teniendo en cuenta la extensión y complejidad de esta materia. Así lo expresó el Director de Desarrollo Urbano del Departamento Nacional de Planeación, (entrevista a Durán, Anexo. 6, 5);

“una política pública, estaría más alrededor de los incentivos para lograr generar aprovechamiento de tecnología, datos y para poder movilizar ecosistemas.” Guzmán, 2021) (Anexo. 6, 1).

En consecuencia tanto al hacer el análisis comparado con otros países, así como con el trabajo de campo de validación, se encontró un consenso acerca de la necesidad de definir, formular e implementar una política pública, un plan y un modelo de Smart Cities para Colombia, que recogiendo las mejores prácticas globales, se adecue a las dinámicas de los países emergentes y tenga la practicidad de adaptarse a las dinámicas de cada ciudad colombiana que quiera convertirse en una ciudad inteligente.

5.2 El análisis de los documentos de política relacionados con ciudades inteligentes de los últimos 10 años.

5.2.1 De las Políticas a las acciones. A partir del entendimiento que la materialización de la política es hacer lo que un Gobierno decide hacer en un campo de desarrollo, es necesario estudiar los documentos de Política y su relación con las Smart Cities. Este análisis permitió evaluar la importancia que le han dado las recientes políticas públicas a la ciudad y a la tecnología con un enfoque hacia las ciudades inteligentes.

De hecho, en la línea de Dunn (2007), citado por Vargas (2009) el análisis de políticas públicas es una metodología para formular problemas con la finalidad de buscar soluciones que incorpora cinco procedimientos generales: estructuración de problemas, pronóstico, recomendación, monitoreo y evaluación.

De esta manera, la evaluación forma parte integral del proceso de análisis de las políticas públicas, como un proceso cíclico que comprende la definición del problema que para este caso son los problemas de la ciudad contemporánea y la no existencia de una política pública en este campo, con la consecuente no valoración o subvaloración del rol de la gobernanza ágil, la planificación urbana, la cohesión social, la competitividad y la tecnología para las Smart Cities.

Dado que la máxima instancia de planificación en Colombia, es el Consejo Nacional de Política Económica y Social-Conpes, que preside el Presidente de la República y los ministros, se decidió hacer un estudio de los Documentos Conpes relacionados con las ciudades. En la Tabla 10, se relacionan los documentos de política nacional colombiana de los últimos 10 años que fueron analizados, mediante la técnica de análisis de contenido, como una interpretación y análisis de textos escritos, y de toda clase de registros de datos, tales como documentos, discursos, protocolos de observación (Abela, 2016), como técnica de investigación permite la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido de la comunicación. (Díaz, 2016).

Ahora bien, se encuentra amplia y variada literatura relacionada con la técnica de análisis de contenido con el objetivo de medir la información definida en los documentos, pues su uso permite obtener indicadores cuantitativos y/o cualitativos, así como, establecer procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes

incluidos; corresponde mencionar, los trabajos de Deegan (1996), Hackston (1996), García Ayuso y Larrinaga (2003), Bardin (1996), López (2002); Dunn (2007). Lo común de estos textos es su capacidad para albergar un contenido que, leído, analizado y reinterpretado, permite la gestión del conocimiento desde diversos aspectos y fenómenos de la vida social, económica y política.

El análisis de contenido se basa en la lectura bajo el método científico, por lo cual debe ser sistemática, sustentable, objetiva, replicable, y válida. Por todo lo anterior es que se revisaron los documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno de Colombia en todos los aspectos relacionados con el desarrollo del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación por parte del Presidente de la República y de los ministros, donde se trazan estrategias y acciones a seguir en los campos del desarrollo (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

El Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) fue creado por la Ley 19 de 1958. Esta es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno de Colombia en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación por parte del Presidente y de los Ministros de documentos sobre el desarrollo de políticas generales que son presentados en sesión, de los documentos Conpes, donde se trazan estrategias y acciones a seguir en los campos del desarrollo (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

Y es en este contexto donde tomó una total relevancia a nivel académico, científico y de referencia de políticas públicas, analizar el contenido de los documentos Conpes de los últimos 10 años relacionados con el campo de la presente investigación, para revisar si incluyen y de hacerlo, analizar cómo lo hacen en los mismos, los conceptos de ciudad, tecnología, talento y de ciudades inteligentes, profundizar en el análisis de cuáles son los énfasis y modelos propuestos de ciudad y de tecnología al servicio del talento humano; para poder valorar así, la importancia que se le ha dado en las políticas nacionales a las ciudades inteligentes.

El periodo obedeció a que los grandes cambios en el mundo relacionados con las Smart Cities se han dado en la última década y el enfoque de concentrarse en los documentos Conpes, sobre el universo de leyes, documentos, o discursos, obedece a que los documentos de política económica y social por excelencia en Colombia son los Conpes y de implementarse con rigurosidad, su impacto incide en el avance de la ciencia, la tecnología, el urbanismo, el desarrollo local y la sociedad en general y se convierten en políticas de Estado, de allí la importancia de lo que se analiza con esta investigación. Naturalmente, los gobiernos han diseñado e implementado políticas de planeación urbana en Colombia.

Así, por ejemplo, en los años 50 se habló de la planeación como instrumento para superar el subdesarrollo; en los años 60 a los 80, la industrialización como base para el desarrollo y los retos para enfrentar el crecimiento acelerado de las ciudades; de los 80 al 2000, la descentralización, la construcción de regiones, planes de ordenamiento territorial, del 2000 al 2010, la competitividad, productividad, sostenibilidad y seguridad (Departamento Nacional de Planeación, 2014)

Pero dado el advenimiento de la tecnología en la ciudad y los cambios de paradigmas urbanos, la migración y el nuevo orden global, es necesario analizar qué tanto se han diseñado, definido, propuesto e instrumentalizado políticas para hacer de las ciudades y de la sociedad unas más inteligentes y sostenibles, más aún teniendo en cuenta que la mitad de la población mundial vive hoy en zonas urbanas y en 2050 esa cifra llegará a 6.500 millones de personas. Como bien lo define las Naciones Unidas (2019) no es posible lograr un desarrollo sostenible sin transformar radicalmente la forma en la que se construyen y administran los espacios urbanos y así lo reconoce el objetivo 11 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Se trató, entonces, de analizar si los documentos Conpes buscaban dar solución efectiva a los problemas de movilidad, seguridad, medioambientales, de comunicación, sociales, económicos, de servicios, de interacción y comunicación con el Gobierno; así como de salud, y educación; el reto es hacer de la ciudad una que sea más habitable, a partir del aumento la calidad de vida de los ciudadanos y la mejora de la economía (Ajit, 2012). Incrementos que naturalmente, se verán reflejados en la percepción que tienen los ciudadanos sobre la efectividad de los gobiernos en el diseño, formulación e implementación de las políticas pública

Tabla 10. Relación de Documentos Conpes analizados.

NÚMERO	CONPES ANALIZADOS RELACIONADOS	AÑO
3650	IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DE LA ESTRATEGIA DE GOBIERNO EN LÍNEA.	2010
3668	INFORME DE SEGUIMIENTO A LA POLÍTICA NACIONAL DE COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD.	2010
3674	LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO.	2010
3700	ESTRATEGIA INSTITUCIONAL PARA LA ARTICULACIÓN DE POLÍTICAS Y ACCIONES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA.	2011
3718	POLÍTICA NACIONAL DE ESPACIO PÚBLICO.	2012
3819	POLÍTICA NACIONAL PARA CONSOLIDAR EL SISTEMA DE CIUDADES EN COLOMBIA.	2014
3854	POLÍTICA NACIONAL DE SEGURIDAD DIGITAL.	2016
3870	POLÍTICA NACIONAL DE FORMULACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - POT MODERNOS.	2016
3920	POLÍTICA NACIONAL DE EXPLOTACIÓN DE DATOS (BIG DATA).	2018
3918	ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) EN COLOMBIA.	2018
3943	POLÍTICA NACIONAL DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE.	2018
3975	POLÍTICA NACIONAL PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.	2019
3920	POLÍTICA NACIONAL DE MOVILIDAD URBANA Y REGIONAL.	2020
3995	POLÍTICA NACIONAL DE CONFIANZA Y SEGURIDAD DIGITAL.	2020
4004	POLÍTICA CIRCULAR EN LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DEL AGUA POTABLE Y MANEJO DE AGUAS RESIDUALES.	2020
4007	ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GOBERNANZA EN EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO.	2020

Fuente, Elaboración propia, 2020

La razón de revisar de manera transversal todos los documentos Conpes relacionados, es el análisis de las características del mensaje de la política pública en ellos inmerso; en este sentido, el trabajo se enfocó en el descubrimiento de la interrelación de las variables, centradas en la comprensión del significado de los textos y de las acciones

descritas en cada documento y finalmente el interés de la investigación se enfocó en la reflexión generada a partir de cada política (Tesch, 1990, pp. 72-73).

Así las cosas, para el análisis de los 16 documentos Conpes se utilizó para el análisis cuantitativo y cualitativo la herramienta tecnológica MAXQDA versión 2020, lo que permite una homogeneidad al establecerse una relación lógica entre las categorías, las variables y los códigos definidos. La claridad y concreción se expresa en términos claros, de manera que no deja lugar a interpretaciones en sus hallazgos, dando categorías o códigos a los respectivos análisis.

Al haber hecho un análisis de codificación que consiste en una transformación mediante reglas precisas de los datos brutos del texto de los documentos Conpes, como una transformación o descomposición del texto, permitió su representación en índices numéricos o alfabéticos. En la línea de Hostil (1969) la codificación es el proceso por el que los datos brutos se transforman sistemáticamente en unidades que permiten una descripción precisa de las características de su contenido que para este caso son los mensajes en los diferentes documentos escritos.

las políticas públicas, pues finalmente sin recursos es imposible implementar cualquier política. No obstante, se evidenció que ninguno de los documentos analizados expone la intención clara del Gobierno Nacional de formular una política pública de Estado en el campo investigado y de formular un plan más allá de unos lineamientos generales. Aspecto que también quedó en evidencia durante las diferentes entrevistas en profundidad y focus group especializados que se llevaron a cabo y que se relacionan en los anexos del 4 al 12.

Una vez correlacionados los documentos, se extrajo la importancia y la necesidad de la innovación y del buen servicio basados en el uso inteligente de las TIC en el sector público, y de avanzar mucho más en los rankings que evalúan estos aspectos, pues son una clara representación de la generación de valor público para la ciudadanía y de bienestar social para todos, por medio del diseño, desarrollo e implementación de mejores prácticas y procesos dentro de las entidades públicas a través del uso de las TIC.

Ahora bien, deben reconocerse los esfuerzos hechos por los diferentes gobiernos en el campo de modernizar el Estado con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, desde la época del Conpes de Agenda de Conectividad hace ya 20 años, pasando por la época dorada del Gobierno en Línea, donde el país llegó a ser el líder en América Latina en e-gov, hacia los años 2010 y 2011; hasta épocas recientes donde el país ahora se encuentra ubicado en posiciones secundarias en la región, pues como bien lo menciona el Conpes 3975, en el índice e-Government Development, Colombia muestra una disminución pronunciada en la posición ocupada en el mundo, pasando del puesto 31 en 2010 al 61 en 2018 y dentro de los países de América, Colombia pasó del puesto 3 (por debajo de Canadá y USA) en 2010 al 9 en 2018 (Conpes, 3975. P. 23: 4).

Si el país quiere promover las Smart Cities debe transformarse desde el back office, situación que se validó con datos comparados de otros países, en los focus group y en las entrevistas donde quedó claro que, para algunos expertos, el principal desafío es el gobierno electrónico, y que hoy en día no es una prioridad para las ciudades, pues para poder ofrecer servicios públicos automatizados de ciudad, y el back office del Gobierno, debe concretarse en integraciones, e interoperabilidad.

De la misma forma, se debe avanzar en la inteligencia del Gobierno, pues una Smart City depende de un gobierno inteligente. “El principal desafío es que el gobierno electrónico no es una prioridad, hay que poner espejo retrovisor, no se cumplió con lo planeado por el gobierno electrónico en Colombia, se debe automatizar el back y ahora nos piden el front” (Peres, 2021) (Castaño, 2021) (Anexo,4,16).

No menos importante en este campo de las mediciones es el Ranking Mundial de Competitividad Digital, que mide la capacidad de una economía para adoptar y explotar tecnologías digitales, para la transformación de las prácticas gubernamentales, modelos de negocio, y que incrementen las oportunidades de creación de valor en un futuro (IMD World Competitiveness Center, 2018). Para el año 2020, Colombia ocupa el puesto 61 de 63; para el año 2019, el país se ubicaba en el puesto 58 dentro del grupo de 63 países. Para el año 2014 el país ocupaba el puesto 49, lo que refleja una pérdida de 12 posiciones entre los años 2014 y 2020 (Conpes, 3975. p. 22: 2255).

Asimismo, en las evaluaciones nacionales del Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG), a través de los reportes del Formulario Único Reporte de Avances de la Gestión (FURAG), se puede observar que no han sido las políticas de gobierno digital y seguridad de la información de las más avanzadas en los últimos años; de hecho, hasta la

medición 2020 se evidencia que la diferencia entre el promedio nacional y el puntaje máximo nacional oscila entre los 13,9 y los 24,6 puntos. Estas diferencias dejan ver que el desempeño de las entidades del orden nacional no es el adecuado con respecto a las políticas que dan sustento a la transformación digital del gobierno y por ende de la ciudad (Conpes 3975. p. 23: 415).

Ahora bien, de acuerdo con el Global Innovation Index 2018, la calidad de las políticas formuladas e implementadas y la credibilidad en los compromisos del Gobierno frente a estas políticas muestra que Colombia aún se encuentra por debajo de los países líderes en esta materia. Visto así, se requiere de una política de calidad en el campo de las Smart Cities un reto inmedible en el corto plazo para el país.

Por otra parte, se debe mencionar que se revisaron los planes de desarrollo y los planes de ordenamiento territorial de las tres ciudades que aparecen en los rankings globales. Bajo el entendido que el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es un instrumento técnico y normativo para ordenar el territorio municipal o distrital, reglamentado en la Ley 388 de 1997 que lo define como “el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas, destinadas a orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo”.

El POT se constituye en una carta de navegación para ordenar el suelo urbano y rural, con el fin de consolidar un modelo de ciudad en el largo plazo y para ello se diseñan una serie de instrumentos y mecanismos que contribuyen a su desarrollo. Por su parte, la ley 152 de 1994, establece el plan de desarrollo municipal como el instrumento de planificación que orienta las acciones de las administraciones distritales

y municipales durante un período de gobierno, que para el caso de Colombia es de cuatro años.

Se analizaron los planes de desarrollo y los POT de los casos de Bogotá, Medellín y Cali, las tres ciudades que aparecen en los rankings globales a la luz del modelo propuesto, y como ciudad control se incluyó Barranquilla (para mayor detalle del modelo ver capítulo 6). Asimismo, los Anexos 13, 14 y 15 denominado Matriz de Segmentos Interactivos, presentan el análisis hecho de los dos planes de desarrollo de las últimas dos administraciones de estas ciudades. La razón de seleccionar las últimas dos administraciones obedece a que cada periodo de Gobierno es de 4 años y a que los cambios en lo concerniente a tecnología y urbanismos por la disrupción que generan no pueden superar una década de análisis.

Lo anterior permitió concluir que convertir a estas ciudades en Smart Cities, no ha sido una prioridad por parte de sus gobiernos. Si bien, sobre todo los planes de desarrollo mencionan su intencionalidad de avanzar en aspectos propios de planificación urbana, gobernanza, y en el acceso y uso de tecnología, los planes de ordenamiento territorial, ni siquiera hacen mención al respecto y esto es una situación crítica pues es el instrumento de mayor perspectiva en el ordenamiento urbano de mediano plazo, así, las ciudades deben incluir tanto en sus POT como en su planes de Desarrollo, la perspectiva de lo Smart, de la Smart City y el gobierno nacional debe regular al respecto.

5.2.2. El talento humano cualificado como base para la productividad, el desarrollo local y nacional. Con respecto a la importancia del Talento Humano en general, los documentos donde aparecen, tanto el gobierno como las empresas identifican como limitante la ausencia de personal calificado en campos asociados con las tecnologías de la

información y las comunicaciones, en especial las de la cuarta revolución industrial y mucho más a la ciudad inteligente.

Asimismo, los documentos resaltan que deben desarrollarse mayores capacidades en financiamiento para la formación y la cualificación, la transferencia de I+D, el fortalecimiento de competencias digitales y de habilidades para crear empresa y para fortalecer el talento humano. También mencionan la importancia de fortalecer la Propiedad Intelectual, pues se presenta un bajo uso de mecanismos estratégicos de protección de las innovaciones, teniendo mayor importancia los informales (Conpes, 3866. p. 40: 560 - 40: 1023).

Ahora bien, a continuación, se presenta la nube de palabras del Conpes de Talento Humano, donde se destaca la importancia de la formación y de la educación para la productividad y el trabajo, y donde se valora al talento humano como el activo más importante del país. En consecuencia, existe una apreciación positiva del rol del talento en el desarrollo a nivel endógeno y exógeno, requiriéndose sí fortalecer el capital humano desde la perspectiva del manejo y acceso de datos, de información, la tecnología, la educación, la innovación y la formación de alta calidad.

Figura 19. Nube de Palabras, Conpes de Talento Humano.



Fuente Elaboración propia, 2020.

Esa valoración sobre la importancia de la tecnología y del talento humano y la urgencia de formar al mejor talento para el país, se ve más evidenciada en el documento de transformación digital: “Colombia está en riesgo de no contar con el recurso humano con las habilidades digitales necesarias para suplir la demanda relacionada al aprovechamiento productivo de tecnologías asociadas a la 4RI” (3975 Transformación digital, P. 34: 1219).

De hecho, al hacer el análisis del Ranking Mundial de Competitividad Digital, los factores de conocimiento que describen la infraestructura intangible relacionada con el descubrimiento, la comprensión y el aprendizaje de nuevas tecnologías, los convierte en factores determinantes del talento humano de la década actual.

Finalmente, debe mencionarse que se encuentra como determinante el cambio en el comportamiento y en el actuar de los ciudadanos, en consecuencia, los ciudadanos inteligentes hacen Estados más inteligentes; de hecho, como lo plantea Beth (2017), “la mayoría de las personas reconocen que es imposible tomar decisiones racionales en la

política de sociedades complejas sin depender de los consejos de expertos y de los aportes de todos”. Una ciudad inteligente depende de ciudadanos inteligentes, los datos y los casos estudiados así lo demuestran.

De hecho, el Estado debe ahora ser más abierto, participativo, estratégico, en suma, más inteligente, esto a partir del aprovechamiento de la experiencia, la capacidad, y el conocimiento que se distribuye en una sociedad en red, lo que permitirá otorgar mayor legitimidad, integralidad, reconocimiento y valoración positiva a la toma de decisiones, especialmente decisiones más inteligentes por parte de los Gobiernos.

Lo anterior implica involucrar en la variable del talento humano, su inteligencia y su comportamiento, pues la economía del comportamiento incluye a su vez diferentes variaciones que se refieren a la aplicación de diferentes ciencias para poder predecir cómo las personas toman decisiones en el largo plazo en su vida en las ciudades.

Resulta valioso que ciudades como Bogotá así lo estén planeando:

(..) talento es una de las cosas que vamos a mover mucho y más que solo la oferta de formación de talento es lograr solucionar la conexión de talento – empleo. Eso creo que va a ser uno de los temas claves y en eso estamos tratando con educación, con desarrollo económico y con servicio civil (Guzmán, 2021).

Esto, bajo la premisa de que las personas están predisuestas por patrones o prejuicios subconscientes (French, 2017). El reto entonces es cambiar los viejos paradigmas de unos habitantes de la ciudad a unos actores vivos de la ciudad, de su planificación, de su desarrollo, de su crecimiento y de su evaluación y evolución constantes. Ciudadanía antes que ciudad, debe ser la premisa.

5.2.3 La Ciudad espacio territorial del desarrollo local. Resulta evidente que la ciudad y su desarrollo sumado a una urbanización y aglomeración inteligentes, traerán un impulso a la integración regional, nacional y global, de allí la importancia del Documento Conpes 3819, que propone el establecimiento de una política de largo plazo para consolidar un Sistema de Ciudades, que aproveche de mejor manera los beneficios de la aglomeración y la urbanización, y que se concibe como un instrumento para cerrar brechas regionales en materia de equidad y pobreza (p. 4: 326).

Al hacer el análisis de la codificación en este documento se puede advertir que la eficiencia, la productividad y el desarrollo del sistema de ciudades colombiano son claves para determinar la capacidad del país para pasar de una economía de ingresos medios a una economía de ingresos altos. De otra parte, se plantea que un apropiado desarrollo de las ciudades mejora el acceso a los servicios básicos, facilita la reducción de la pobreza y mejora la calidad de vida de sus habitantes (p. 4: 1066).

Las ciudades enfrentan retos para mejorar su eficiencia, productividad y su integración regional, pues en muchos casos la planeación del territorio ha respondido a visiones sectoriales con diversos instrumentos y niveles de desarrollo, sin una real articulación. A esto se debe agregar que la institucionalidad no cuenta con una eficiente coordinación entre los diferentes niveles de gobierno, así como la falta de responsabilidad de la ciudadanía, así como de recursos para financiar todas las necesidades de las ciudades (Conpes 3819, p. 5: 990).

Ahora bien, resulta importante analizar las potencialidades y los retos en el crecimiento de las ciudades en el país; para tales efectos, la siguiente tabla elaborada con

cálculos propios, con base en técnicas estadísticas de regresión, evidencia la evolución al respecto, y establece una proyección hasta el año 2050.

Tabla 11. Evolución y proyecciones del proceso de urbanización en Colombia.

Evolución y proyecciones del proceso de urbanización en Colombia.					
Variable	1973	2010	2020*	2035*	2050*
Población rural millones	9,3	10,8	10	9,5	8,5
Población urbana millones	13,5	34,7	40	48	52,6
Nivel de urbanización (%)	59	76	80	83	86
No. de ciudades con más de 100.000 habitantes	18	41	53	64	69
No. de ciudades con más de 1 millón de habitantes	2	4	5	6	7

Fuente. Elaboración propia, con base en Conpes 3819, 2020.

En consecuencia, como se observa en la tabla la población rural decrece y la urbana seguirá creciendo, llegando a un nivel de urbanización de todo el país del 86% y la concentración en grandes ciudades (7) y medianas ciudades (69) es y será un desafío muy complejo de cara al cumplimiento de los ODS por lo que debe abordarse con inteligencia e integralidad una estrategia clara, planeada y decisiva que involucre al Estado en su conjunto, entiéndase gobierno, sector privado, academia, sociedad civil y ciudadanos.

De hecho, en las entrevistas con los líderes de Smart Cities referenciados en la metodología y en los anexos tanto de Cali como de Medellín quedó en evidencia que la cuádruple hélice es fundamental para el desarrollo de las Smart Cities, a saber, sector público, sector privado, la academia y el ciudadano, por lo que es necesario que el pensamiento sistémico que comprende una serie de métodos y prácticas que buscan generar un efecto en el cambio de los sistemas de ciudades, sea el que oriente su evolución, ya que

sus metodologías buscan fragmentar los problemas complejos para impactar progresivamente el cambio en esos segmentos, pues el objetivo final de una Smart City es transformar el sistema de la ciudad, de cara a elevar la calidad de vida de sus habitantes.

Ahora bien, atendiendo a que alcanzar el fin último de este enfoque en la ciudad, en su concepción, planificación e implementación es complejo y requiere de una visión de largo plazo, pues impacta un sistema complejo, que puede requerir de varios años y debe ser una política de Estado más que de Gobierno, al requerir una intervención de la ciudad, sus instituciones, su cultura, los procesos, las relaciones entre las personas, empresas, los actores de la ciudad y el cambio de paradigmas.

Esto hace que el pensamiento sistémico sea complejo de implementar debido al tradicional interés de los gobiernos por el corto plazo. Pero es precisamente en este contexto que algunas de las áreas en una ciudad deben incluir el pensamiento sistémico, así, el sistema de educación y salud públicos, de atención a la niñez y a la tercera edad, la renovación inteligente de la movilidad con el uso de bicicletas, transporte urbano eléctrico, de la seguridad con videocámaras, modernización en la estructura de los gobiernos con un gobierno digital sólido, rediseño de todos los servicios públicos y en general la concepción, implementación e innovación en políticas públicas de la ciudad hacia una más inteligente, es un enorme desafío y a la vez una oportunidad para el gobierno de Colombia y para sus principales ciudades.

Ahora bien, los hallazgos de la investigación dan cuenta de que las ciudades colombianas no se planean con proyección a largo plazo y que en ninguna de las 4 ciudades analizadas, existe una política o un plan de largo plazo para convertirse en Smart Cities. Así lo ratifican los directivos de Bogotá, Cali y Medellín.

(...) Primero, no había un plan maestro de Ciudad Inteligente.” la propia dinámica de la gestión pública con los cambios de Gobierno y, a veces debilidad institucional con la no continuidad de los planes, programas y proyectos, hacen que esfuerzos que se han iniciado se corten y a vuelva a iniciar su ciclo con otro proceso, otro proyecto u otro programa, mientras que el problema sigue creciendo y la necesidad a una tasa mucho mayor, entonces institucionalmente somos débiles. (Patiño, 2021) (Anexo, 4,6).

Asimismo, “El Plan Maestro de Ciudad Inteligente, que para Medellín no existe. Quedó como una meta de plan de desarrollo, formulada para el año 2021, o sea, para este año, a cargo de la Secretaría de Innovación Digital”(Valencia, 2021) (Anexo 7,10). De igual forma manifiestan que “La política, que es la que estamos formulando y que esperamos que quede formulada el próximo año, ya adoptada como política pública” (Guzmán, 2021) (Anexo, 4,6).

De hecho, se deben seguir implementando iniciativas en ciudades intermedias que busquen dar respuestas en el corto y largo plazo, a los déficits en aspectos sociales, ambientales, económicos y fiscales. Algunos ejemplos son los programas de Ciudades Sostenibles y Competitivas y Ciudades Emblemáticas que Findeter ha promovido en ciudades como Bucaramanga. De manera complementaria, se ha venido proyectando una nueva visión a escala ampliada del territorio, en donde se identifican fortalezas y complementariedades entre ciudades y regiones (Conpes 3819. p. 5: 2285).

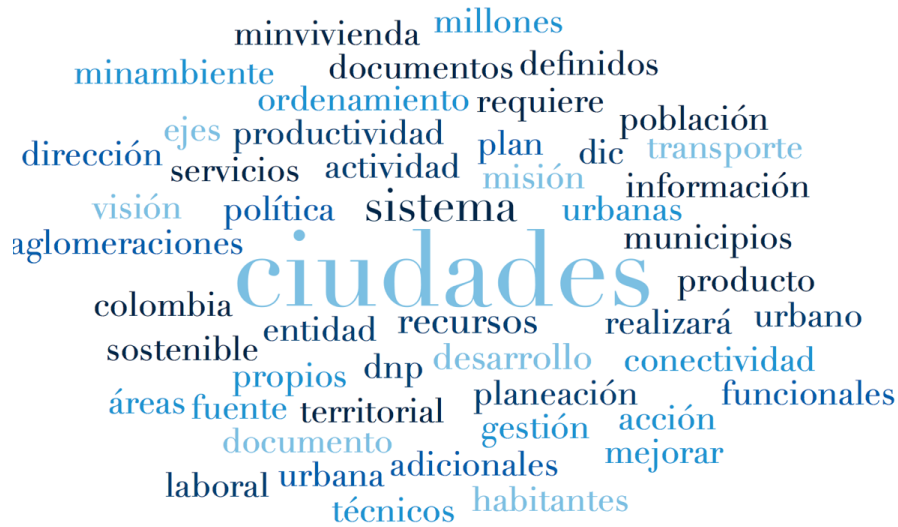
En cualquier caso, al comparar con casos internacionales, se dista mucho de planificar ciudades a 100 años, 50 años, o al menos al año 2050, en contraste de lo que sucede en ciudades orientales y europeas; así las cosas, se convierte en un reto definir un

plan de ciudad para mínimo 30 años, lo que permitiría tener políticas y planes de ciudades más de Estado que de Gobierno.

De otro lado, se encontró que indudablemente las ciudades colombianas son el motor del crecimiento económico del país, el cual cada vez más debe ser más sostenible en temas ambientales, así como socialmente inclusivo. De hecho, el 85% del PIB nacional se genera en las ciudades, encontrándose una relación fuerte y positiva entre el nivel de urbanización y la riqueza per cápita de los colombianos (Conpes 3819. p. 8: 160). Lo que a la postre es una oportunidad pues son estos espacios los llamados a convertirse en ciudades inteligentes.

Las ciudades estudiadas se están conformando por grupos de municipios con relaciones funcionales muy fuertes, hacia adentro y hacia afuera de la ciudad núcleo. Esto lleva a que los hogares y las empresas tomen sus decisiones de consumo y localización con base en una serie de externalidades tanto positivas (atractivos urbanos) como negativas (polución, precios del suelo, congestión, entre otros) (Conpes 3819. p. 10), lo que impone un reto asociado a buscar e implementar estrategias que mitiguen las externalidades negativas y potenciar las positivas, y que como en el caso de los rankings de millenials, las ciudades sean atractivas para las nuevas generaciones.

Figura 20. Nubes de palabras de Conpes de ciudades.



Fuente. Elaboración propia, 2020.

Como es apenas natural y se refleja en la anterior figura, la noción de ciudades predomina, pero llama mucho la atención su interacción con el sistema, la necesidad de contar con recursos y la planeación, todos como una apuesta por el desarrollo urbano, y con la importancia que se le da a la información y a la sostenibilidad, generadoras de una Smart City.

Desafortunadamente como se mencionó, los hallazgos reflejan que no se encontró tanto en la matriz de similitud, como en la codificación de textos, la existencia de una sinergia y articulación con los demás documentos Conpes de Política, lo que impone un enorme desafío de buscar que las demás políticas se integren con las ciudades y viceversa. En este contexto, el mejor camino es formular una política pública de Smart Cities para el país donde se conjuguen la planificación urbana, los datos, la información, la tecnología, el talento humano, la economía, la financiación en la ciudad de una manera inteligente.

5.2.4 La transformación digital precondición para construir unas Smart Cities con perspectiva global. La relación entre tecnología y Smart Cities ya ha sido estudiada y referenciada en el presente documento, de hecho, existe variada literatura en este campo, García, Gutiérrez, Vives y Valencia, (2014), Seisdedos (2015), Ontiveros, Viscaíno, & López Sabater (2016), Banco Interamericano de Desarrollo, (2016), Lea (2017), Gutiérrez-Rubí (2017), , Siemens. (2017); (Ruhlandt, 2018), entre otros; este último, tras una revisión bibliográfica, define las ciudades inteligentes como:

“(…) una mezcla multidimensional de capital humano, infraestructura, capital social y capital emprendedor, que están integrados, coordinados y cohesionados usando nuevas tecnologías para atacar problemas sociales, económicos y ambientales, envolviendo perspectivas desde múltiples actores, multisectoriales y multinivel”.

No obstante, analizarla desde el enfoque y la interacción con la Cuarta Revolución Industrial aplicada a la ciudad - 4RI, entendida como “la transformación de la humanidad, debido a la convergencia de sistemas digitales, físicos y biológicos, y donde la tecnología y la digitalización lo cambiarán todo” (Schwab, 2017) y desde las economías digital, del comportamiento y circular; evidencian en consecuencia que la ciudad no puede, ni debe ser ajena a estas transformaciones.

Figura 21. Nube de Palabras Conpes de Transformación Digital.



Fuente. Elaboración Propia 2020.

Evidentemente este Conpes centra sus esfuerzos y acciones en lo digital, en las tecnologías, en la información, en el desarrollo y en la transformación que la sociedad debe acometer, pero resulta interesante el valor que se le da a la formación y al desarrollo de competencias digitales en las personas; así, la generación de habilidades digitales en la ciudadanía y de los gobiernos se convierte en una precondition fundamental para potenciar la transformación digital del país y en cierta medida de sus ciudades.

Ahora bien, otra manera de interpretar el mensaje dado en la política es analizar el valor intrínseco que se le da a determinadas variables del desarrollo, en ese sentido las tecnologías de la información y las comunicaciones han sido ampliamente reconocidas a nivel mundial por la contribución positiva en los diferentes componentes sociales, económicos, desde el desarrollo humano hasta la sostenibilidad ambiental (Banco Mundial, 2016). Y en Colombia, se han implementado acciones para la masificación y apropiación de las TIC en la población a través de los sectores educativo y de Gobierno, así como la

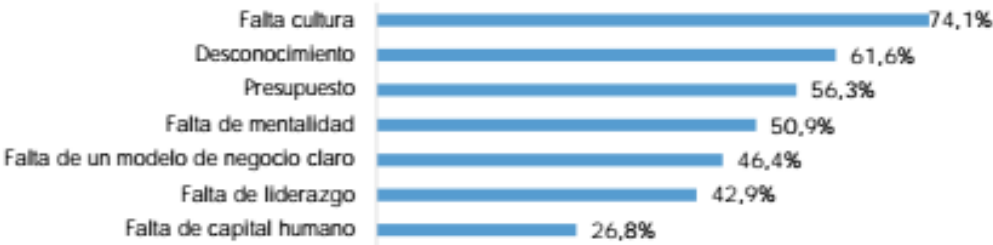
ampliación de la cobertura de tecnología en el país, con importantes avances y a la vez con resultados disímiles, sobre todo en el nivel subnacional.

A lo anterior se adiciona que se reconoce que hay una baja disponibilidad de capital humano idóneo para los retos de la cuarta revolución industrial; de hecho el Conpes de Transformación Digital, reconoce la necesidad de fortalecer las competencias del capital humano para que se facilite la inserción de la sociedad colombiana a la 4RI; y desarrollar así, condiciones habilitantes para preparar al país para los cambios económicos, sociales, ambientales y en cierta medida políticos que conlleva la inteligencia artificial como acelerador fundamental de la transformación digital (Conpes 3975. p. 2: 1299).

Resulta interesante analizar la constante y exponencial evolución de la tecnología; por ejemplo, en el año 2009 mediante el Documento CONPES 3582 - Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, se generaron lineamientos para contribuir a la transformación productiva del país, centrando su visión estratégica en la integración del conocimiento científico, tecnológico, talento humano e innovación como elementos fundamentales para el incremento de la productividad.

No obstante, a pesar de los avances conseguidos, el país y por ende sus empresas y las ciudades, se enfrentan a la transformación digital y al advenimiento de la cuarta revolución industrial en las ciudades, lo que impone nuevos y desafiantes desafíos en materia de innovación, tecnología, cultura, comportamientos y gestión del talento humano, tal y como se presenta en la siguiente figura.

Figura 22. Barreras y Desafíos que enfrentan las empresas para lograr una transformación digital exitosa.



Fuente, Conpes 3975, Transformación Digital, 2019.

Por otro lado, resulta relevante analizar el porcentaje de empresas que utilizan herramientas TIC para su productividad, siendo éste muy bajo, situación que se puede extrapolar a las ciudades.

Figura 23. Porcentaje de empresas que usan herramientas TIC.



Fuente, Conpes 3975, Transformación Digital, 2019.

Por otra parte, desde la perspectiva de la economía, en el país las industrias del sector TIC tienen la posibilidad de aprovechar la nueva economía digital, ya que la mayoría de los bienes y servicios se pueden adaptar fácilmente a las plataformas digitales (Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2018). Sin embargo, es necesario generar la necesidad

de desarrollar habilidades digitales en los ciudadanos, las cuales surgen a partir de las nuevas tecnologías (Conpes 3975 Transformación Digital, P. 33: 459). En síntesis, se concluye que existe una baja disponibilidad de capital humano idóneo, de empresas y ciudades preparadas para los retos de la cuarta revolución industrial, imponiendo un modelo de desarrollo de una ciudad con perspectiva Global, pero con acciones en y desde lo local, de allí la noción de Glocal aquí planteada.

De hecho, si las Smart Cities se definen como aquellas ciudades con perspectiva global que adaptan, adoptan e implementan con inteligencia las tecnologías de la información y la comunicaciones, con una infraestructura que garantice el desarrollo sostenible, el incremento de la calidad de vida de los ciudadanos, mayor eficacia de los recursos disponibles y la participación activa e inteligente de la ciudadanía y de los gobernantes, es apenas evidente que las políticas públicas que se formulen deben enfocarse en la realidad e integralidad de la ciudad, al conjugar tecnología, información, urbanismo, responsabilidad ambiental y social, talento humano e inteligencia.

De allí la importancia del objetivo de la política de transformación digital, orientado a aumentar la generación de valor social y económico a través de la transformación digital del sector público y del sector privado, mediante la disminución de barreras, el fortalecimiento del capital humano y el desarrollo de condiciones habilitantes, para que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la 4RI (Conpes 3975. p. 37).

De hecho, el documento reconoce la importancia del fortalecimiento de las competencias y de la planeación para afrontar la cuarta revolución industrial, con el fin de asegurar el recurso humano requerido; esto es fundamental a la hora de plantear un

escenario para construir ciudades inteligentes, y de implementar una agenda para la ciencia y la innovación empresarial en la nueva revolución industrial y en el escenario de la pos-pandemia global del COVID19.

A continuación, se presenta la nube de frecuencia y de palabras del Conpes de Transformación Digital.

Figura 24. Nube de palabras por frecuencia Conpes de transformación digital.



Fuente. Elaboración Propia, 2020.

Al hacer esta revisión, se encuentra que la noción de lo nacional aparece junto con la de desarrollo, información y datos; todas con especial relevancia, en un segundo nivel aparecen política, digital, tecnología. Pero llama la atención que la noción de ciudad una vez codificada aparece y al analizar su contexto, se empieza a encontrar una tendencia positiva que puede proyectar un interés, aunque no de manera explícita, acerca de la integración entre tecnología, planificación, gobernanza y ciudad.

5.2.5 Una mirada transversal a la política pública desde la perspectiva de las Smart Cities. La formación de categorías basadas directamente en los datos es típica en la investigación cualitativa, lo que se conoce como formación basada en datos o formación inductiva de categorías. La formación de estas categorías depende, por lo tanto, de la competencia individual para la creación de categorías y del compromiso activo; en consecuencia, para este estudio, un sistema de categorías asociadas con la política pública, la inteligencia y la ciudadanía.

Por lo tanto, el interés de la investigación al revisar de manera transversal todos los documentos Conpes, se centró en analizar las características del lenguaje. El trabajo se enfocó en el “descubrimiento de regularidades relacionadas con la interrelación de las variables, centrada en la comprensión del significado de los textos y de las acciones y finalmente el interés de la investigación se enfocó en la reflexión generada” (Tesch, 1990. p. 72-73).

Tal y como se evidencia, expresiones en su respectivo contexto como desarrollo, nacional, información, política, entidades, digital, se convierten en las direccionadoras de los planteamientos de estos importantes documentos de política pública. En general se reconoce que Colombia no cuenta con el talento humano con todas las habilidades digitales necesarias para suplir la demanda relacionada con el aprovechamiento de la cuarta revolución industrial, como es infraestructura intangible relacionada con el descubrimiento, la comprensión y el aprendizaje de nuevas tecnologías, y la adaptación de los cambios que se están imponiendo en las empresas, las ciudades, la sociedad en general.

De hecho, para la maximización de los beneficios económicos de la automatización, se depende en gran medida de si los trabajadores desplazados o que se desplacen, logren

una transición exitosa a un nuevo empleo y cuenten con las competencias para tal (BID, 2018). En ese mismo sentido, la Misión del Sistema de Ciudades (DNP, 2013) encontró que solo el 4% de las empresas son altamente productivas y generan el 12% del empleo en sus áreas de influencia. Por el contrario, el 60% de las empresas pertenecen a sectores no transables, poseen baja productividad y generan el 39% del empleo.

En consecuencia, en Colombia existe un gran reto en cuanto a la preparación del mercado público y privado, el mercado laboral y transfronterizo, para competir en igualdad de condiciones y a la vez enfrentar el reto que la construcción de ciudades inteligentes; se depende entonces de contar con ciudadanos inteligentes y gobiernos transformadores y los recursos suficientes.

Al tenor, se encontró que el código superior para poder abordar las Smart Cities desde el enfoque de transformación digital ha sido la tecnología, pero no desde la ciudad, el ciudadano y la planeación y en un menor porcentaje desde la inteligencia, visto así un reto enorme para el país es abordar a las Smart Cities desde la inteligencia colectiva, colaborativa y sistémica.

5.3 Análisis del marco institucional y normativo de la transformación digital para la transformación urbana y social en Colombia

5.3.1 La transformación digital en el contexto urbano. Los gobiernos, las empresas, las ciudades están asumiendo el desafío de la transformación digital con mayor o menor acierto, en función de la visión, del conocimiento y de la capacidad que tengan para llevarla a cabo.

En algunos sectores el cambio se está produciendo con tal rapidez que ha significado una alteración de los modelos de gobernanza, de negocio, incluso de orientación

estratégica, que a partir de un acertado diagnóstico de la madurez digital, se desprenden una serie de oportunidades para mejorar los propios resultados, como la ampliación del mercado o del sector, el acceso a mecanismos de captación de clientes capaces de alcanzar un público con el perfil exacto que la marca está buscando, su satisfacción, el retorno esperado por la organización y en algunos casos el bienestar de la sociedad.

En este sentido, la transformación digital implica una historia, un proceso, una realidad y una mirada en el futuro inmediato. Esta se encuentra inmersa e incide en gran parte en la economía digital, que ha implicado que las nuevas tecnologías disruptivas y las estrategias de negocio apoyadas en las TIC, están transformando no solo procesos de negocio, sino la creación de productos y servicios, la forma de comercializar y consumir, y cómo la sociedad se ve influida y evoluciona a partir de su uso (Ocaña, 2017).

La ciudad como espacio de interacción no ha sido, ni será ajena a esta transformación, lo que implica que se le debe considerar como una necesidad primordial que le permita llegar a una etapa en la que esté totalmente adaptada a las nuevas tendencias tecnológicas y se adapte con rapidez a una sociedad y una economía cada vez más e irrestrictamente digitalizada.

En consecuencia, la transformación digital requiere de una preparación y es un proceso complejo en sí mismo, por lo que es importante entender en consecuencia sus técnicas, sus orígenes, sus fundamentos, porque lo digital es totalmente disruptivo como lo plantea Galván (2019), pues cambia la economía, la sociedad, la empresa, la industria, la ciudad, incluso a las personas, ya sean nativos digitales o nativos de redes.

El trabajo en red, el rompimiento de barreras espacios temporales, nuevos empleos, nuevos paradigmas, nuevos mercados, nuevos clientes mucho más exigentes e informados

y dispuestos a aportar en la concepción o evaluación de un producto o servicio, son una realidad y una evidencia de que el gran poder de la actual sociedad está en la economía y en el dinero, pero también en el poder de los datos, de la información y por ende de la digitalización.

Debe mencionarse que, aunque el tema digital está en la agenda directiva de las ciudades estudiadas y de los países investigados, se debe tener un significado común y la claridad sobre qué elemento del accionar público se puede usar para crear valor del negocio, valor social y valor de lo público.

En consecuencia, inmersos en la cuarta revolución industrial, en la era y en la economía digital, y en el siglo de la pandemia, la transformación digital refiere a un cambio profundo que lleva a cabo una entidad pública, una ciudad, un colectivo privado o público, para adaptarse a los nuevos retos y escenarios del mercado global para reinventarse, aprovechando las oportunidades que ofrece y generan las nuevas tecnologías digitales, especialmente las de la cuarta revolución industrial, en una dinámica diferente generada por usuarios más informados y con un alto uso de tecnología. Además, en donde la organización enfoca sus acciones para conseguir su estrategia institucional, para generar mayor valor, afrontando con criticidad e innovación los retos y emergencias globales, y con un consciente sentido de la sustentabilidad.

Se encontró que mediante la transformación digital en la ciudad se intenta básicamente, aplicar innovaciones digitales a la búsqueda y el aprovechamiento de oportunidades que antes no se incluían. Esto abarca entre otros, temas como:

- Automatización de procesos.
- Mejoramiento de procesos de planificación y constructivos

- Minimización de costos.
- Mejoramiento de la comunicación e interacción urbana.
- Rompimiento de fronteras geográficas y espacio temporal.
- Maximización de la eficiencia.
- Nuevas ofertas de servicios en línea
- Garantizar la transparencia y el control digital

La Transformación Digital es un proceso disruptivo, pero su implantación debe ser personalizada y adecuada al ritmo de cada ciudad colombiana y así lo han ido asumiendo con mayor entereza Bogotá y Medellín y en menor grado Cali y Barranquilla, para poder así asumir cambios de manera más natural.

5.3.2 Transformación Digital en Colombia hacia un Diagnóstico actual. Basado en algunos párrafos extraídos del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, se argumenta que la transformación digital de la sociedad es el mecanismo fundamental para implementar modelos de desarrollo económico en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, aumentar la productividad, pública y privada, mejorar la competitividad y cerrar las brechas sociales en la población.

Según Accenture (2016), un aumento de 10 puntos en el índice de densidad digital se asocia con un incremento aproximado de un 0,4% en el crecimiento total de la productividad en las economías desarrolladas, y un incremento de un 0,65% de la productividad total en los mercados emergentes.

A nivel del Estado, la transformación digital implica el cambio de procesos y la explotación de datos masivos para aumentar la eficiencia y generar mayor valor agregado

social y económico. La transformación digital abarca en consecuencia la educación, el trabajo y la forma como la población interactúa, entre otros, constituyéndose en una oportunidad para que todas las personas potencien sus capacidades y mejoren su bienestar; debe realizarse de manera integrada en el sector público, privado, los territorios y la ciudadanía.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para mejorar la eficiencia de la administración pública se inició con la estrategia de Gobierno en Línea, y posteriormente, con la política de Gobierno Digital que debe impactar a las ciudades. Esta transformación debe profundizar y ampliarse para incorporar soluciones tecnológicas de avanzada y la explotación de datos masivos. La transformación digital de la administración pública puede apalancar la transformación de toda la sociedad, pues desde las organizaciones públicas se puede generar un efecto multiplicador sobre las actividades productivas y ciudadanos.

Ahora bien, naturalmente la transformación urbana en Colombia se soporta desde la Constitución política de Colombia, la ley 152 de 1994, la ley 388 de 1997, ley 1454 de 2011, las leyes de los planes de desarrollo del orden nacional y los acuerdos de los planes de desarrollo municipal, análisis de estos que se harán más adelante y en los Anexos, 13. 14 y 15, el enfoque en este apartado es más desde la transformación digital.

En consecuencia, se han identificado los siguientes aspectos relevantes para la transformación digital en la administración pública:

5.3.2.1 Lento progreso en la transformación digital de la administración pública.

Colombia ha perdido posiciones en el índice e-government. Diversos diagnósticos (CPC, 2017), (DNP, 2018), (ANDI, 2018) coinciden en que Colombia enfrenta retos en las

siguientes áreas: (i) incrementar el nivel de digitalización documental en las entidades, (ii) aumentar el número de trámites en línea, (iii) crear una cultura de aprovechamiento de los datos, (iv) implementar desarrollos clave como la identidad digital y la interoperabilidad, (v) adoptar una instancia de alto nivel en el gobierno para coordinar y articular los esfuerzos en materia de gobierno digital e (vi) impulsar proyectos de alto impacto, por sectores, entre otros. Estas recomendaciones coinciden en buena parte con las de la OCDE en materia de gobierno digital. Además, la mayoría de las entidades públicas del orden nacional (87,3%) no han avanzado en la apropiación de la explotación de datos (Big Data) para generar valor económico y social en el logro de sus metas misionales (OCDE, 2014).

La transformación digital de la administración pública impone retos institucionales porque es transversal a todos los sectores de gobierno, requiere la articulación de varios agentes, y porque las funciones de las entidades públicas con respecto a la economía digital no son claras, tienen roles difusos el Ministerio de las TIC, el de Industria y Comercio, el de Ciencia y Tecnología y el DNP, así como de los entes subnacionales.

Se requiere entonces consolidar un marco de gobernanza robusto que coordine y articule las necesidades de todos los sectores de gobierno y el sector privado con una perspectiva transversal y en el contexto de la economía digital (DNP, 2017). Este enfoque debe partir del empoderamiento de todos los sectores para transformarse y armonizarse, la distribución clara de funciones (que trasciende a un sector específico como el de TIC) y exige la construcción de una visión y definición de responsabilidades y retos específicos a cada sector y si se amplía a las Smart Cities, el reto es aún mayor.

En 2018 se creó la Comisión Intersectorial para el Desarrollo de la Economía Digital (CIDED) para promover el desarrollo y consolidación de la economía digital en

Colombia. No obstante, la CIVED tiene un foco sectorial TIC y esto desconoce que la economía digital es transversal y que el sector TIC es sólo el habilitador del cambio en la economía, la sociedad y por ende en la ciudad. Y pues el análisis hecho, demuestra que las comisiones intersectoriales en Colombia tienen una historia de baja efectividad, por ejemplo:

- En 2003 se creó la Comisión Intersectorial de Política y Gestión de Información en la Administración Pública (COINFO), que luego se suprimió en 2011 por falta de claridad en sus responsabilidades y débil capacidad de coordinación, generadas por recomendaciones no vinculantes, carencia de presupuesto, instrumentos y recursos.
- En 2013 se creó la Comisión Nacional Digital y de Información Estatal, como instancia de coordinación y orientación superior del manejo de información pública. La OCDE sugirió que este organismo es insuficiente para la implementación efectiva de los asuntos de transformación.

Puesto que en todas las comisiones intersectoriales creadas hasta la fecha todos sus miembros están en el mismo nivel jerárquico, no hay decisiones vinculantes y no hay una coordinación efectiva, el camino de articulación no es ese de las comisiones.

5.3.2.2 Carencia de talento humano y de recursos para la transformación digital de la ciudad. El talento humano calificado y cualificado es uno de los principales factores que un país requiere para insertarse en la economía digital y en las Smart Cities. Colombia tiene grandes desafíos en esta área para que los ciudadanos y los gobernantes se empoderen del entorno digital.

Así, por ejemplo, se encontró que en el ranking mundial de competitividad 2017-2018 del Foro Económico Mundial, Colombia ocupó el puesto 91 entre 137 países en el

indicador de calidad de la educación primaria, el puesto 83 en el indicador de calidad del sistema educativo y el puesto 100 en el indicador de calidad de la educación en matemáticas y ciencias. Igualmente, en las pruebas PISA 2015 Colombia ocupó el puesto 57, entre 73 países en ciencias, el puesto 54 en habilidades de lectura y el puesto 61 en matemáticas.

Las cifras hablan por sí solas. El índice de Competitividad Digital (2018) muestra a Colombia en una de las más bajas posiciones (59 entre 63 países) mientras que en el índice 2020 cayó dos puestos y se ubicó en el puesto 61. En el componente de conocimiento, Colombia pasó del puesto 51 al 57 entre 2014 y 2018 y cae al 59 en 2020. (IMD World Competitiveness Center, 2020)

Este componente mide si el país cuenta con el conocimiento necesario para descubrir, entender y construir nuevas tecnologías involucrando variables de talento humano, entrenamiento y educación y concentración científica, abarcando inversión y producción del conocimiento y recursos económicos necesarios para la transformación digital de una economía (IMD World Competitiveness Center, 2020).

Así que, en síntesis, la carencia de talento humano cualificado, falta de continuidad de políticas, falta de mayores recursos para inversión y optimización de estos, una regulación que no responde eficiente, ni ágilmente a los cambios globales y una estructura tecnológica del país en proceso de fortalecimiento, se constituyen en síntomas y efectos que se deben atacar y en los que se debe invertir, mucho más en la actual época que enfrenta la sociedad y la ciudad.

5.3.2.3 Diferencias en la capacidad para la transformación digital entre sectores económicos y entre entidades de gobierno. Aunque la expansión de las TIC y la

digitalización de las actividades económicas tienen un impacto positivo en variables económicas y sociales que elevan el bienestar en los países, el nivel de apropiación de estas tecnologías, así como su potencial de transformación, no es homogéneo entre sectores económicos y sociales (BID, 2017), lo que constituye un obstáculo para el aprovechamiento de dicho potencial en las ciudades.

El BID (2017) muestra que sectores como el de TIC, financiero, seguros y comercio tienen alto potencial, tanto de apropiarse de las TIC como de beneficiarse de la economía digital. En contraste, hay algunos sectores donde la apropiación de las TIC es más lenta, pero también podrían beneficiarse bastante de la economía digital en sectores como salud, agricultura, transporte, gobierno y por ende en la ciudad.

Estas diferencias plantean la necesidad de diseñar políticas y planes para nivelar y maximizar el impacto de la transformación digital en todos los sectores, y mediante esto apalancar una transformación digital más amplia, incluida la administración pública, el sector privado y la ciudadanía. Y este es el mayor reto de las ciudades para convertirse desde esta perspectiva en digitales, pues son el gobierno, la salud, la educación, los servicios públicos, el transporte, la seguridad, movilidad, son los sectores donde más se concreta esa relación bidireccional entre ciudadano y la ciudad.

El grado de digitalización en Colombia es desigual tanto entre las entidades públicas como entre los diferentes sectores productivos. En los sectores de salud, trabajo, y organismos de control, más del 40% de los servidores públicos todavía consideran que los medios tradicionales son preferidos que los digitales (sitio web de la entidad, correo electrónico y aplicación móvil) para la realización de trámites de la ciudadanía. A nivel empresarial, la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (DANE, 2017) muestra

que menos del 40% de empresas en sectores industriales (alimentos, textiles, metalúrgicos y de refinación de petróleo) usan Internet para innovar.

5.3.2.4. Brecha territorial y urbana en transformación digital. Luego de más de una década de la implementación que en su momento fue exitosa de la Estrategia de Gobierno en Línea, los beneficios e impacto en los territorios son muy bajos y las medidas que se tomaron desde el 2012 hasta el 2018 no solo fueron desacertadas, sino incongruentes, y el país perdió todos los avances que había alcanzado hasta el año 2011.

Para el 2015, el promedio del índice Gobierno en Línea (GEL) para Alcaldías se estableció en 41 (MinTIC, 2016), y se observa que el 50% de estas entidades territoriales están por debajo de este valor.

Por otra parte, en 2017 el promedio de Índice de Gobierno Digital (IGD) para Alcaldías y Gobernaciones se estableció en 63 (MinTIC, 2018), y siguiendo la misma observación, se encuentra que el 66% de estas entidades territoriales están por debajo de este valor. Esto significa que existe una brecha de desempeño entre entidades y, por ende, se requieren mayores esfuerzos y promoción de actividades que permitan un gobierno digital efectivo como pilar estratégico de la transformación digital del sector público en los territorios. Si los territorios no avanzan más decidida y rápidamente en un gobierno digital, será casi imposible que se conviertan en territorios inteligentes.

5.3.3 El resurgimiento de políticas y planes de transformación digital. Afortunadamente el panorama empieza a cambiar, al menos desde el diseño de políticas, planes y leyes y aunque paradójico, potenciado por la pandemia que obligó a todo el país a trabajar virtualmente desde sus casas en un porcentaje muy alto de ciudades y trabajadores.

Con respecto a la regulación el artículo 147 de la Ley del Plan Nacional de Desarrollo enuncia:

“Las entidades estatales del orden nacional deberán incorporar en sus respectivos planes de acción el componente de transformación digital siguiendo los estándares que para este propósito defina el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. En todos los escenarios la transformación digital deberá incorporar los componentes asociados a tecnologías emergentes, definidos como aquellos de la Cuarta Revolución Industrial, entre otros.

Las entidades territoriales podrán definir estrategias de ciudades y territorios inteligentes, para lo cual deberán incorporar los lineamientos técnicos en el componente de transformación digital que elabore el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”.

Se encontró que para lograr que la transformación digital sea una realidad en la administración pública de las ciudades se requiere a parte de política pública y planes concretos, que sus proyectos abarquen los siguientes principios:

- Garantizar una conectividad de alta calidad y ancho de banda.
- Aprovechar la infraestructura de datos públicos.
- Garantizar la protección de los datos personales.
- Utilizar la interoperabilidad entre los sistemas de información públicos.
- Optimizar la gestión de los recursos públicos.
- Promocionar el software libre o código abierto.
- Priorizar las tecnologías emergentes de la Cuarta Revolución Industrial.

- Integrar las iniciativas al Portal Único del Estado Colombiano.
- Diseñar e implementar todos los trámites en forma digital.
- Implementar la política de racionalización y automatización del 100% de los trámites y servicios de ciudad.
- Propender por la participación ciudadana y el gobierno abierto.
- Implementar políticas de seguridad y confianza digital.
- Promover el uso exclusivo de medios de pago electrónico.
- Articular acciones con el sector privado y la academia.
- Implementar un sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación de la transformación digital de las ciudades (Agencia Nacional Digital, 2021)

En el caso del sector público, los modelos de gestión misionales dirigidos a la satisfacción ciudadana mediante una interacción óptima desde lo digital con el Estado deben evolucionar, en donde predomine la innovación para la prestación de más y mejores servicios, adoptar procesos a los cambios digitales, y la mejora sustancial de las transacciones digitales con la ciudadanía a través de la aplicación de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

La investigación arrojó que, para avanzar en la transformación digital del Estado, se debe avanzar en tres propósitos concretos:

- En el gobierno, la transformación digital implica procesos de cambio estratégico con visión de largo plazo, en donde el uso de las tecnologías digitales involucra no sólo el aspecto tecnológico, sino los procesos y la cultura de las entidades públicas, impactando los procesos, servicios, y en general, la interacción con sus usuarios. El

propósito central debe estar orientado en potenciar la eficiencia y la eficacia del Estado, y facilitar los procesos a los usuarios al interior de las entidades.

- En los ciudadanos, la transformación digital del Estado genera cambios estratégicos en la manera como tradicionalmente la ciudadanía y la ciudad, se relacionan y acceden a los servicios del Estado para resolver problemas o atender sus necesidades, aspectos que deben ser resueltos y mejorados a través de nuevas tecnologías. Donde el ciudadano se vuelve un actor vivo de la ciudad.
- En la cultura organizacional y de la ciudad: no basta con colocar todos los trámites o servicios en línea sino se cambia la cultura hacia lo digital y los comportamientos en la entidad de Gobierno y en la ciudad no evolucionan hacia la productividad y el buen servicio público.

Dentro de las políticas y planes que soportan la transformación digital en el país y que impactan las ciudades se encuentran los siguientes documentos:

- Plan Nacional de Desarrollo en:
 - II. Pacto por el emprendimiento y la productividad
 - V. Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación
 - VII. Pacto por la transformación digital de Colombia
- Documentos CONPES:
 - CONPES de Transformación Digital con enfoque en Inteligencia Artificial
 - CONPES de Seguridad Digital
 - CONPES Bigdata
- Directivas, Decretos y Manuales:

- Directiva Presidencial Gov.Co
- Decreto para Servicios Ciudadanos Digitales
- Interoperabilidad
- Blockchain
- Compras públicas
- Otros documentos relacionados:
 - Ratificación del Convenio de Budapest
 - Convenio B80 de Ciberseguridad

No obstante, el Anexo 18 presenta de manera detallada el normograma y los lineamientos asociados con la transformación digital del país que impacta a las ciudades.

Ahora bien, adicionalmente, el artículo 148 de la Ley del Plan Nacional de Desarrollo enuncia el Gobierno Digital como Política de Gestión y Desempeño Institucional:

“Modifíquese el artículo 230 de la Ley 1450 de 2011, el cual quedará así:

Artículo 230. Gobierno Digital como Política de Gestión y Desempeño Institucional. Todas las entidades de la administración pública deberán adelantar las acciones que señale el Gobierno nacional a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la implementación de la política de Gobierno Digital.

Esta política liderada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones contempla como acciones prioritarias el cumplimiento de los lineamientos y estándares para la Integración de trámites al Portal Único del Estado

Colombiano, la publicación y el aprovechamiento de datos públicos, la adopción del modelo de territorios y ciudades inteligentes, la optimización de compras públicas de tecnologías de la información, la oferta y uso de software público, el aprovechamiento de tecnologías emergentes en el sector público, incremento de la confianza y la seguridad digital y el fomento a la participación y la democracia por medios digitales. El Gobierno implementará mecanismos que permitan un monitoreo permanente sobre el uso, calidad, nivel de satisfacción e impacto de estas acciones”.

El objetivo principal del Gobierno Digital es propender por el uso y aprovechamiento de las TIC para consolidar un Estado y ciudadanos competitivos, proactivos e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital, una apuesta que si se concreta traerá réditos para las Smart Cities.

La Política de Gobierno Digital se ha definido a través de la implementación de dos componentes: TIC para el Estado y TIC para la Sociedad. El primero comprende el fortalecimiento de las entidades públicas a través del uso y apropiación de la tecnología, generando capacidades en los servidores públicos; por su parte, el componente TIC para la sociedad busca fortalecer la relación de la comunidad con el Estado por medio del aprovechamiento de los datos públicos y los servicios de valor agregado que contribuyan con las soluciones de las problemáticas comunes. Adicionalmente, se cuenta con tres elementos transversales: Seguridad de la Información, Arquitectura y Servicios Ciudadanos Digitales. La siguiente figura presenta su interrelación.

Figura 25. componentes y Propósitos del Gobierno Digital en Colombia.



Fuente: Dirección de Gobierno Digital de Colombia, MinTic.2020.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que esta política no debería ser solamente liderada desde el Ministerio de las TIC sino debería liderarse desde Presidencia en articulación con los demás ministerios y entidades relacionadas, gobernaciones y ciudades.

5.3.3.1 Servicios Ciudadanos Digitales como eje transversal de la Transformación Digital pública de cara a las ciudades inteligentes. Los servicios ciudadanos digitales son el conjunto de soluciones y procesos transversales que brindan al Estado capacidades y eficiencias para su transformación digital para lograr una adecuada interacción con los ciudadanos, garantizando el derecho a la utilización de medios electrónicos ante la administración pública. Estos servicios se clasifican en servicios base y servicios especiales. (Gobierno Digital en Colombia, 2021).

Los servicios ciudadanos digitales base se consideran fundamentales para brindarle al Estado las capacidades en su transformación digital, éstos son:

1. Servicio de interoperabilidad. Es el servicio que brinda las capacidades necesarias para garantizar el flujo de información e interacción entre los sistemas de información de las entidades, permitiendo el intercambio, la integración y el compartir la información, con el propósito de facilitar el ejercicio de sus funciones constitucionales y legales.
2. Servicio de autenticación digital. Permite verificar los atributos digitales de una persona cuando adelanten trámites y servicios a través de medios digitales y tener certeza sobre la persona que ha firmado un mensaje de datos, o la persona a la que se atribuya el mismo. Toma relevancia que el país ya cuente con avances en la cédula digital por parte de la Registraduría Nacional.
3. Servicio de carpeta ciudadana digital. Les permitirá a los usuarios de servicios ciudadanos digitales acceder digitalmente de manera segura, confiable y actualizada al conjunto de sus datos, que tienen o custodian las entidades públicas.

Los servicios ciudadanos digitales especiales, son servicios que brindan soluciones que por sus características realizan ofertas de valor y son adicionales a los servicios ciudadanos digitales base, o corresponden a innovaciones que realizan los prestadores de servicio a partir de la autorización dada por el titular de los datos y de la integración a los servicios ciudadanos digitales.

Los actores que intervienen en la prestación de los servicios ciudadanos digitales son:

1. Los usuarios de los servicios ciudadanos digitales. Son las personas naturales, nacionales o extranjeras, o las personas jurídicas, de naturaleza pública o privada, que hagan uso de los servicios ciudadanos digitales.
2. Las entidades públicas o particulares que ejercen funciones públicas. Son quienes deben implementar en sus sistemas de información los servicios ciudadanos digitales para facilitar su proceso de transformación digital.
3. El articulador. Es la entidad pública definida por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones encargada de proveer y gestionar de manera integral los servicios ciudadanos digitales, además de apoyar técnica y operativamente para garantizar su pleno funcionamiento.
4. Los prestadores de servicios ciudadanos digitales. Son personas jurídicas, pertenecientes al sector público o privado, quienes, mediante un esquema coordinado y administrado por el Articulador.
5. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Es el ente rector de los servicios ciudadanos digitales, expide los lineamientos técnicos para su implementación, las guías de vinculación y uso de los servicios ciudadanos digitales por parte de las entidades públicas.
6. Las autoridades que en el marco de sus funciones constitucionales y legales ejerzan vigilancia y control sobre las actividades que involucran la prestación de los servicios ciudadanos digitales.

Principios de los servicios ciudadanos digitales:

1. Accesibilidad inclusiva. Los servicios ciudadanos digitales ofrecidos contarán con las características necesarias para que toda la población en general pueda acceder a

ellos, en especial la población en situación de discapacidad o vulnerabilidad, conforme con lo establecido en la Ley 1618 de 2013.

2. Escalabilidad. La prestación de los servicios asegurará que, ante el crecimiento de la demanda de usuarios, sea posible mantener los mismos niveles de servicio.
3. Gratuidad. El acceso de los usuarios a los servicios ciudadanos digitales base será gratuito.
4. Libre elección y portabilidad. Los usuarios tendrán el derecho a escoger el prestador de servicios ciudadanos digitales de su preferencia y a trasladarse entre prestadores de servicios.
5. Privacidad por diseño y por defecto. Desde antes que se recolecta la información y durante todo el ciclo de vida de la misma, se deben adoptar medidas preventivas de diversa naturaleza (tecnológica, organizacional, humana, procedimental) para evitar vulneraciones al derecho a la privacidad y a la confidencialidad de la información.
6. Seguridad, privacidad y circulación restringida de la información. Toda la información de los usuarios que se genere almacene, transmita o trate en el marco de los servicios ciudadanos digitales deberá ser protegida y custodiada bajo los más estrictos esquemas de seguridad digital y privacidad.
7. Usabilidad. En el diseño y configuración de los servicios ciudadanos digitales se propenderá porque su uso sea de fácil manejo para todos los usuarios (Gobierno Digital en Colombia, 2021).

Las guías relacionadas con la implementación de los servicios ciudadanos digitales fueron publicadas por MinTIC y la Agencia Nacional Digital, como articulador de los servicios ciudadanos digitales y la carpeta ciudadana fue presentada por el sr Presidente de

la República en julio de 2021, así que el panorama, aunque complejo es prometedor para esa transformación digital que se está dando y se debe potenciar en las ciudades colombianas.

5.3.4 Definición de un plan de transformación digital en las entidades públicas.

El Artículo 147 de la Ley 1955 del 2019 establece que las entidades del orden nacional deberán incluir en su plan de acción el componente de transformación digital, siguiendo los estándares que para tal efecto define MinTIC. Así mismo, el CONPES 3975, que define la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial, estableció una acción a cargo de la Dirección de Gobierno Digital para desarrollar los lineamientos para que las entidades públicas del orden nacional elaboren sus planes de transformación digital con el fin de que puedan enfocar sus esfuerzos en este campo.

La Transformación Digital (TD) en el Gobierno es un compromiso de las entidades públicas y se concibe como un camino para brindar mayor calidad de vida a las personas y mayor competitividad para las empresas y ciudades en un contexto social, económico y cultural marcado por la Cuarta Revolución Industrial La TD apalanca los propósitos de la Política de Gobierno Digital fomentando el desarrollo de iniciativas para generar beneficios a la ciudadanía y al Estado.

Entonces la TD implica procesos de cambio con visión de largo plazo, en donde el uso de las tecnologías digitales involucra no sólo el aspecto tecnológico, sino también los procesos y la cultura de las entidades públicas. De allí que busca mejorar la relación Estado-ciudadano mejorando el acceso a la información pública, la provisión de trámites y servicios más ágiles y efectivos para lograr una interacción más sencilla y satisfactoria con las entidades públicas.

A través de cinco pasos del Marco de Transformación Digital, las entidades pueden iniciar su transformación digital en la que se deben desarrollar las siguientes acciones estratégicas:

- i. Conformar el equipo de transformación digital;
- ii. Definir la visión digital y la hoja de ruta de la transformación digital;
- iii. Evaluar el estado actual y eliminar barreras que impiden o ralentizan la transformación digital;
- iv. Ejecutar la ruta e implementar proyectos de transformación digital;
- v. Preparar y evaluar las acciones relacionadas con el inicio y puesta en marcha de soluciones de transformación digital

Las entidades públicas deben contar con un Plan de Transformación Digital que definirá su estrategia a seguir durante los siguientes años y en el que se plantean las iniciativas y proyectos a desarrollar conforme con la priorización de áreas de la organización y procesos que se transformarán digitalmente, ideal que fueran todos o los de mayor impacto y cobertura; evidentemente se convierte en una precondition para convertirse en habilitadores de las Smart Cities.

Finalmente, corresponde mencionar que tal y como se presentó en este capítulo existe una relación intrínseca entre las Smart Cities, las políticas públicas, la planificación urbana, los planes nacionales y locales, la transformación digital y los servicios de los ciudadanos digitales que si se estructuran de una manera acertada afrontan con éxito los problemas de la ciudad contemporánea, en consecuencia Colombia tienen un reto enorme y es el de formular una política pública para que sus ciudades sean inteligentes aspecto que se tratará en el siguiente capítulo.

Capítulo 6. La necesidad de definir una política y un plan nacional soportados en un modelo integral de Smart Cities para Colombia

El presente capítulo aborda los hallazgos relacionados con la política y el plan soportados en un modelo de Smart Cities propuesto para Colombia, los cuales se construyeron con base en la basta fundamentación conceptual adelantada, en los estudios de los rankings globales, en los 12 casos de estudio a nivel internacional, en el análisis de datos, variables y componentes para 26 ciudades, varias de las cuales son de alcance global y se posicionan como las principales Smart Cities.

Es importante mencionar que se hizo un trabajo investigativo de análisis de datos, haciendo uso de software estadístico y de Inteligencia Artificial, tal y como se expuso en la metodología, lo que le otorgó la validez científica al modelo propuesto, en el Anexo 1. Análisis de datos y aplicación de algoritmos de inteligencia artificial, para un modelo de medición de Smart Cities, se explican todos los aspectos relacionados, que debido a lo extenso del análisis y a los detalles de todos los aspectos de analítica de datos se incluyeron todos en ese documento anexo.

Asimismo, cuando se estimó conveniente se incluyen aspectos de las entrevistas y de los focus group de validación. Todos estos aspectos se desarrollarán en el presente capítulo, como un aporte desde la investigación al gobierno de Colombia, de las ciudades, de los países emergentes, de la academia y de los expertos e investigadores en el apasionante mundo de las Smart Cities.

6.1 La importancia de la formulación e implementación de una política pública y de un modelo de Smart Cities en el marco de la era digital y de la sociedad 5.1, un contexto emergente.

Fruto de la revisión de los documentos científicos, de los casos de estudio y de los rankings globales actuales que se detallarán más adelante en el presente capítulo, en el contexto de la era digital y de la post pandemia, así como lo planteado por Appio et al (2019), se considera que todos los modelos o estrategias de Smart Cities están en deuda con la clasificación propuesta y mundialmente reconocida de Giffinger et al. (2007) acerca de las características de las ciudades inteligentes en torno a seis dimensiones fundamentales: calidad de vida (Smart Living), competitividad (Smart Economy), capital social y humano (Smart People), servicios públicos y sociales y participación ciudadana (Smart Governance), infraestructuras de transporte y comunicaciones (Smart Mobility) y recursos naturales (Smart Environment).

De hecho, estas dimensiones son las que normalmente la academia y el mismo sector público y privado han acogido, pero deben también analizarse otros estudios que han abordado aspectos como Smart Health, Smart Architecture, Smart Security Systems, Smart Building, Smart Government, Smart Tourism, Smart Grid, Smart Transportation, Smart Home and Smart Lifestyle (Caragliu et al., 2011; Pramanik, Lau, Demirkan, & Azad, 2017; citado por Ismagilova et al., 2019).

Por otra parte, debe mencionarse que Hutchinson, et al, (2011) plantea en un modelo piramidal que todo proyecto de ciudad inteligente debe comenzar con la infraestructura física (Smart Environment y Smart Mobility). Esta es la base para la creación de ecosistemas de innovación basados en el capital humano y social (Smart People

y Smart Economy), lo que requiere de una articulación y coordinación por parte de entidades públicas (Smart Governance). Todo lo anterior con el propósito de dar soluciones de mejor calidad de vida a los ciudadanos de las ciudades inteligentes (Smart Living).

En consecuencia, en la línea de lo que los investigadores Appio, Limab y Paroutis (2019) proponen respecto de una discusión valiosa de fusionar los marcos de Hutchison y Giffinger, se entiende como un trasfondo para comprender cómo las ciudades inteligentes pueden fomentar ecosistemas de colaboración que pueden mejorar tanto los estándares de vida como la competitividad de los espacios urbanos.

Ahora bien, en este contexto, y fruto de los análisis hechos para algunas ciudades latinoamericana y colombianas, se evidencia que no es suficiente con la intencionalidad de convertirse en Smart Cities; así un documento, una ley o unos lineamientos lo planteen, se encontró que existen unos habilitadores y unos pilares que soportan a esa Smart City, que se yuxtapone y construye sobre la ciudad física, y que articulan esa ciudad económica y social con todas sus carencias y sus potencialidades. No se debe olvidar que las ciudades son más que un territorio, son una compleja mezcla de capas de relaciones, flujos, datos, y vínculos que la actividad de las personas cotidianamente generan.

Como resultado de los planteamientos previos y fruto del análisis y del trabajo aplicado de esta investigación, a continuación, se presenta y describe el modelo para diseñar, implementar y medir políticas y planes de ciudades inteligentes en Colombia, que se probó con una confiabilidad del 90% y que puede ser aplicable para los países emergentes de la región. Se entiende el modelo como la representación de un hecho propuesto como el ideal a seguir, en la línea de Sesento, (2008).

En el modelo propuesto se presentan los habilitadores, pilares, arquitectura, componentes, dimensiones, las características generales y las variables de la estructura de las políticas y planes de las Smart Cities, sus procesos, interrelaciones y los referentes en todos los aspectos teóricos y empíricos que le dan sustento, para facilitar su soporte y comprensión.

Debe mencionarse que las políticas públicas en general son la materialización de la acción del Estado, son ese puente visible entre el gobierno y la ciudadanía (Alba, 2017). Desde esta perspectiva, una política pública de Smart Cities, debe entenderse como aquello que los gobiernos deciden hacer o no hacer (Dye 2008), en un curso de acción, relativamente estable, que sigue un gobierno ya sea nacional o local con el fin de solucionar los problemas socialmente relevantes de las ciudades (Mejía, 2017).

Con respecto a la perspectiva de abordar desde varios elementos multidimensionales a las Smart Cities y buscar una estrategia que las aglutine, Bill Hutchison planteó la Arquitectura abierta de la comunidad inteligente - i-COA® (Hutchison et al., 2011) que es un marco piramidal de 5 niveles donde los dos primeros corresponden a las estrategias de ciudad inteligente “duras” (lugares e infraestructura) y los tres niveles superiores (ecosistemas de colaboración, aplicaciones y vida) corresponden a las estrategias “blandas”.

Este marco, como bien lo plantea Appio et al (2019), tiene el valor de ser sintético y fácil de visualizar, además que se enfoca en que el objetivo final de las ciudades inteligentes no es sólo conectar hardware e infraestructura, sino crear entornos colaborativos donde la innovación y la calidad de vida sean una constante.

Por su parte, Appio et al, propuso fusionar los marcos de Hutchison (2011) y Giffinger et al. (2007), con el propósito de comprender cómo las ciudades inteligentes

pueden fomentar ecosistemas de colaboración para mejorar tanto los estándares de vida, como la competitividad (Appio et al. 2019).

Así que inspirado en este marco, y en planteamientos en los que estudios pueden centrarse en examinar las formas en que los actores, grupos, organizaciones y partes interesadas desarrollan estrategias de Smart Cities (Paroutis et al., 2014) para hacer frente a los riesgos y beneficios asociados con las ciudades inteligentes, desde una perspectiva de política pública integral; se propone este modelo para diseñar, implementar y medir políticas y planes de ciudades inteligentes en Colombia (Figura 26). Éste requiere de unos habilitadores que le dan contexto e impulsan los 4 pilares que soportan a las políticas de ciudades inteligentes.

El análisis teórico y empírico demostró que es un modelo aplicable a ciudades de América Latina y de los países en proceso de construcción de Smart Cities, pues no es una ruta por seguir, sino un modelo que permite adaptarse a las dinámicas locales.

Si Colombia quiere avanzar en superar en sus ciudades los desafíos de la sociedad actual, de la era digital, de la era de la post pandemia; sus gobiernos, sector privado, academia y ciudadanos deben valorar la importancia de la formulación e implementación de una política pública y de un modelo de Smart Cities en el marco de la era digital y de la sociedad 5.1.

Para este trabajo y como una contribución al debate académico y de políticas públicas, se plantea la noción de la sociedad 5.1, que es una sociedad más inteligente que hace uso de todas las tecnologías de Sociedad de la Información, de la Cuarta Revolución Industrial, de la economía digital, circular y del comportamiento y que actúa con inteligencia en la era de la post pandemia, un reto que se debe enfrentar con una estrategia

estructurada y enfocada en ubicar al ciudadano en el centro de su desarrollo. En consecuencia, es una sociedad 5.1, pues se considera que ha habido cuatro tipos de sociedades: la Sociedad 1.0 de caza y recolección; la Sociedad 2.0, agrícola; la Sociedad 3.0, industrial; y la Sociedad 4.0, de la información, tal y como ha habido cuatro revoluciones industriales. Actualmente se enfrenta la sociedad del conocimiento a la integración compleja y casi que indisoluble del ciberespacio y del espacio físico de una manera “Smart” que está conformando la Sociedad 5.0, donde el conocimiento lo generan, personas y máquinas y que si se le integra el contexto la pandemia, surge la sociedad 5.1 o de la post pandemia, (cuarta revolución industrial, sociedad 5.0 y era de la post pandemia) una sociedad apalancada en todas las tecnologías de vanguardia que está centrada en los seres humanos, colocando a las personas y a la vida como el eje de la planificación, de las políticas públicas, de las ciudades y del desarrollo de aquí al 2030 (metas ODS) y al 2050 (mitad del siglo XXI).

6.2 Un modelo Integral para diseñar, implementar y medir políticas y planes de Smart Cities en Colombia.

Una perspectiva asociada con la economía, así como con el desarrollo y el impacto de las políticas es la medición y evaluación. Evidentemente, desde una perspectiva más amplia e integral, medir el avance de las Smart Cities tiene una lectura desde las políticas públicas, los planes trazados y desde la ciudad en sí misma.

Teniendo en cuenta que uno de los propósitos de una Ciudad Inteligente es mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, medir el avance en la eficacia y eficiencia con la que se está logrando dicho objetivo y a la vez determinar el grado de desarrollo o evolución de

la ciudad en aspectos relacionados con la gobernanza, la gestión pública, la cohesión social, la movilidad y el transporte, la participación ciudadana, la planificación urbana, la educación y por supuesto la tecnología resulta muy importante.

En este sentido los principales indicadores que determinan si una ciudad es inteligente son múltiples y variados. Desde saber si una ciudad inteligente considera tener una baja tasa de delincuencia, hasta cierta cantidad de kilómetros de ciclo rutas por cada 100 mil habitantes, pasando por mejores servicios públicos, buena interoperabilidad entre los entes públicos y una determinada superficie de áreas verdes per cápita, entre otros.

Fruto del análisis hecho, en todos los resultados de los índices de manera transversal se pudo concluir que aquellos países que han impulsado políticas y planes nacionales de Smart Cities o agendas digitales para las ciudades, han avanzado más en los 9 ranking presentados, tal y como se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 12. Países con políticas nacionales que ubican a más ciudades en los rankings globales de Smart Cities.

PAÍS	CIUDADES
Estados Unidos	New York, Boston, Los Angeles, San Francisco, Seattle, Filadelfia, Washington, Denver
Reino Unido	Londres, Manchester, Dublín, Edimburgo, Glasgow
Canadá	Toronto, Vancouver, Montreal
China	Hong Kong, Pekín, Shanghai
Corea del Sur	Seúl
Singapur	Singapur
Países Bajos	Ámsterdam
España	Madrid, Barcelona
Australia	Sídney, Melbourne
Italia	Milán, Bolonia
Suecia	Estocolmo
Japón	Tokio, Osaka
Bélgica	Bruselas
Argentina	Buenos Aires
Chile	Santiago
Alemania	Berlín, Frankfurt, Colonia, Múnich
Dinamarca	Copenhague

Fuente: Elaboración propia, 2020

De allí la importancia y la necesidad que Colombia y los países de América Latina, diseñen e implementen políticas y planes nacionales que le den un impulso a las Smart Cities, pues el estar ubicados en posiciones de vanguardia o superiores en estos índices que son integrales, reflejan que se está avanzando en mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y sus turistas.

Entonces, debe buscarse una estrategia para que las ciudades suban en estos índices, por eso se validó el modelo propuesto bajo la metodología estadística y de analítica de datos Stata y también se pasó por software de Machine Learning.

Este modelo es fruto de la investigación realizada y busca contribuir al debate académico, político y aplicado, otorgando una mirada integral a las Smart Cities, pues aborda con inteligencia todas las perspectivas actuales de una ciudad inteligente, que requiere antes de ciudad, ciudadanía; y antes que gobierno, gobernabilidad; y que es un modelo que se puede adaptar por parte del gobierno nacional y local, por su coherencia y practicidad.

6.2.1 Los habilitadores de las políticas y planes de Smart Cities. En este contexto, las ciudades enfrentan un sinnúmero de situaciones complejas a nivel económico, social, político, cultural, ambiental, tales como la congestión de tráfico, criminalidad, contaminación, problemas de salud y educación, alta densidad poblacional, conflictos sociales, corrupción, la poca identidad hacia la ciudad, falta de espacios públicos, complejidades en las fuentes de suministros y de energía, entre otros, que se convierten en los desafíos de las ciudades del siglo XXI, por lo que las ciudades inteligentes son la confrontación a los aspectos negativos tradicionales de una ciudad (Gassmann, 2019).

En consecuencia, si se quiere lograr que la Smart City sea aquella ciudad capaz de afrontar –con mayor o menor éxito- los problemas de la ciudad contemporánea, resaltando los diseños inteligentes en los campos de la política pública, el gobierno, la economía, el desarrollo, la arquitectura, ingeniería industrial, ingeniería civil, paisajismo, entre otros (Bayod, 2015), debe abordar el contexto que le otorgan unos habilitadores que como catalizadores aceleran o retrasan el accionar hacia las ciudades inteligentes.

Figura 26. Habilitadores de las Smart Cities.



Fuente, Elaboración Propia 2020

Fruto del estudio adelantado tanto a nivel teórico, como de trabajo en campo y estadístico, estos habilitadores son de primer y segundo orden; los de primer nivel son:

Escenario tecnológico, que responde a un contexto global cambiante en la sociedad de la información, pues las tecnologías de la información y las comunicaciones, las nuevas tecnologías disruptivas, los sistemas interconectados y la información que allí se almacena, gestiona y analiza, han impactado prácticamente todos los sectores de la vida cotidiana de las personas, de la empresa y de la ciudad, ya no solo en un modelo tradicional productivo sino en un modelo disruptivo asociado con una industria y la vida en la sociedad de cuarta generación, que se describe con la digitalización de sistemas y procesos industriales e impacta a la ciudad en su conjunto.

La Transformación Digital, que está acelerando los cambios en todos las estrategias, procesos y productos de empresas, mercados, personas y por ende de las

ciudades. La transformación digital requiere de una preparación y es un proceso complejo en sí mismo, por lo que es importante entender en consecuencia sus técnicas, sus orígenes, sus fundamentos, porque lo digital es totalmente disruptivo como lo plantea Galván (2019), pues cambia la economía, la sociedad, la empresa, la industria, la ciudad incluso a las personas, ya sean nativos digitales o nativos de redes.

El Talento Humano, como el activo más importante de los países, de las ciudades, de sus instituciones, empresas, y la academia, pues las personas son el corazón de la ciudad, que conjuga dos vertientes, por un lado la gestión de talento como el conjunto integrado de procesos de la organización diseñados para atraer, gestionar, desarrollar capacitar y motivar a las personas, quienes se comportan de una u otra manera en la ciudad (Ibáñez 2015); y por otro el ciudadano como el corazón de la ciudad, que en su concepción más amplia se considera como ciudadano a aquella persona que coexisten en la sociedad, desde esta perspectiva construye y participa activamente en la Smart City.

La voluntad política determina el devenir de un accionar para darle prioridad a las políticas, planes y proyectos en este campo, pues sin una decisión activa no hay accionar concreto, finalmente la ciudad es un espacio político. En este sentido la voluntad política de los gobernantes y de los actores de ciudad, es una institucionalizada en términos del Estado social de derecho, al tiempo que significa construir, regular y legislar en torno a la ciudad y al país como un espacio público como medio de interacción cultural, social y del mercado.

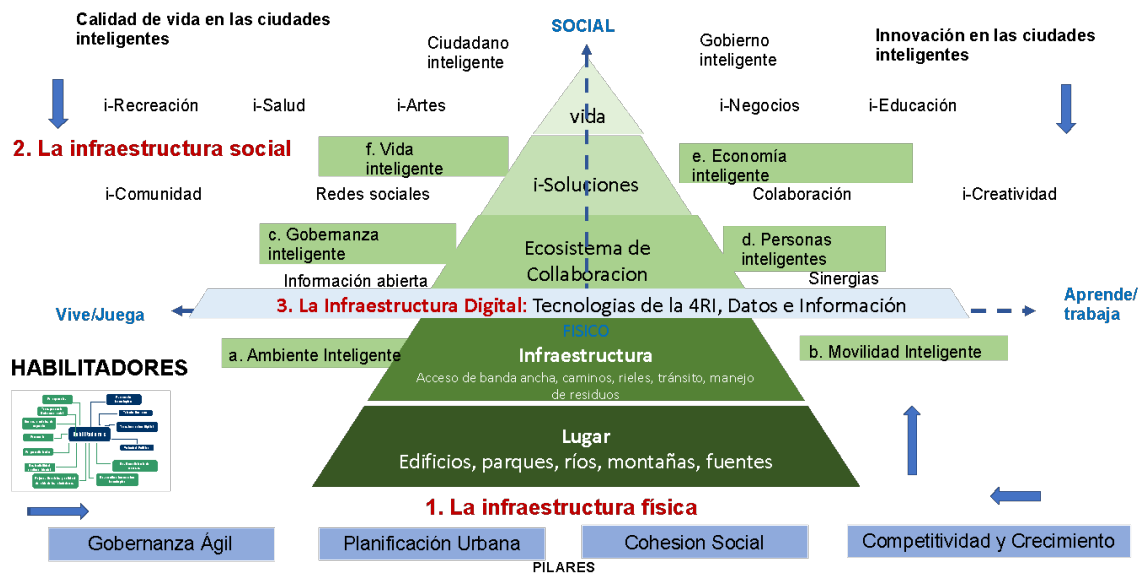
La regulación, en este sentido el derecho como medio de integración sociopolítica, tecnológica, cultural y urbanística es una expresión constitucional, legal y democrática de la ciudad. El territorio como un espacio organizado y regulado por procedimientos que responden al ideal y/o a la realización de los fines de los diversos actores políticos concreta

a la Smart City; de hecho, la regulación siempre ha estado rezagada de la tecnología y su incidencia afecta positiva o negativamente al mercado, a la sociedad y al urbanismo del Siglo XXI. Una regulación anacrónica o una regulación que no se reinvente o no se construya con los nuevos retos globales, es un obstáculo para el desarrollo local y nacional.

Por su parte los habilitadores de segundo orden son: la economía globalizada, que marca un derrotero en una sociedad dominada por la información y por el conocimiento, con sus nuevos modelos de negocio y recientemente las emergencias locales y globales como la pandemia del impulsan cambios en las ciudades. Asimismo, la implementación de políticas y planes relacionados con la gestión eficiente de recursos, el desarrollo e innovación urbanística y tecnológica, la mejora de los servicios públicos, la sostenibilidad medioambiental, el emprendimiento, la economía, los nuevos modelos de negocio, la transparencia gubernamental y recientemente las emergencias globales.

Los habilitadores impulsan la política de Smart Cities, que debe soportarse en cuatro pilares que son el ancla para que el modelo se instaure en la política de largo plazo. Estos son: gobernanza ágil, planificación urbana, cohesión social, competitividad y crecimiento. Una ciudad, para ser considerada inteligente, debe necesariamente incorporar aspectos relativos a la mejora de la gobernanza, de la planificación y de la infraestructura, así como sus reflejos en el capital humano y social (BID, 2016).

Figura 27. Modelo HAPICODI para diseñar, implementar y medir políticas y planes de ciudades inteligentes en Colombia.



Fuente Elaboración Propia, basado en Appio et al, (2019).

6.2.2 Los Pilares del modelo

6.2.2.1 La Gobernanza ágil. Las ciudades enfrentan problemas muy complejos desde perspectivas sociales, económicas, de equidad, de empleo, movilidad, seguridad, informalidad, migración, entre otros, que se pueden abordar con inteligencia y con políticas de Estado y acciones de gobierno. La velocidad con la que se mueve el mundo ha transformado de manera rápida la forma de hacer las cosas, por ello, es necesaria una gobernanza ágil, apoyada y que apoya las tecnologías, transformando al ser humano y a los políticos y su forma de interconectarse con la ciudad.

La gobernanza abarca la estrategia, la política, una regulación flexible y la activa participación ciudadana, pues está engrana y puede lograr una mejor sinergia a través de una plataforma digital, siendo una relación bidireccional, que permite a la ciudadanía participar

activamente a nivel social, político y cultural en los eventos políticos, sociales y culturales de la ciudad, con un diálogo y un gobierno abierto, en el que los responsables de la toma de decisiones conocen más rápidamente qué problemas afectan a los ciudadanos y a las empresas, y son capaces de identificar integralmente las necesidades y oportunidades de mejora de la ciudad hacia el bien común.

La regulación en torno a las ciudades y a las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial condiciona a la ciudad, y de no ser flexible, dinámica, adaptable a la sociedad y a la era digital, inhibe su desarrollo. Si la ciudad inteligente busca brindar mejores servicios públicos, de ciudad, de atención y relación con el ciudadano, se convierten en servicios soporte de una ciudad inteligente, se requiere entonces que los gobernantes promuevan cambios, aseguren e instauren políticas, prácticas y tecnologías inteligentes al servicio de los ciudadanos.

El valor de la gobernanza radica en la gran influencia en las políticas públicas que ejercen el ciudadano, el mercado, la academia, los líderes y gobernantes, quienes son los principales responsables y deben rendir cuentas en la búsqueda del estatus de ciudad inteligente (Glasmeier y Christopherson, 2015).

6.2.2.2 La Planificación Urbana. El crecimiento acelerado de la población urbana y los procesos de urbanización que no han sido planificados, generan problemas medioambientales, sociales, culturales y económicos que dificultan el desarrollo de las ciudades y la calidad de vida de sus habitantes, y de no solucionarse de fondo es muy poco probable que la ciudad se convierta en una inteligente.

Dicha situación obliga a repensar, reorientar, replanificar y reorganizar los sistemas de ciudades y en general las ciudades para adaptarlas a las demandas actuales, mediante nuevos modelos, planes y estrategias de desarrollo sostenible de carácter innovador. En este contexto, surge el modelo de ciudad inteligente que busca resolver los desafíos de la ciudad contemporánea a través de sistemas inteligentes interconectados, basados en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, logrando una gestión más eficiente de los recursos naturales y económicos (Copaja-Alegre, Esponda-Alva, 2019).

Por lo anterior, lo que debe orientar y desarrollar a las ciudades es la planeación, el urbanismo táctico y el inteligente, a partir de un diagnóstico sistémico y del cual se planifiquen los medios urbanos, creando entornos que permitan el avance y la integración de todas las personas que habitan en los diferentes centros urbanos, dado que la infraestructura de la ciudad atrae a un número creciente de personas que buscan los beneficios de la urbanización y de una ciudad integradora y de 24 horas.

Para ello se deben implementar varios aspectos que permiten lograr este objetivo, tales como un ordenamiento territorial y espacial; un uso sostenible del suelo, de los recursos, sistemas de transporte adecuados y eficientes; aprovechamiento sostenible de los espacios; acceso a todos los servicios con calidad; promover la cultura e identidad ciudadana y espaciotemporal y facilitar la comunicación entre los ciudadanos y el Estado.

6.2.2.3 La Cohesión Social. La ciudad es más que un territorio o un espacio físico, es en sí misma una compleja mezcla de capas de infraestructuras, relaciones, flujos, datos, vínculos que la actividad de las personas generan y que construyen o deconstruyen todo el tiempo.

La ciudad es un enjambre de vínculos espacio temporales y a la vez asincrónicos que reflejan la innegable necesidad de soportarse en el talento humano que allí habita. Y a la vez es ese espacio en el que el crecimiento constante, el excesivo consumo de recursos, la desigualdad y/o igualdad social son fenómenos que se han acentuado en las últimas décadas, (Gutiérrez-Rubí 2017).

Desde esta perspectiva, la cohesión social se concibe como la capacidad dinámica de una sociedad democrática para absorber los cambios y conflictos sociales y económicos mediante una estructura legítima de distribución de sus recursos materiales y simbólicos, tanto a nivel social y económico (bienestar), sociopolítico (derechos) y sociocultural (reconocimiento e identidad), a través de la acción combinada de mecanismos de asignación por parte del Estado en su conjunto, donde gobierno, mercado, familia, academia, sociedad civil y redes comunitarias consoliden sinergias (Tironi, 2008; Tironi y Sorj, 2007).

La cohesión social entonces, tiene que ver con la unidad, la legitimidad (Meller et al, 2008, Tironi y Tironi, 2008) y con la identidad y la aprehensión por la ciudad. Una sociedad cohesionada, es aquella en donde las personas se reconocen legítimas entre sí y en donde las instituciones en sus objetivos y prioridades expresan ese reconocimiento (Márquez, 2010), la cohesión social se construye en el reconocimiento y en la valoración del otro como legítimo, en la convivencia cotidiana en el espacio urbano, donde todos sin ningún distingo son parte activa de la sociedad.

La cohesión social implica legitimidad, emanada del orden, la educación y del respeto por el otro, y se ve soportada también en la identidad de la ciudad. Al respecto debe mencionarse que la identidad y la aprehensión intrínseca por la ciudad, son un bien

colectivo intangible, es un activo de todos los países y por ende de todas las ciudades, que surge de las entrañas de las personas y de las diferentes lecturas de la colectividad, que van desde lo individual hasta lo colectivo inmerso en la cultura, y se ve reflejada en la materialización de los actos cotidianos de los individuos y de la comunidad que la integran; entonces la identidad es en sí misma el reflejo de una ciudad y esta de la sociedad.

Vista así, es de cierta manera una conciencia colectiva, política y social que soporta y engrana en gran medida la unión, la independencia, los intereses y el valor de una ciudad ante un país y de este ante otros Estados, (Camargo, 2020b). La ciudad con identidad soporta su fuerza integradora en su historia común, en su proceso de crecimiento, en sus costumbres, en sus valores, en sus creencias, en sus principios, en sus cosmovisiones, en su educación, en sus leyes y en sus acuerdos formales e informales, ya sean tangibles o intangibles, y que se ven fortalecidos o destruidos por las estructuras constitucionales, políticas, religiosas, jurídicas, económicas, espacio temporales y sociales.

De una manera ineludible, la identidad nacional y de cada ciudad, marcan el devenir histórico, el presente y el futuro de la sociedad y por ende de un país, y en cierta medida reflejan las características y tendencias de la sociedad global en la ciudad y viceversa.

La cohesión social, la legitimidad y la identidad circunscriben el soporte social, cultural y humano de una Smart City, en consecuencia, ésta se soporta en el desarrollo de una ciudad social, con una sólida comunicación dentro de la ciudad y la comunidad urbano territorial.

6.2.2.4 Competitividad y Crecimiento Económico. Ser competitivo condiciona ser inteligente y ser inteligente incluye fomentar una economía competitiva. La competencia y la competitividad son claramente una cuestión de escala urbana, ya que actualmente las

características locales son las que diferencian a las ciudades entre sí (Cosgrave & Tryfonas, 2012; Giffinger & Gudrun, 2010; Giffinger, Haindlmaier y Kramar, 2010; Hodgkinson, 2011) pues de hecho más del 80 por ciento del producto interno bruto se genera en las ciudades (Naciones unidas, 2020).

Al hacer el análisis de las estrategias basadas en la economía, se confiere una transformación de los sectores económicos específicos de la ciudad para hacerla más competitiva, pues si no es competitiva no puede ser inteligente (Komninos, 2011; Bélissent, 2010, Angelidou, 2014). Este es el enfoque principal dentro del abanico más amplio de las ciudades inteligentes, ya que la mayoría de las ciudades están preocupadas por el despliegue de nuevas tecnologías para una variedad de objetivos sectoriales asociados con la competitividad y el crecimiento (Wolfram, 2012).

En este marco, las ciudades que buscan convertirse en inteligentes deben como precondition mejorar la inteligencia de aspectos socioeconómicos específicos de la vida cotidiana, como los negocios, vivienda, comercio, salud, educación y comunidad, sin enfatizar en la geografía de cada uno, sino en su eficacia y rendimiento.

6.2.3 Componentes y Dimensiones de la Smart City. Desde la perspectiva de la arquitectura de la ciudad inteligente en el marco del modelo propuesto, la componen, conviven e interactúan tres ciudades con sus propios problemas de la ciudad contemporánea, sus propias realidades y oportunidades: la física, la digital y la social, que requieren de tres infraestructuras que se integran en un proceso cíclico, iterativo, interactivo, complejo y a la vez totalmente determinante para que las ciudades sean realmente inteligentes, como son:

- Infraestructura física y de conectividad

- Infraestructura Digital y de Información que abarca cuatro dimensiones
 - Generación de la Información
 - Captura de la Información
 - Análisis y gestión de la información
 - Integración de la información sectorial
- Infraestructura Social

6.2.3.1 La infraestructura física de las Ciudades Inteligentes. A nivel físico corresponde a lo “hard” de la ciudad, que soporta a las Smart Cities, de abajo hacia arriba y abarca el lugar físico y la infraestructura de la ciudad.

El lugar espacial. La territorialidad de la ciudad comprende todo su espacio urbano y rural que debe ordenarse para soportar la relación urbanística con la ciudadanía, incluye todos los edificios, parques, ríos, puentes, espacio público y todos los lugares físicos de la ciudad.

La Infraestructura física. Incluye el acceso a banda ancha y la conectividad de alta velocidad y calidad, las vías, las calles, los caminos, las ciclo rutas, las redes de tránsito que soportan la movilidad, el manejo de residuos, los servicios, las redes de cadenas de suministro y de relación con áreas conurbadas.

En consecuencia, en ese lugar físico con infraestructura de calidad es donde se soportan los servicios destinados a la ciudad, los de atención y relación con el ciudadano y empresarios y los de soporte de una ciudad inteligente, e incide en dos dimensiones, que se entienden como los ámbitos a través de los cuales se ofrecen los servicios de la ciudad Smart, estos son:

Dimensión Smart Environment. Abarca el uso de nuevas tecnologías para preservar los recursos naturales y concretar la disminución en la contaminación ambiental, enfocándose en la gestión eficiente de los residuos, de los recursos y redes energéticas. Involucra las necesidades de gestión de energía, eficiencia energética, clima, agua y saneamiento, y gestión de residuos sólidos urbanos, lo anterior en sincronía con el desarrollo económico. Busca generar nuevas fuentes de energía, cada vez más verdes, y confiere al uso eficiente del agua, a la reducción del CO₂ y gas metano y al correcto manejo de los desechos una inteligencia ambiental comprometida con el presente y con el futuro. De hecho, la inteligencia ambiental es un concepto transversal a todas las inteligencias.

Dimensión Smart Mobility. Se enfoca en mejorar la sostenibilidad, seguridad y eficiencia de los medios de transporte. La implementación de sistemas inteligentes de transporte, infraestructura de calidad, control de parqueaderos, centros de mando y control son sus prioridades. Promueve energías limpias en el transporte y en sistemas de transporte público sostenible, preciso y amigable para los ciudadanos ampliamente conectados, el traslado de trayectos cortos a pie, así como, la movilidad en medios alternativos como la bicicleta y en general la creación de infraestructuras inteligentes y sostenibles ambientalmente.

La movilidad inteligente se relaciona con la planificación urbana que permite lograr una movilidad inteligente. La planificación urbana se centra en los modos de transporte colectivos mediante el uso extensivo de tecnologías de la información y las comunicaciones (Letaifa, 2015).

6.2.3.2 La infraestructura social de las Ciudades Inteligentes. Este nivel social corresponde a lo “soft” de la ciudad, que se yuxtaponen y complementa a la ciudad física sobre la que se soporta en una relación de arriba hacia abajo, incluye un ecosistema de colaboración, comportamientos, soluciones y una vida inteligente para todos para todos los habitantes y la sensibilización de la población y el compromiso de todos para lograrlo.

Esa relación bidireccional trae como consecuencia un ambiente proclive para la innovación y el conocimiento en las ciudades inteligentes, que se ve reflejado en las personas, las empresas, la economía, donde la educación, la colaboración, la creatividad, los negocios, las empresas, son inteligentes en su construcción constante, colaborativa y competitiva. Abarca las siguientes dimensiones:

Dimensión Smart Economy. Donde el desarrollo económico, productivo y competitivo de la ciudad a nivel endógeno y hacia su internacionalización, se soporta en el estímulo a la capacidad regulatoria, adaptativa, creativa, creadora y responsable; abarca turismo, consumo responsable, empresa digital, comercio y negocios inteligentes, ecosistema de innovación, empleo, emprendimiento, y la generación de espacios empresariales, para impulsar la competitividad y la productividad en una economía que evoluciona hacia la digital, la circular, la colaborativa y del comportamiento.

La economía inteligente implica la actividad de innovación y la cooperación mutua de las empresas, los centros de investigación y los ciudadanos para desarrollar y promover la innovación a través de estas redes (Bakici et al, 2013). La economía inteligente es una economía en crecimiento, sostenible y responsable con el medioambiente.

Dimensión Smart People - Citizen. En este ámbito se busca mejorar la calidad y cobertura de la educación, sin importar el nivel sociocultural y económico, teniendo en

cuenta aspectos como la globalización y los avances tecnológicos. Se refiere al capital social y humano y al nivel de cualificación de mujeres y hombres de diferentes orígenes, que están motivados para aprender y participar en la co-creación de la vida pública a través de Crowdsourcing, control social, interacciones sociales y comunicaciones de doble vía.

De hecho, es fundamental que las tecnologías involucradas en las estrategias de desarrollo de ciudades inteligentes estén al alcance de la mayor cantidad de población, en donde el talento humano es el mayor activo de la ciudad incluyendo los subámbitos de colaboración ciudadana e inclusión digital.

La vida inteligente implica mejorar la calidad de vida en términos de servicios, mejorar la atención médica, los equipamientos culturales, el atractivo para los turistas, promover la cohesión social y la seguridad (Toppeta, 2010; Letalfa, 2015).

Por otra parte, y el gran propósito, es garantizar la calidad de vida en las ciudades inteligentes gracias a una gobernanza y una vida inteligente que se ven reflejadas en la recreación, la vida en comunidad, la cultura, el arte, la información y el gobierno abierto, la relación vía redes sociales, todo en un ambiente inteligente y corresponsable con la ciudad.

Dimensión Smart Governance. Confiere al Gobierno un rol evolucionado en términos de gobernanza, en donde el papel del ciudadano y su participación son fundamentales; el gobierno es abierto y transparente en su accionar, que se apoya en la tecnología para asegurar la calidad y eficiencia en sus servicios a través de la optimización de los bienes y servicios públicos e implementación de trámites en línea más rápidos y efectivos.

Incluye los subámbitos de gobierno electrónico, digital y abierto, información geográfica de la ciudad, empleo en la administración pública, planificación estratégica,

transparencia y lucha contra la corrupción, participación ciudadana, donde la aplicación de las nuevas tecnologías permite mejorar los procesos democráticos.

La gobernanza inteligente incluye servicios y administración electrónica y redes sociales para mejorar el empoderamiento y la participación de los ciudadanos en la gestión pública y los procesos transparentes de toma de decisiones, que conducen a la gobernanza inteligente (Neirotti et al, 2014).

Dimensión Smart Living. Se refiere a la calidad y nivel de vida inteligentes. Involucra el uso responsable de la tecnología y de las TIC en los aspectos que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos desde una perspectiva multidimensional y complementaria enfocada en la innovación y en la inteligencia “i” tales como la salud, (i-salud), seguridad, (i-seguridad), educación (i-educación), vivienda, turismo, la recreación, la vida en comunidad, los asuntos sociales, de seguridad y emergencias, el urbanismo y las infraestructuras públicas y el equipamiento urbano deben ser inteligentes. La calidad de vida de los ciudadanos inteligentes potencia su identidad, aprehensión, sus capacidades, su autonomía, sus libertades, sus derechos y sus comportamientos.

Las personas inteligentes son el resultado de la diversidad étnica y social, de la inclusión, la creatividad y el compromiso. Las ciudades pueden ofrecer programas y servicios a los habitantes con el fin de aumentar su capital social, (Letaifa, 2015).

6.2.3.3 La Infraestructura Digital y de Información. Las Tecnologías de la 4RI, los datos, la información y las TIC son los grandes integradores entre la ciudad física y la ciudad social. Las tecnologías de la información y las comunicaciones, las nuevas tecnologías disruptivas de la 4RI, los sistemas interconectados, los datos y la información que allí se almacena, gestiona, analiza e impacta todos los sectores de la vida cotidiana de las personas,

de las empresas y por ende de la ciudad; ya no solo en un modelo tradicional productivo sino en un modelo disruptivo asociado con una industria y la vida en sociedad de cuarta generación.

Éste se describe con la digitalización de sistemas y procesos industriales, su interconexión mediante el internet de las cosas y de los servicios, en la Inteligencia artificial, el Big Data, cloud Computing, la ciberseguridad, el people analytics; apoyados en drones, impresión 3D, en la realidad virtual, la computación cognitiva, los bots, chatbots, cobots, el data science, la 5G y un sinnúmero de tendencias tecnológicas, enmarcadas en ciudades y territorios inteligentes; juntas están construyendo el advenimiento y desarrollo de la Cuarta Revolución Industrial en las ciudades, hacia unas realmente inteligentes (Camargo, 2019).

La ciudad digital que es el vínculo entre la ciudad física y la ciudad social tiene su propia plataforma de datos e información a la que pueden acceder ciudadanos, empresas, sociedad civil, academia y gobiernos. Este componente de la ciudad inteligente se subdivide en tecnología, datos e información con sus elementos de generación, captura, análisis y gestión de información e integración de información sectorial, pues finalmente los datos, la información y su análisis son el gran activo de la ciudad digital que le da la perspectiva de integralidad a la ciudad inteligente y confiere a la calidad de vida su fin último.

En consecuencia, dado que el ciudadano vive, juega, se relaciona, interactúa, aprende y trabaja de una mejor forma en las Smart Cities, el fin último de éstas es mejorar la calidad de vida de forma integral para todos sus habitantes; que se vea reflejada en la realidad y en la percepción de un ciudadano sobre su situación en la ciudad, en el contexto

de su cultura, su identidad, su desarrollo y de su sistema de valores, en relación con los estándares establecidos por la sociedad, el mercado, los gobiernos y los organismos multilaterales.

6.2.4 Definición de forma teórica y operativa de las variables a medir en el modelo propuesto. En primer lugar, se debe mencionar que la medición consiste en un conjunto de reglas para asignar números a objetos de tal forma que representen cantidades de los atributos (Nunnally y Bernstein, 1994), ya sean constructos (no observables) versus variables observables (indicadores), lo que denota la operacionalización de una variable, lo que a la postre implica que pasar de una definición o constructo teórico a un conjunto de indicadores observables, cuantificables y medibles se convierte en un reto apasionante.

Ahora bien, se argumenta en el documento *Measuring Smart Cities' performance. Do Smart Cities Benefit everyone?* de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE (2020), que es esencial medir el rendimiento de las Smart Cities trayendo al caso la actual pandemia del COVID-19, en donde los presupuestos municipales deben demostrar el costo-efectividad de los servicios públicos ofrecidos a la ciudadanía, de manera que se debe garantizar la eficacia de los programas implementados en la materia a fin de tener seguridad de que se cumplen las expectativas y que realmente propicien un cambio positivo y continuo, acompañado de la mejor gestión de los recursos públicos.

Por lo que se refiere a las mediciones, explica que hay variedad de marcos de trabajo para realizarlas, entre estos menciona aquellos que tienden a usar un gran número de indicadores, los que cubren diferentes dimensiones; otros en los cuales el alcance de los marcos de medición varía en la práctica particularmente en términos de geografía, enfoque,

escala de análisis; y por último marcos de medición que difieren en el tipo de indicadores que utilizan (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE, 2020).

Con lo anterior se evidencia que si bien existen diferentes acercamientos a las mediciones de Smart Cities, el consenso se encuentra en la necesidad de establecer metodologías de medición para conocer barreras y oportunidades a afrontar por parte de las ciudades; si bien esto es una tarea compleja por lo diferentes ámbitos a tener en cuenta dada la necesidad de abordar la medición con un enfoque integral, es indispensable hacerlo en cuanto permite un diagnóstico para acciones futuras acordes a las necesidades del territorio y establecer comparaciones de desempeño con otras ciudades.

Además, como bien lo escribe Ravelo García “Una transformación de ciudad a Smart City ofrece muchas oportunidades por explotar (...). Aparte de ser un proceso complejo y costoso pueden antojarse casi infinitas posibilidades de transformación. Por esta razón priorizar resulta ser una tarea indispensable” (Ravelo García, 2018). Además, un camino por el cual se pueden encontrar esos puntos a priorizar, es mediante el conocimiento de la situación de la ciudad por medio de la medición de esta; con esto en mente, el autor explica que se puede conocer “cuán inteligente es una ciudad mediante la aplicación de una serie de métricas e indicadores” (Ravelo García, 2018), dando así importancia a las mediciones y evaluaciones que se pueden desarrollar con el fin de revisar temáticas primordiales por abordar.

El modelo se construyó con base en la revisión continua y sistemática de la teoría aplicada a los índices existentes de Smart Cities que se explicarán más adelante, con el fin de tener un soporte académico que dé luces de los componentes que debe tener un modelo para políticas y planes de Smart Cities, y con base en ello pasar al ámbito estadístico para

definir las variables que hacen posible la calificación de las ciudades como inteligentes, con una confiabilidad del 95%.

Como fuentes de datos se recogieron otros índices y complementariamente revisaron los portales con datos y estudios que permitan un respaldo académico y estadístico, es decir, se consultaron fuentes oficiales que cuenten con datos fiables en portales estadísticos a saber del Banco Mundial, Our World in Data, DatosMacro, Unesco Insititute for Statistics y el International Labour Organization Statistics – ILOSTAT; índices construidos desde la academia como el Enviromental Performance Index – EPI de Yale y Cities in Motion de la Universidad de Navarra; además de rankings internacionales como el Democracy Index de The Economist, Global Innovation Index, Ranking Generación Z y Ranking Millennial de Nestpick, Smart City Index del IMD, The Global Influence Ranking, Cities of Opportunities del Price Waterhouse Cooper – PWC y el Health Care Index, Pollution Index, Time Index in minutes de Numbeo y el E-Government Survey de la Organización de las Naciones Unidas – ONU.

Además, se tienen en cuenta otras fuentes como el International Institute for Democracy and Electoral Assistance (IDEA) y portales independientes como The Global Economy, The Global Forest Watch, el Innovation Lab Directory y Nperf que es un mapa de cobertura de red 5G.

En este punto se debe tener en cuenta, como se explicó anteriormente, se tomaron diversas fuentes para la recolección de las variables incluidas. Así, el constructo teórico y operativo se construyó con base en las fuentes primarias a excepción de las que se crearon para el modelo y puntuaron 0 – 1. La definición se estructuró desde conceptos de organismos internacionales o rectores en la materia, llegando a un total de 92 indicadores.

Tabla 13. Variables del modelo, definición técnica y operativa.

#	VARIABLE – INDICADOR	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERATIVA
1	Rendición de cuentas	Países que adoptan y aplican garantías constitucionales, estatutarias y/o políticas para el acceso público a la información y la transparencia gubernamental.	Calificado según si existe un modelo de rendición de cuentas en el país, de acuerdo con ello, se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva para el caso.
2	Regulación flexible	Es la capacidad que tienen los gobiernos para modificar el marco regulatorio con la finalidad de permitir la implementación de políticas que promuevan el desarrollo del ámbito que se desea.	En este caso, se evalúa la promoción del sector privado desde un entorno propicio brindado por el gobierno. Esta variable hace parte de los indicadores de Gobernanza del Banco Mundial, estos están basados en “fuentes de datos subyacentes que informan sobre la percepción de la gobernanza de un gran número de encuestados y evaluaciones de expertos en todo el mundo”. Se califica en una escala de 0 a 100 para construir el ranking, donde 0 es el mínimo y 100 la calificación más alta.
3	Meritocracia	La meritocracia hace referencia a la presencia de los principios de mérito y transparencia en las regulaciones del empleo público para la selección de los servidores públicos.	Calificado según si el principio de mérito se encuentra contenido en la Carta Política o en los estatutos del servicio civil/función pública del país, de acuerdo con ello, se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
4	Gestión pública	Es el conjunto de acciones que tienen como finalidad la prestación de servicios eficientes y de calidad por parte de la administración para satisfacer las demandas de los ciudadanos. Para este caso, el indicador hace referencia al “marco institucional de un país”, por lo tanto, se entiende la gestión pública desde el articulado institucional existente que debe desarrollar actividades en pro del bienestar colectivo.	Esta variable es un indicador del Global Innovation Index. Se califica en una escala de 0 a 100, donde un puntaje más cercano a 100 quiere decir que el país es fuerte en ese indicador, en este caso es “instituciones”.
5	Gobernanza	Capacidad de los gobiernos para interactuar con los ciudadanos teniendo en cuenta factores como el nivel de participación ciudadana, la capacidad de las autoridades para involucrar a los líderes empresariales y agentes locales, así como la aplicación de planes de gobierno electrónico.	Esta variable es una dimensión del <i>Índice Cities in Motion - ICIM</i> , la cual tiene un agregado de 12 variables que permiten dar una ponderación para ranquear a las ciudades en función de su puntuación. En este caso la escala de calificación son posiciones; se estudian 174 ciudades, es decir que aquellas en las primeras posiciones tienen una mejor puntuación. Para el modelo se estandariza la

			calificación en una escala de 0 a 100, en donde, una calificación más alta representa un mejor desempeño.
6	Desarrollo de gobierno electrónico	Aplicación y uso de tecnologías TIC en instituciones gubernamentales para facilitar la prestación de servicios desde el uso de dispositivos tecnológicos e internet con el objetivo de tener una administración más efectiva y ágil. Evalúa patrones de desarrollo de sitios web en un país, e incorpora las características de acceso, como la infraestructura y los niveles educativos, para reflejar cómo un país está utilizando las tecnologías de la información para promover el acceso y la inclusión de su gente.	El EDGI (por sus siglas en inglés) es la medida ponderada de puntuaciones normalizadas de tres de las dimensiones más importantes del E-government: alcance y calidad de servicios online (OSI), estado de desarrollo de infraestructura en telecomunicaciones (TII) y Índice de Capital humano (HCI). La escala de calificación va de 0 a 1, los valores más cercanos a 1 representan un mayor nivel de desarrollo en el gobierno electrónico.
7	Democracia	Forma de gobierno en donde los ciudadanos tienen el derecho de elegir a sus representantes de manera legítima mediante el sufragio. Esta puede ser directa o indirecta.	Esta variable se toma del <i>Democracy Index</i> , el cual tiene una escala de 0 a 10, basado en la calificación de 60 indicadores agrupados en cinco categorías: proceso electoral y pluralismo, libertades civiles, funcionamiento del gobierno, participación política, cultura política. Si la calificación es superior a 8 es una <i>democracia plena</i> ; superior a 6 y menos o igual a 8 es <i>democracia defectuosa</i> ; superior a 4 y menor o igual a 6 es un <i>régimen híbrido</i> ; por último, si es un puntaje menor a 4 es un <i>régimen autoritario</i> . Se utiliza una combinación de un sistema de puntuación dicotómico y de tres puntos para calificar los 60 indicadores.
8	Información decisiones fácilmente accesible	Los gobiernos locales tienen a disposición de los ciudadanos información y documentación de las decisiones tomadas de manera que sea fácilmente accesible para cualquier persona interesada.	Las variables de <i>Smart City Index</i> están calificadas en escalas de 1 a 100. Estos valores tienen su fuente en los resultados de las encuestas aplicadas a los residentes de las ciudades. El puntaje final de cada ciudad es calculado usando las percepciones de las encuestas de los dos últimos años. Las ciudades se ordenan en cuatro grupos basados en el <i>Human Development Index (HDI)</i> ; Dentro de cada grupo del HDI, se asigna a las ciudades una "escala de calificación" (de AAA a D) basada en la puntuación de las percepciones de una ciudad determinada en comparación con las puntuaciones de todas las demás ciudades dentro del mismo:
9	El voto en línea	Es una modalidad de votación que se hace por medio de dispositivos tecnológicos accediendo a internet para participar en las elecciones con el fin de aumentar la	

		participación electoral y ahorrar los tiempos de desplazamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1: cuartil más alto del HDI. - Grupo 2: segundo cuartil del HDI. - Grupo 3: tercer cuartil del HDI. - Grupo 4: cuartil más bajo del HDI.
10	Digitalización gobierno	Hace referencia al uso de herramientas TIC para llevar al campo digital los trámites y servicios prestados por las instituciones gubernamentales para hacer más eficiente a la administración.	La puntuación se basa en tres indicadores, que incluyen la prestación de servicios en línea, las inversiones en infraestructura de telecomunicaciones y el desarrollo del capital humano. Se toma como fuente el E-government Development Index.
11	Percepción ciudadana	Es la apreciación que tienen los ciudadanos sobre la ciudad respecto de la calidad de los servicios públicos, la calidad del servicio civil y su grado de independencia de presiones políticas, la calidad de formulación e implementación de políticas, y la credibilidad del compromiso del gobierno respecto tales políticas.	Esta variable hace parte de los indicadores de Gobernanza del Banco Mundial, estos se basan en “fuentes de datos subyacentes que informan sobre la percepción de la gobernanza de un gran número de encuestados y evaluaciones de expertos en todo el mundo”. Se califica en una escala de 0 a 100 para construir el ranking, donde 0 es el mínimo y 100 la calificación más alta.
12	Control de la corrupción	Acciones tomadas por los gobiernos para la prevención y control de los casos de corrupción en la administración, cómo el poder público se ejerce para el beneficio privado, incluidas las formas de corrupción menores y mayores, así como la "captura" del Estado por las élites y los intereses privados.	Esta variable hace parte de los indicadores de Gobernanza del Banco Mundial, estos están basados en “fuentes de datos subyacentes que informan sobre la percepción de la gobernanza de un gran número de encuestados y evaluaciones de expertos en todo el mundo”. Se califica en una escala de 0 a 100 para construir el ranking, donde 0 es el mínimo y 100 la calificación más alta.
13	Gobierno digital	Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por parte de los gobiernos para la prestación de servicios públicos a nivel nacional.	<p>Los valores del <i>Online Services Index (OSI)</i> se basan en los resultados de una encuesta exhaustiva que abarca múltiples aspectos en una lista de 148 preguntas. El resultado es una encuesta cuantitativa mejorada con una gama más amplia de distribuciones de puntos que reflejan las diferencias en los niveles de desarrollo de la administración electrónica.</p> <p>El número total de puntos obtenidos por cada país se normaliza en un rango de 0 a 1. El valor del índice online (OSI) para un país determinado es igual a la puntuación total real menos la puntuación total más</p>

			baja dividida por el rango de valores de puntuación total para todos los países.
14	Gobierno abierto	Información disponible en la página web oficial de la ciudad, o en las páginas de sus entidades de gobierno sobre temas de interés de los habitantes e información pública de la gestión administrativa.	Calificado según si los sitios web contienen información pública de interés y servicios, de acuerdo con ello, se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
15	Gobernanza multinivel	Relaciones e interacción entre diferentes actores públicos de distintos niveles administrativos.	Se verifica la página web de cada ciudad para evidenciar si hay programas, proyectos o planes con otros niveles gubernamentales en cualquiera de los ámbitos de la ciudad. Se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
16	Colaboración entre ciudades y territorios	Condiciones dadas que se producen alrededor de la ciudad o territorio y que favorecen o generan la apertura y relación con otros lugares para el intercambio de mejores prácticas, bienes, servicios, etc.	Se verifica la página web de cada ciudad para evidenciar si hay programas, proyectos o planes con otras ciudades nacionales o cooperación internacional entre ciudades. Se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
17	Participación electoral	Forma de participación política en la cual los ciudadanos habilitados pueden ejercer su derecho al voto para elegir a sus gobernantes y representantes dentro de un marco democrático.	Se tiene en cuenta el porcentaje de electores que participaron en las últimas elecciones presidenciales, parlamentarias o parlamentarias de la UE.
18	Participación y responsabilidad	Percepción y el grado en que los ciudadanos de un país pueden participar en la elección de su gobierno, así como la libertad de expresión, la libertad de asociación y la libertad de los medios de comunicación.	Esta variable hace parte de los indicadores de Gobernanza del Banco Mundial, estos están basados en “fuentes de datos subyacentes que informan sobre la percepción de la gobernanza de un gran número de encuestados y evaluaciones de expertos en todo el mundo”. Se califica en una escala de 0 a 100 para construir el ranking, donde 0 es el mínimo y 100 la calificación más alta.
19	Capital humano	Disponibilidad de personal con capacidades y habilidades que permiten impulsar la productividad, innovación y competitividad mediante su desempeño laboral y/o investigativo.	Una urbe con una gobernanza inteligente tiene que ser capaz de atraer y retener talento, crear planes para mejorar la educación e impulsar tanto la creatividad como la investigación. Esta variable es una dimensión del <i>Índice Cities in Motion - ICIM</i> , la cual tiene un agregado de 12 variables que permiten dar una ponderación para ranquear a las ciudades en función de su puntuación. En este caso la escala de calificación son posiciones; se estudian 174 ciudades, es decir que aquellas en las primeras

			<p>posiciones tienen una mejor puntuación. Para el modelo se estandariza la calificación en una escala de 0 a 100, en donde, una calificación más alta representa un mejor desempeño.</p>
20	Tecnología	<p>Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico¹. El desarrollo tecnológico permite a las urbes ser sostenibles en el tiempo, así como mantener o ampliar las ventajas competitivas de su sistema productivo y la calidad del empleo.</p>	<p>Esta variable es una dimensión del <i>Índice Cities in Motion - ICIM</i>, la cual tiene un agregado de 12 variables que permiten dar una ponderación para ranquear a las ciudades en función de su puntuación. En este caso la escala de calificación son posiciones; se estudian 174 ciudades, es decir que aquellas en las primeras posiciones tienen una mejor puntuación. Para el modelo se estandariza la calificación en una escala de 0 a 100, en donde, una calificación más alta representa un mejor desempeño.</p>
21	Movilidad y transporte	<p>La movilidad y el transporte desde la infraestructura responde a carreteras y rutas, al parque automovilístico y al transporte público. Desde lo social es la disponibilidad de dicha infraestructura para la sostenibilidad y calidad de vida de los ciudadanos en términos de accesibilidad, comodidad y tiempo en su desplazamiento por la ciudad.</p>	<p>Esta variable es una dimensión del <i>Índice Cities in Motion - ICIM</i>, la cual tiene un agregado de 12 variables que permiten dar una ponderación para ranquear a las ciudades en función de su puntuación. En este caso la escala de calificación son posiciones; se estudian 174 ciudades, es decir que aquellas en las primeras posiciones tienen una mejor puntuación. Para el modelo se estandariza la calificación en una escala de 0 a 100, en donde, una calificación más alta representa un mejor desempeño.</p>
22	Servicios de búsqueda de empleo	<p>Portales web y medios físicos a través de los cuales es posible acceder fácilmente a servicios o motores de búsqueda de empleo para cualquier persona interesada</p>	<p>Las variables de <i>Smart City Index</i> están calificadas en escalas de 1 a 100. Estos valores tienen su fuente en los resultados de las encuestas aplicadas a los residentes de las ciudades. El puntaje final de cada ciudad es calculado usando las percepciones de las encuestas de los dos últimos años. Las ciudades se ordenan en cuatro grupos basados en el <i>Human Development Index (HDI)</i>; Dentro de cada grupo del HDI, se asigna a las ciudades una "escala de calificación" (de AAA a D) basada en la puntuación de las percepciones de una ciudad determinada en comparación con las puntuaciones de todas las demás ciudades dentro del mismo:</p>
23	Oportunidades de aprendizaje	<p>Se refiere a la oferta continua de las instituciones de la ciudad en temas de aprendizaje a lo largo de toda la vida.</p>	
24	Mantenimiento o problemas de la ciudad	<p>La notificación en línea de los problemas de mantenimiento de la ciudad proporciona una solución rápida.</p>	

25	Acceso a wifi público	El wifi público gratuito ha mejorado el acceso a los servicios de la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1: cuartil más alto del HDI. - Grupo 2: segundo cuartil del HDI.
26	Cámaras de seguridad	Las cámaras de CCTV han hecho que los residentes se sientan más seguros.	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo 3: tercer cuartil del HDI. - Grupo 4: cuartil más bajo del HDI.
27	Citas médicas en línea	Concertar citas médicas en línea ha mejorado el acceso.	
28	Conocimientos de informática	Los conocimientos de informática se enseñan en la escuela.	
29	Vivienda	Se entiende como un espacio habitable digno para vivir, que tenga acceso a servicios públicos y sea accesible económicamente.	La puntuación de la vivienda se calcula a partir del precio medio de un apartamento amueblado de 39m2, y la información se extrajo del último ranking hecho por Nestpick, en el cual mostraba las ciudades donde las rentas eran más caras.
30	Igualdad de género	Derecho humano que busca dar garantías de igualdad y equidad brindando las mismas oportunidades en los ámbitos social, económico, político, cultural.	Se tiene en cuenta ILGA Annual Rainbow Report, la legislación y la aceptación e inclusión de la sociedad. Este factor se calculó a partir del Informe The Global Gender Gap de 2017 publicado por el World Economic Forum.
31	Tolerancia a la inmigración	Hace referencia a la no discriminación y trato humano a personas de otros países y de otras razas que llegan a nuevas ciudades en condición de migrantes.	El ranking de tolerancia a la inmigración se ha extraído del Índice de Progreso Social 2016 realizado por The Social Progress Imperative.
32	Libertades civiles	Las libertades civiles son un componente vital de lo que suele llamarse "democracia liberal". Los derechos humanos básicos incluyen la libertad de palabra, de expresión y de prensa; la libertad de religión; la libertad de reunión y de asociación; y el derecho al debido proceso judicial. Todas las democracias son sistemas en los que los ciudadanos toman libremente decisiones políticas por mayoría.	Esta variable se toma del <i>Democracy Index</i> , el cual tiene una escala de 0 a 10, basado en la calificación de 60 indicadores agrupados en cinco categorías: proceso electoral y pluralismo, <i>libertades civiles</i> , funcionamiento del gobierno, participación política, cultura política.
33	Identidad de la ciudad	Conjuntos de características (físicas y sociales) y factores únicos que destacan a la ciudad haciéndola reconocida por sus atributos, estos pueden ser en áreas como logros artísticos,	La clasificación de la Influencia Cultural Global "se basa en una media igualmente ponderada de las puntuaciones de diez atributos de los países que se relacionan con la influencia cultural de un país". La revista realizó una encuesta en la que se

		idioma, moda, comida, música, arquitectura, literatura, películas, historia y patrimonio.	pedía a más de 126.000 personas (líderes empresariales, élites informadas y ciudadanos en general) que asociaran 92 países con características específicas.
34	Hábitos sociales digitalizados	Hace referencia al uso de dispositivos tecnológicos para facilitar compras, pagos, educación, ocio, gestión de información, entre otras actividades.	La medida del uso de los medios sociales móviles, así como el porcentaje de residentes que utilizan los servicios digitales para gestionar los acontecimientos de su vida diaria y mantenerse informados. La puntuación para este factor utiliza datos a nivel nacional. Fuente: Hootsuite/We Are Social 2018 Global Digital Report.
35	Privacidad y seguridad	Compromiso que tiene un gobierno de proteger la privacidad y la seguridad en línea de los usuarios.	La puntuación incluye el alcance de la legislación sobre privacidad digital así como el nivel de seguridad de la información personal de un usuario de Internet. Los datos para este factor se recopilaron a nivel nacional. La Comisión Nacional Francesa de Informática y Libertades (CNIL), National Cyber Security Index, Kaspersky, TheBestVPN
36	Seguridad y derecho a la protesta	La libertad que tienen los habitantes de la ciudad para reunirse y organizarse sin temor a represalias.	La puntuación mide la existencia de una legislación que protege a los manifestantes, las ONG y los sindicatos, y explica el grado de protestas violentas y de terror político. Este indicador utiliza datos a nivel de país. Fuentes: Freedom House, 2019 Global Peace Index
37	Demografía y habitabilidad	Hace referencia a factores como la calidad de vida, el dinamismo cultural, diversidad, costo y calidad de la vivienda.	Este es un indicador del Índice del PWC – Cities of Opportunities. En este indicador se tienen en cuenta variables como entretenimiento y atracciones, calidad de vida, población en edad de trabajar, marca de la ciudad, atractivo de traslado, bienestar de los mayores, Youthful Cities Index. La calificación es la suma final del puntaje de cada una de las variables.
38	Movilidad digitalizada	Disponibilidad de servicios de movilidad compartida en línea, como el uso compartido de bicicletas y el transporte por carretera.	La puntuación de este factor utiliza datos tanto a nivel de ciudad como a nivel nacional. Fuentes: 2018 Timbro Sharing Economy Index, 2019 Coya Bicycle Cities Index, ADL 2018 Future of Mobility Report, 2019 Easypark Smart Cities Index, Uber, Bike Share Map, y otras fuentes.
39	Preparación tecnológica	Hace referencia a factores como telecomunicaciones, acceso y calidad de Internet.	Este es un indicador del Índice del PWC – Cities of Opportunities. En este indicador se tienen en cuenta variables como acceso a internet en las escuelas, puntuación de calidad de la banda ancha, velocidad banda ancha móvil, uso CTI, desarrollo de software y diseño multimedia, seguridad

			digital. La calificación es la suma final del puntaje de cada una de las variables.
40	Costo	Competitividad de los costos de las infraestructuras.	Este es un indicador del Índice del PWC – Cities of Opportunities. En este indicador se tienen en cuenta variables como impositivo total de las empresas, impuesto sobre la renta de las personas, costo de ocupación de la empresa, costo de vida, poder de compra, asequibilidad del alquiler. La calificación es la suma final del puntaje de cada una de las variables.
41	Ocio	Actividades (promovidas por la ciudad) tanto individuales como colectivas, que expresan una forma de vida cotidiana, y una manera específica de organizar el tiempo que resta de las actividades consideradas como obligatorias.	Se verifica en la página web de la ciudad que haya publicaciones continuas de actividades culturales en la ciudad. Se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
42	Salud y bienestar	Es una estimación de la calidad global del sistema sanitario, los profesionales de la salud, el equipamiento, el personal, los médicos, el costo, etc.	Se toma el <i>Health Care Index</i> el cual utiliza una metodología basada en encuestas, cada entrada de la encuesta se guarda como un número en el rango [-2, +2], teniendo -2 el significado de muy negativo y +2 el de muy positivo. Se usa una escala de calificación de 0 a 100, entre más alto el puntaje mejor desempeño en el índice.
43	Servicios públicos eficientes	Conjunto de prestaciones exigidas a las administraciones públicas que tienen como finalidad responder a diferentes imperativos del funcionamiento de la sociedad.	Se toma el <i>Public Services Index</i> que tiene como fuente el <i>Fund For Peace</i> . La escala de calificación es de 0 a 10, donde una valoración más cercana a 0 es un mejor desempeño y 10 es una mala condición en la prestación de los servicios públicos.
44	Equidad	Es un valor que reconoce a todas las personas como sujetos de igual dignidad, y protege su derecho a no estar sometidas a relaciones basadas en la dominación sea cual sea su condición.	Se verifica en la página web de la ciudad que haya publicaciones, programas o proyectos en pro de la equidad o la igualdad en la ciudad. Se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
45	Cultura ciudadana	Conjunto de valores, actitudes, comportamientos y normas compartidas que generan sentido de pertenencia, impulsan el progreso, facilitan la convivencia y conducen al respeto del patrimonio común.	Se verifica en la página web de la ciudad que haya publicaciones, programas o proyectos en pro de la cultura ciudadana. Se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
46	Movilidad Inteligente	Conjunto de iniciativas y políticas que impactan positivamente el transporte urbano, de modo que sea efectivo disminuyendo costos,	Se verifica en la página web de la ciudad que haya publicaciones, programas o proyectos en pro de la movilidad inteligente. Se asigna una escala de 0 – 1,

		emisiones de GEI, congestión vehicular y reduciendo los tiempos de desplazamiento.	donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
47	Sociedad incluyente (LGTBI, minorías, discapacidad)	Reconocimiento estructural de que todas las personas tienen el mismo valor, sólo por la condición de ser humano, además asegura que todos los integrantes de la sociedad participen de forma equitativa en diferentes ámbitos: educativo, económico, legal, político, cultural, etc.	Se verifica en la página web de la ciudad que haya publicaciones, programas o proyectos en pro de la inclusión social. Se asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
48	Calidad del agua	Disponibilidad del recurso hídrico tratado y potabilizado apto para el consumo humano.	Cantidad de personas que tienen acceso a fuentes de agua tratadas. Es uno de los indicadores del Banco Mundial.
49	Índice de GINI	Es una medida utilizada para conocer la desigualdad de los ingresos.	Porcentaje de hogares en situación de pobreza multidimensional con base en cinco dimensiones: condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y la juventud, salud, trabajo, acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda.
50	Gasto en educación	Gasto público destinado al rubro de Educación.	Porcentaje del PIB (%Gto PIB) en educación.
51	Gasto en investigación y desarrollo	Gasto destinado al rubro de investigación y desarrollo como proporción del PIB.	Unidades monetarias en dólares del gasto en proporción del PIB.
52	Universidades	Instituciones de educación superior.	Clasificación universitaria del ranking QS puntuación media de las 3 mejores universidades
53	Ciencia, Tecnología e Innovación	Conocimientos que impulsan el desarrollo económico, social e investigativo.	Es la media simple de las puntuaciones de los subíndices de entrada y salida del índice.
54	Medio ambiente	Se tienen en cuenta factores como la mejora de la sostenibilidad medioambiental a través de planes anticontaminación, el apoyo a los edificios ecológicos y a las energías alternativas, una gestión eficiente del agua y de los residuos, y la existencia de políticas que ayuden a contrarrestar los efectos del cambio climático.	Esta variable es una dimensión del <i>Índice Cities in Motion - ICIM</i> , la cual tiene un agregado de 12 variables que permiten dar una ponderación para ranquear a las ciudades en función de su puntuación. En este caso la escala de calificación son posiciones; se estudian 174 ciudades, es decir que aquellas en las primeras posiciones tienen una mejor puntuación. Para el modelo se estandariza la calificación en una escala de 0 a 100, en donde, una calificación más alta representa un mejor desempeño

55	Planificación del territorio	Es un campo de conocimiento que busca la ordenación del territorio mediante herramientas de planificación y técnicas administrativas con el objetivo de un desarrollo sostenible y armónico entre la infraestructura, el medio ambiente y la habitabilidad.	Es esta variable es una dimensión del <i>Índice Cities in Motion - ICIM</i> , la cual tiene un agregado de 12 variables que permiten dar una ponderación para ranquear a las ciudades en función de su puntuación. En este caso la escala de calificación son posiciones; se estudian 174 ciudades, es decir que aquellas en las primeras posiciones tienen una mejor puntuación. Para el modelo se estandariza la calificación en una escala de 0 a 100, en donde, una calificación más alta representa un mejor desempeño
56	Saneamiento básico	Cobertura y mejoramiento de las condiciones sanitarias, especialmente de las zonas más pobres.	Las variables de <i>Smart City Index</i> están calificadas en escalas de 1 a 100. Estos valores tienen su fuente en los resultados de las encuestas aplicadas a los residentes de las ciudades. El puntaje final de cada ciudad es calculado usando las percepciones de las encuestas de los dos últimos años. Las ciudades se ordenan en cuatro grupos basados en el <i>Human Development Index (HDI)</i> ; Dentro de cada grupo del HDI, se asigna a las ciudades una "escala de calificación" (de AAA a D) basada en la puntuación de las percepciones de una ciudad determinada en comparación con las puntuaciones de todas las demás ciudades dentro del mismo:
57	Servicios de reciclaje	Transformación y reutilización de residuos aprovechables. Los servicios de reciclaje hacen referencia a lugares de disposición y/o recolección satisfactorios.	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1: cuartil más alto del HDI. - Grupo 2: segundo cuartil del HDI. - Grupo 3: tercer cuartil del HDI. - Grupo 4: cuartil más bajo del HDI.
58	Equipamiento urbano e Infraestructura a inteligente	Conjunto de infraestructuras, equipamientos y espacios que tienen como característica fundamental funcionalidades tecnológicas para ser inclusivos, útiles, accesibles y optimizadores de recursos, mejorando la calidad de vida de las personas.	Se verifica en la página web de la ciudad que haya publicaciones, programas o proyectos encaminados a la reestructuración, mejora y construcción de equipamiento y/o infraestructura inteligente. Se le asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
59	Gestión del espacio público	Administración dada al conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que	Se verifica en la página web de la ciudad que haya publicaciones, programas o proyectos encaminados a la reestructuración, mejora y construcción de espacios peatonales y manejo del espacio público. Se le asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.

		trascienden, por tanto, los límites de los intereses individuales de los habitantes.	
60	Gestión del riesgo	Identificación, prevención y mitigación de amenazas y vulnerabilidades de origen natural, socio natural y antrópico.	Porcentaje de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres. Se califica de 1 a 0, donde 1 hace referencia a que hay planes locales de gestión del riesgo.
61	Gestión de residuos	Conjunto de actividades que comprenden etapas de recolección, transporte, acopio y transformación de los residuos para su correcta y segura disposición.	Esta métrica considera que los residuos son controlados si se tratan mediante reciclaje, compostaje, digestión anaeróbica, incineración o eliminación en un vertedero sanitario. La data es recolectada de diferentes fuentes: datos de teledetección recogidos y analizados el equipo de la investigación, observaciones de estaciones de monitoreo, encuestas y cuestionarios, reportes de industrias, estimaciones de mediciones en terreno y modelos estadísticos y estadísticas gubernamentales. Se miden los residuos sólidos controlados como el porcentaje de residuos generados recogidos y tratados de forma que controla los resultados medioambientales; usan una escala de 0 a 100, donde los países con puntuaciones más altas tienen mejor control de los residuos sólidos.
62	Índice de polución	Contaminación del medio ambiente, principalmente del aire y del agua, resultantes de actividades humanas como el uso de vehículos, procesos industriales y biológicos.	Es una estimación de la contaminación global de la ciudad. El mayor peso se otorga a la contaminación del aire, que a la contaminación del agua/accesibilidad, dos factores principales de contaminación. Se toma el <i>Pollution Index</i> el cual utiliza una metodología basada en encuestas, cada entrada de la encuesta se guarda como un número en el rango [-2, +2], teniendo -2 el significado de muy negativo y +2 el de muy positivo. Se usa una escala de calificación de 0 a 100, entre más alto el puntaje mejor desempeño en el índice.
63	Calidad ambiental	Resultado de la interacción del conjunto de factores humanos y ambientales que inciden favorable o desfavorablemente en los habitantes de una ciudad o territorio.	Esta variable es un indicador del <i>Global Innovation Index</i> . Se califica en una escala de 0 a 100, donde un puntaje más cercano a 100 quiere decir que el país es fuerte en ese indicador.
64		Proporción del área de bosque deforestada por país.	Es un valor del <i>Global Forest Watch</i> , se toman las estadísticas que tienen de pérdida de cobertura arbórea por países.

		Pérdida de cobertura arbórea	
65	Ecosistemas y áreas de protección	Sistemas biológicos de seres vivos (animales y naturales). Los ecosistemas proporcionan muchos servicios que mantienen los equilibrios planetarios y apoyan el bienestar humano y medioambiental (Naciones Unidas, 2016).	Este indicador hace parte del <i>Environmental Performance Index</i> , el cual tiene en cuenta indicadores como pérdidas de cobertura arbórea, pérdida de pastizales, pérdida de humedales. Estos valores se estandarizan de tal manera que se ajusten a la escala de 0 a 100, donde los países con mayores puntajes tienen mejor desempeño en los indicadores mencionados.
66	Ordenamiento del territorio	Es la organización de los diferentes elementos y factores presentes en el territorio, tiene como finalidad mejorar la habitabilidad, ser sostenible y sustentable, diseño de las zonas verdes y ecosistemas presentes y gestión del espacio público, así como apostar por un crecimiento inteligente en donde la planificación responda a las necesidades de ordenación del territorio.	Se verifica en la página web de la ciudad que haya planes o programas en ordenamiento territorial o uso de la tierra. Se le asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
67	Planeación a largo plazo	La planeación responde a varios tiempos, en este caso a largo plazo se estima una planeación continua de ocho años o más.	Se verifica en la página web de la ciudad que haya planes con una vigencia de ocho años o más, sin importar el ámbito de aplicación. Se le asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
68	La ciudad en minutos	Es el tiempo medio de ida necesario para el transporte, en minutos.	El <i>Time Index</i> es un índice compuesto de tiempo consumido en el tráfico debido a los desplazamientos al trabajo, la estimación de la insatisfacción por el consumo de tiempo, la estimación del consumo de CO2 en el tráfico y las ineficiencias generales del sistema de tráfico. La calificación está dada en los minutos de tiempo en el tráfico.
69	Gestión de recursos naturales	Manejo de los recursos naturales dentro del territorio.	Porcentaje de agotamiento de los recursos naturales, es la suma del agotamiento forestal neto, de la energía y de los minerales. La fuente del indicador es el Banco Mundial.
70	Calidad de vías	Son las características físicas y funcionales de las vías.	Representa una evaluación de la calidad de las carreteras de un país determinado basada en los datos de la Encuesta de Opinión de los Ejecutivos del Foro Económico Mundial (FEM), una larga y

			<p>extensa encuesta que recoge las opiniones de más de 14.000 líderes empresariales de 144 países. La puntuación del indicador de calidad de las carreteras se basa en una sola pregunta. Se pide a los encuestados que califiquen las carreteras de su país en una escala de 1 (subdesarrolladas) a 7 (extensas y eficientes según los estándares internacionales). Las respuestas individuales se agregan para obtener la puntuación del país.</p>
71	Transporte aéreo	Se hace referencia al transporte de pasajeros aéreos.	<p>Número de pasajeros aéreos transportados incluyen tanto los pasajeros de las aeronaves domésticas como de las internacionales de las aerolíneas registradas en el país.</p>
72	Economía	Incluye todos aquellos aspectos que promueven el desarrollo económico de un territorio: planes de promoción económica local, de transición e industriales estratégicos; generación de clústeres; innovación e iniciativas emprendedoras	<p>Esta variable es una dimensión del <i>Índice Cities in Motion - ICIM</i>, la cual tiene un agregado de 12 variables que permiten dar una ponderación para ranquear a las ciudades en función de su puntuación. En este caso la escala de calificación son posiciones; se estudian 174 ciudades, es decir que aquellas en las primeras posiciones tienen una mejor puntuación. Para el modelo se estandariza la calificación en una escala de 0 a 100, en donde, una calificación más alta representa un mejor desempeño.</p>
73	Pagos digitales	Son aquellos pagos que se hacen por medio de aplicaciones especiales de la banca y pagos electrónicos que no requieren presencialidad o tarjetas para ser efectuados. Se conoce también al banking as a service.	<p>La medida de los esfuerzos de un gobierno para permitir las opciones de pago electrónico, la prevalencia del pago digital como método y la disposición de una ciudad a adoptar las transferencias sin efectivo. Todos los datos incluidos en este factor son recogidos a nivel nacional. Fuentes: 2018 EIU Government E-Payments Adoption Ranking, G4S 2018 World Cash Report, Hootsuite/We Are Social 2018 Global Digital Report.</p> <p>Se establece una escala de 0 a 100 donde una puntuación alta significa mejor desempeño en el indicador.</p>
74	Espíritu emprendedor e innovación	La facilidad de iniciar un negocio y la fortaleza de la cultura startup existente en una ciudad, complementada por el nivel de conocimientos, tecnología y resultados creativos a nivel nacional.	<p>El puntaje incluye los costos necesarios y el tiempo dedicado a la incorporación de un negocio, el número de nuevas empresas en una ciudad y la robustez del ecosistema logístico.</p> <p>Fuentes: World Bank Doing Business Report, Global Innovation Index 2019, AngelList, Crunchbase, Cargo Facts 2016.</p>

			Se establece una escala de 0 a 100 donde una puntuación alta significa mejor desempeño en el indicador.
75	Espacios de Coworking	Son espacios para el trabajo compartido por diferentes profesionales que no necesariamente pertenecen a la misma compañía. Son lugares para trabajar cómodamente a modo de oficina sin que sea una sede oficial de alguna empresa.	Un puntaje basado en el número de escritorios colaborativos y espacios privados por ciudad según lo registrado en Coworker.com, en relación con el tamaño de la población.
76	Asequibilidad	Costo de vida en determinada ciudad.	El puntaje se basa en el costo de vida mensual a nivel de ciudad. Fuente: Numbeo City Price Index. Se establece una escala de 0 a 100 donde una puntuación alta significa mejor desempeño en el indicador.
77	Emprendimiento social	Actividades emprendedoras de startups, personas o entidades sin ánimo de lucro que buscan dar soluciones a problemas sociales desde su emprendimiento.	El número de "emprendedores sociales" por ciudad registrados en Crunchbase, y el nivel de apoyo percibido y las condiciones favorables para iniciar y hacer crecer un negocio. Fuentes: Crunchbase, Reuters Poll - Best Places to be a Social Entrepreneur 2019. "Corporate Social Responsibility and Social Entrepreneurship". Journal of Economics & Management Strategy. Se establece una escala de 0 a 100 donde una puntuación alta significa mejor desempeño en el indicador.
78	Industria IA	La industria de Inteligencia Artificial está enfocada en desarrollar modelos de producción más eficientes incrementando el rendimiento de las actividades de determinado proceso.	El número de empresas asociadas a la inteligencia artificial en una ciudad determinada, como puntuación. Se incluyen términos de búsqueda en Crunchbase tales como: "Inteligencia Artificial", "Aprendizaje Automático", "Análisis Predictivo", "Procesamiento del Lenguaje Natural", "Sistemas Inteligentes". Fuentes: Asgard 2018 Global Artificial Intelligence Landscape Database, Crunchbase. Se establece una escala de 0 a 100 donde una puntuación alta significa mejor desempeño en el indicador.
79	Capital intelectual e innovación	Hace referencia a la disponibilidad de personas con niveles altos de alfabetización que pueden contribuir en la innovación y creatividad desde sus conocimientos.	Este es un indicador del Índice del PWC – Cities of Opportunities. Se tienen en cuenta variables como bibliotecas con acceso público, logro de habilidades matemáticas / científicas, porcentaje de población con altos niveles de educación, clasificación mundial de universidades, Innovation Cities Index, protección a la propiedad intelectual, entorno empresarial.

			La calificación es la suma final del puntaje de cada una de las variables.
80	Influencia económica	Financiación e inversión en infraestructuras.	Este es un indicador del Índice del PWC – Cities of Opportunities. Se tienen en cuenta variables como Number of Global 500 headquarters, crecimiento del empleo, servicios financieros y empresariales de empleo, productividad, atracción de la FDI, tasa de crecimiento del PIB. La calificación es la suma final del puntaje de cada una de las variables.
81	Facilidad de hacer negocios	Oportunidades de negocios e inversión en determinado país por su robusta economía y ecosistemas ideales para actividades con finalidades financieras.	El índice de facilidad para hacer negocios clasifica a las economías del 1 al 190; el primer lugar corresponde a la mejor. Una calificación alta significa que el ámbito regulador es propicio para hacer negocios. El índice clasifica el promedio simple del percentil de los países en 10 temas que cubre el Doing Business. La clasificación en cada tema es el promedio simple de los percentiles clasificados por los indicadores que lo componen.
82	Empleo	Rol ocupacional definido por un contrato donde se recibe una remuneración salarial por las funciones adquiridas y actividades desempeñadas.	Los datos son estimaciones de la OIT para 2019. La relación empleo-población muestra la relación entre las personas empleadas y la población en edad de trabajar (es decir, las personas de 15 años o más). Se califica en una escala de 0 a 100 en unidades porcentuales, entre mayor sea la calificación es mejor el desempeño.
83	Economía del comportamiento	Factores o sesgos que son frecuentes y que conducen a que nuestro comportamiento se desvíe de lo que predice el modelo económico estándar (BID).	Se verifica en la página web de la ciudad que haya programas o iniciativas. Además de ello se revisa en los proyectos del BID si se ha incluido al país en ellos. Se le asigna una escala de 0 – 1, donde 0 corresponde a una valoración negativa y 1 a una valoración positiva.
84	Turismo	Actividades realizadas por las personas cuando se encuentran en lugares diferentes a su residencia, se caracteriza por ser una actividad de ocio.	El ranking de turismo ha sido calculado con base en el número de turistas que una ciudad ha recibido, extrayendo los datos de Eurostat, OMT y Euromonitor. El 85% de la puntuación se basa en el número total de turistas y el 15% en turistas per cápita.
85	Internacionalización	Ciudadanos nacidos en el extranjero que viven en la ciudad.	El porcentaje de ciudadanos nacidos en el extranjero en una ciudad, medido como una puntuación. Para este factor se utilizan datos a nivel de ciudad. Fuentes: OCDE, Eurostat, Departamento de Globalización, Urbanización y Migración de la Universidad George Washington, departamentos de estadísticas oficiales, otras fuentes.

86	Productividad (PIB)	El PIB a precio de comprador es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos.	Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes manufacturados o por agotamiento y degradación de recursos naturales. Los datos se expresan en moneda local a precios corrientes. Las cifras en dólares del PIB se obtuvieron convirtiendo el valor en moneda local utilizando los tipos de cambio oficiales de un único año. Para algunos países donde el tipo de cambio oficial no refleja el tipo efectivamente aplicado a las transacciones en divisas, se utiliza un factor de conversión alternativo. Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE.
87	Competitividad	De acuerdo con una definición estándar de la Unión Europea (2001), la competitividad, a nivel regional y nacional, es la capacidad de un determinado país o región de generar mayores tasas de crecimiento y empleo de manera sostenible ² .	Éste índice del Foro Económico Mundial, mide cómo utiliza un país los recursos de que dispone y su capacidad para proveer a sus habitantes de un alto nivel de prosperidad. Analiza 12 variables: instituciones, infraestructuras, entorno macroeconómico, salud y educación primaria, educación superior y formación, eficiencia del mercado de bienes, eficiencia del mercado laboral, desarrollo del mercado financiero, preparación tecnológica, tamaño del mercado, sofisticación en materia de negocios, innovación. Tiene una escala de calificación de 0 (menor) a 100 como puntuación más alta.
88	Laboratorios de innovación o centros de investigación de ciudad	Laboratorios de innovación en una ciudad.	Número de laboratorios de innovación o centros de investigación en la ciudad. Se califica en una escala de 0 y 1, donde 0 es una valoración negativa, es decir que no hay presencia de laboratorios o centros, mientras 1 es una valoración positiva.
89	Conectividad 5G	Es la quinta generación en la accesibilidad a conexiones inalámbricas y uso de dispositivos móviles.	Cobertura de conectividad 5G en ciudades y países. Se califica en una escala de 0 y 1, donde 0 es una valoración negativa, es decir que no hay cobertura, mientras 1 es una valoración positiva.
90	Velocidad de bajada banda ancha	Mínimo de velocidad de descarga y carga de datos.	Número de Mbps de velocidad de banda ancha de bajada.
91	Acceso a internet	Disponibilidad de redes de conexión para acceder a sitios web gracias a la internet.	Porcentaje de usuarios de internet por país.

92	Eficiencia y eficacia en los gastos públicos	Capacidad con la que el gobierno administra de manera eficiente, eficaz y efectivamente los recursos públicos para dar soluciones a problemáticas colectivas.	Gastos totales del gobierno central (pagos por actividades operativas del gobierno en suministro de bienes y servicios), en proporción al PIB. Se usa una escala de 0 a 100 ya que las unidades de medida son porcentuales.
----	--	---	---

Fuente. Elaboración Propia, 2021

Para presentar los indicadores categorizados según cada infraestructura de las Smart Cities, en la siguiente tabla se relacionan según la dimensión a la que pertenecen para la respectiva planificación, implementación y medición, según el modelo propuesto y probado estadísticamente.

Tabla 14. Resumen de la información en la matriz de especificaciones por infraestructuras, dimensiones e indicadores.

INFRAESTRUCTURAS	DIMENSIONES	INDICADORES
Infraestructura física	Smart Environment	Medio ambiente
		Saneamiento básico
		Servicios de reciclaje
		Gestión del riesgo
		Gestión de residuos
		índice de polución
		Calidad ambiental
		Pérdida de cobertura arbórea
		Ecosistemas y áreas de protección
		Gestión de recursos naturales
	Smart Mobility	Movilidad y transporte
		Movilidad digitalizada
		Movilidad inteligente
		Equipamiento urbano e infraestructura inteligente
		La ciudad en minutos
		Calidad de vías
		Transporte aéreo
		Democracia
		Percepción ciudadana
		Participación electoral

		Capital humano
		Oportunidades de aprendizaje
		Conocimientos de informática
		Igualdad de género
		Tolerancia a la inmigración
	Smart people	Libertades civiles
		Seguridad y derecho a la protesta
		Demografía y habitabilidad
Infraestructura digital		Preparación tecnológica
		Ocio
		Salud y bienestar
		Equidad
		Sociedad incluyente
		Calidad del agua
		Gasto en educación
		Gasto en investigación y desarrollo
		Universidades
		Ciencia, tecnología e innovación
		Espíritu emprendedor
		Emprendimiento social
		Laboratorios de innovación e investigación
		Empleo
		Rendición de cuentas
		Regulación flexible
		Meritocracias
		Gestión pública
		Gobernanza
		Desarrollo de gobierno electrónico
		Digitalización gobierno
		Control de la corrupción
		Gobierno digital
		Gobierno abierto
	Smart Governance	Gobernanza multinivel
		Colaboración entre ciudades y territorios
		Participación y responsabilidad
		Ordenamiento del territorio
		Planeación a largo plazo
		Eficiencia y eficacia de los gastos públicos

	Smart Economy	Influencia económica
		Facilidad de hacer negocios
Infraestructura social		Internacionalización
		Índice de productividad
		Índice de competitividad
		Economía del comportamiento
		Industria Inteligencia Artificial
		Economía
		Información decisiones fácilmente accesible
		Voto en línea
		Servicios de búsqueda de empleo
		Mantenimiento problemas de la ciudad
		Tecnología
		Acceso a WiFi público
		Cámaras de seguridad
		Citas médicas en línea
		Vivienda
		Identidad de la ciudad
		Hábitos sociales digitalizados
	Privacidad y seguridad	
	Costo	
	Smart Living	Servicios públicos eficientes
		Cultura ciudadana
		Índice GINI
		Planificación del territorio
		Gestión del espacio público
		Pagos digitales
		Espacios de coworking
		Asequibilidad
		Capital intelectual e innovación
		Turismo
		Conectividad 5G
		Velocidad bajada banda ancha
		Acceso a internet

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

Se debe mencionar con respecto a la planificación y ejecución del proceso de validación de la estructura y variables del modelo presentadas en la tabla anterior, que las

mismas se plantearon desde la definición conceptual y de buenas prácticas, así como de la comparación y adaptación a las dinámicas nacionales y regionales, pues la validación del contenido se llevó a cabo desde el inicio de la búsqueda de indicadores que podían proveer datos al modelo.

El principal (por no mencionar único) criterio de elección de las fuentes fue el tener en cuenta que los datos estuvieran publicados por organismos internacionales reconocidos y con alta reputación en el medio académico ya que esto brinda veracidad y confiabilidad a las estadísticas por ellos presentadas, es por lo cual, se toma en su gran mayoría, información de índices construidos por las fuentes citadas.

Lo anterior es uno de los motivos por los cuales algunas de las variables planteadas no siguieron en el modelo, ya que no se encontraban fuentes confiables de las cuales abstraer el dato. Si bien se podrían encontrar en portales genéricos, se prefirió mantener el criterio de trabajar con datos brindados por la ONU, el Banco Mundial, la OIT, ITU, entre otros.

Por lo tanto, y dado el sustento teórico y el de las fuentes de datos, se tiene confianza en los indicadores incluidos ya que provienen de fuentes oficiales que se encargan de temas específicos que responden a la necesidad estadística y que respalda la teoría definida de cada variable. Así pues, existe una coherencia con la data recogida y las variables establecidas en el modelo. Cabe resaltar que al definir en primera instancia las variables, hizo más fiable el buscar la data ya que esta debía ajustarse a lo definido.

El modelo y la tabla fueron presentadas en focus group y calificada de manera positiva, así como por parte de expertos temáticos. En el Anexo 16 se presentan las principales conclusiones de los focus group. Para presentar los indicadores categorizados

según cada uno de los cuatro pilares de las Smart Cities, según el modelo propuesto y probado estadísticamente, en la siguiente tabla se relacionan según la subdimensión a la que pertenecen.

Tabla 15. Resumen de la información en la matriz de especificaciones por dimensiones de los 4 Pilares, subdimensiones e indicadores.

PILAR	SUB DIMENSIÓN	INDICADORES
Gobernanza ágil	Elecciones y votación	Democracia
		Voto en línea
		Participación electoral
	Acceso a la información pública	Rendición de cuentas
		Información decisiones fácilmente accesible
		Percepción ciudadana
	Gestión pública	Regulación flexible
		Gobernanza
		Desarrollo de gobierno electrónico
		Digitalización gobierno
		Control de la corrupción
		Gobierno digital
		Gobierno abierto
		Gobernanza multinivel
		Colaboración entre ciudades y territorios
		Participación y responsabilidad
Cohesión social	Movilidad	Meritocracia
		Gestión pública
		Movilidad y transporte
	Educación	Movilidad digitalizada
		Movilidad inteligente
		Capital humano
		Oportunidades de aprendizaje
		Conocimientos de informática
		Gasto en educación
		Gasto en investigación y desarrollo
Universidades		
Ciencia, tecnología e innovación		
Preparación tecnológica		

		Igualdad de género
		Tolerancia a la inmigración
		Libertades civiles
	Derechos y sociedad	Seguridad y derecho a la protesta
		Cultura ciudadana
		Identidad de la ciudad
		Sociedad incluyente
		Equidad
		Demografía y habitabilidad
		Ocio
		Salud y bienestar
		Calidad del agua
		Servicios de búsqueda de empleo
		Mantenimiento problemas de la ciudad
		Tecnología
	Calidad de vida	Acceso a WiFi público
		Cámaras de seguridad
		Citas médicas en línea
		Vivienda
		Hábitos sociales digitalizados
		Privacidad y seguridad
		Costo
		Servicios públicos eficientes
		Índice GINI
		Medio ambiente
		Gestión de residuos
		índice de polución
	Medioambiente	Calidad ambiental
		Perdida de cobertura arbórea
		Ecosistemas y áreas de protección
		Gestión de recursos naturales
		Saneamiento básico
	Saneamiento básico	Servicios de reciclaje
		Gestión del riesgo
		Equipamiento urbano e infraestructura inteligente
	Infraestructura	La ciudad en minutos
		Calidad de vías
		Transporte aéreo

		Ordenamiento del territorio
		Planeación a largo plazo
		Planificación del territorio
		Gestión del espacio público
		Espíritu emprendedor
		Emprendimiento social
		Laboratorios de innovación o centros de investigación de ciudad
	Empleo, investigación y emprendimiento	Eficiencia y eficacia en el gasto público
		Empleo
		Espacios de Coworking
		Capital intelectual e innovación
		Turismo
		Economía
Competitividad		Influencia económica
		Facilidad de hacer negocios
		Internacionalización
	Economía y negocios	Índice de productividad
		índice de competitividad
		Economía del comportamiento
		Pagos digitales
		Asequibilidad
		Industria IA
		Conectividad 5G
	Tecnología	Velocidad de bajada banda ancha
		Acceso a internet

Fuente. Elaboración Propia 2021.

Para el diseño y desarrollo de una Smart city en Colombia, cada uno de estas variables, indicadores, dimensiones y subdimensiones se convierten en proyectos que deben hacer parte del portafolio de la ciudad, en el marco de un plan que debe responder a una política pública, temas que se abordarán en el siguiente apartado.

6.3. Una política y plan de Smart Cities y su relación con la planificación, la capacidad administrativa y la coordinación interinstitucional.

6.3.1. Las ciudades inteligentes en los últimos dos planes nacionales de desarrollo. Los programas contenidos en los planes de desarrollo municipales se derivan y deben estar alineados con lo planeado y establecido en el Plan Nacional, por esto para hacer una revisión del avance en las ciudades colombianas en su transformación digital, resulta pertinente conocer las políticas nacionales consignadas en dicho plan. Además de ello, este análisis brinda una perspectiva de la situación a nivel país que se complementa con la local, logrando de esa manera una visión integral.

Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “Todos Por Un Nuevo País: Paz, Equidad y Educación”. Se expidió mediante la Ley 1753 del 2015. El plan tuvo como visión que “Colombia será un país que promueve el desarrollo humano integral, donde cada uno de los objetivos de desarrollo socioeconómico se articula en la construcción de una sociedad con oportunidades para todos” (Gobierno de Colombia, 2015).

En la Ley se estipula como objetivo general “construir una Colombia en paz, equitativa y educada, en armonía con los propósitos del Gobierno nacional, con las mejores prácticas y estándares internacionales, y con la visión de planificación, de largo plazo prevista por los objetivos de desarrollo sostenible” (Congreso de la República, 2015).

Además, se establecieron cuatro objetivos que contienen lineamientos generales para su cumplimiento, estos son:

1. *Erradicar la pobreza extrema en 2024 y reducir la pobreza moderada.* En este objetivo se encuentra como lineamiento fortalecer la inclusión social.

2. *Reducir las brechas poblacionales en materia de ingresos.* El lineamiento establecido es fomentar una verdadera inclusión productiva y financiera con mecanismos efectivos de generación de ingresos y empleo.
3. *Reducir las brechas poblacionales y territoriales en la provisión de servicios de calidad en salud, educación, servicios públicos y conectividad.* Se proponen como lineamientos articular las acciones públicas para el cierre de brechas poblacionales; ampliar las oportunidades de conectividad que promuevan los procesos de desarrollo territorial; construir ciudades amables y sostenibles para la equidad.
4. *Promover el desarrollo económico incluyente del país y sus regiones.* Se encuentran como lineamientos diversificar y sofisticar las apuestas productivas de las regiones propendiendo por mayores niveles de inclusión productiva y social; potenciar la contribución de la CTI en el desarrollo de iniciativas productivas que contribuyan a reducir las brechas de la población; fortalecer la competitividad agropecuaria para consolidar el campo como generador de empleo y riqueza para los habitantes rurales. (Gobierno de Colombia, 2015)

El plan se estructuró mediante tres pilares: paz, equidad y educación; seis estrategias transversales y regionales: competitividad e infraestructura estratégicas, movilidad social, transformación del campo, seguridad, justicia y democracia para la construcción de paz, buen gobierno y crecimiento verde; por último, seis estrategias regionales: Caribe, Eje Cafetero y Antioquia, Centro Oriente y Distrito Capital de Bogotá, Pacífico, Llanos Orientales, Centro Sur Amazonia.

Por su parte, el capítulo *Competitividad e Infraestructura Estratégicas* incorpora el desarrollo de las TIC como plataforma para la equidad, la educación y la competitividad. Se

incluye en este aparte los avances en temas de conectividad mediante fibra óptica, una mayor oferta de conexión a internet impulsadas por la instalación de kioscos y puntos Vive Digital, generación de aplicaciones y contenidos con la instalación de centros de emprendimiento TIC – Vivelabs, apoyo a emprendedores como el programa Apps.co, la digitalización de trámites y servicios, entre otros resultados favorables. Planteó la necesidad de continuar mejorando los servicios TIC a la población para reducir la brecha social, con metas específicas:

1. *Fortalecimiento de la industria TI*: consolidar la industria del software y preparar a empresas para inversiones nacionales y extranjeras. Contiene elementos como talento humano TIC, emprendimiento TIC, clústeres regionales para desarrollo de aplicaciones y contenidos, fortalecimiento de ecosistemas regionales de innovación TIC.
2. *Desarrollo de aplicaciones de gobierno para el ciudadano*: nuevas estrategias para mejor prestación de servicios por canales electrónicos, fomentando la interacción por medios electrónicos para la prestación de trámites y servicios de las instituciones de la Administración Pública. Además, se busca fortalecer la estrategia de datos abiertos, desarrollar el proyecto de carpeta ciudadana digital, definir en conjunto con el DNP la estrategia de *big data* del Estado.
3. *Arquitectura TI*: ayudar a organizar inversiones en TI.
4. *Desarrollo de aplicaciones sociales*: crecimiento de la industria y políticas de superación de pobreza apalancadas desde el fomento de desarrollo de aplicaciones y capacitaciones gratuitas para generar capacidad TIC en la población. Incluye proyectos como historia clínica digital, mejora de la productividad del sector

agrícola desarrollando habilidades TIC en los campesinos, implementación de la justicia en línea con aplicaciones y expedientes digitales y la cultura digital en justicia, para apoyar las mejoras de las habilidades TIC de los funcionarios del sector justicia.

5. *Promoción de aplicaciones satelitales*
6. *Herramientas de innovación para las mipyme:* promover uso de TIC y comercio electrónico.
7. *Lineamientos para el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes:* establecer los lineamientos de política para la estrategia por parte de MinTIC y el DNP, además de establecer mecanismos de financiación para los proyectos que resulten asociados a esta iniciativa (Gobierno de Colombia, 2015).

Si bien hubo avances al respecto, muchas iniciativas relacionadas con ciudades y territorios inteligentes y más trámites en línea quedaron en planes y proyectos incipientes y con pocos resultados.

Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. Este se expidió mediante la Ley 1955 de 2019, y establece como objetivo “sentar las bases de la legalidad, emprendimiento y la equidad que permitan lograr la igualdad de oportunidades para todos los colombianos, en concordancia con un proyecto de largo plazo con el que Colombia alcance los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030” (Gobierno de Colombia, 2018).

El plan se estructura a partir de tres pactos principales: legalidad, emprendimiento y equidad. Además de estos, establece pactos habilitantes los cuales tienen estrategias transversales para alcanzar los objetivos establecidos. Estos pactos transversales son: Pacto

por la sostenibilidad; **Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación**; Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional; **Pacto por la transformación digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento**; Pacto por la calidad y eficiencia de los servicios públicos; Pacto por los recursos minero – energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades; Pacto por la protección y promoción de nuestra cultura y desarrollo de la economía naranja; Pacto por la paz, Pacto por la equidad de oportunidades para grupos indígenas, negros, afros, raizales, palenqueros y Rrom; Pacto por la inclusión de todas las personas con discapacidad; Pacto por la equidad de las mujeres; Pacto por una gestión pública efectiva; Pacto por la descentralización; Pacto por la productividad y equidad en las regiones.

En el Plan Nacional de Desarrollo se destaca el papel dado a la Cuarta Revolución Industrial, pues se entiende como un nuevo contexto al que debe adaptarse el país para ser competitivo, productivo y con alta calidad de vida. Dado lo anterior, su abordaje se ha planteado desde los ámbitos económico y social, ya que se entiende que “la transformación digital de la sociedad es el mecanismo fundamental para implementar modelos de desarrollo económico en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, aumentar la productividad pública y privada, mejorar la competitividad y cerrar las brechas sociales en la población” (Gobierno de Colombia, 2018).

En el actual plan de desarrollo, se destaca el Pacto por la transformación digital de Colombia, que abarca Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento y hacia una sociedad digital e industria 4.0. Lo anterior busca más eficiencia, efectividad y transparencia en la relación entre mercados, ciudadanos y Estado.

En ese contexto, el objetivo es impulsar la transformación digital territorial y fue allí donde surgió como una estrategia, definir los lineamientos para construir territorios y ciudades inteligentes, labor que se adelantó en octubre de 2020, con el interés que las administraciones territoriales impulsarán proyectos que desarrollen ciudades inteligentes con procesos apoyados en tecnologías e información, al promover la innovación y el desarrollo sostenible para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

El DNP y el MinTIC definieron estos lineamientos para materializar estas iniciativas (DNP, 2018), pero como ya se mencionó no quedaron a nivel de una política pública. “(...) hay que tener una política pública clara que defina los roles de cada entidad del orden nacional, cómo vamos a llegar a los territorios, definir mecanismos de cofinanciación”(Valderrama, 2021 (Anexo, 6,7)

Del contenido de estos pactos y estrategias, y con el fin de avanzar en un desarrollo coherente y coordinado entre la nación y las entidades territoriales, se plantea que se debe dar un paso en el despliegue de iniciativas y programas desde lo nacional hacia lo territorial y viceversa, para avanzar en la transformación del país, hacia uno inteligente y competitivo en temas de CTI, y deben conjuntamente liderar el cierre de brechas sociales y digitales.

En ese sentido tanto Planeación Nacional como MinTIC han hecho esfuerzos, pero aún persisten muchos desafíos:

“Uno de los principales desafíos que actualmente enfrenta el Gobierno Nacional para formular una política de Ciudades y Territorios Inteligentes, es poder estructurar un esquema de trabajo intersectorial e interdisciplinario debido a la naturaleza tan diversa del tema. Esta coordinación de diferentes sectores con marcos de acción diversos que requieren de mucha armonización puede convertirse en una

dificultad para el desarrollo de una política pública en la materia”. (Duran, 2021) (Anexo,4, 8); ”hay que tener una política pública clara que defina los roles de cada entidad del orden nacional, cómo vamos a llegar a los territorios, definir mecanismos de cofinanciación” (López, 2021) (Anexo, 6,5).

6.3.2 Los casos de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla. Es importante mencionar que el análisis de los planes de ordenamiento territorial, de los planes de desarrollo municipal, de los rankings, y que se ratificaron con las entrevistas, fueron insumos para los hallazgos que se resumen en estos apartados y que se presentan a la luz del modelo de Smart Cities propuesto. Barranquilla fue la ciudad control, pues esta no aparece en ningún ranking global a diferencia de las otras tres ciudades, por esa razón se referencia de primera.

6.3.2.1 Barranquilla

Contexto. El Plan de Desarrollo 2020 – 2023 “Soy Barranquilla” se adopta mediante el Acuerdo 001 de 2020, el cual tiene como insumos de construcción los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022, el Proyecto de Plan Departamental de Desarrollo del Atlántico 2020 – 2023, y por último el Plan de Ordenamiento Territorial 2012 – 2032.

Los objetivos de la ciudad son los retos que debe afrontar la ciudad para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos además son elementos estructurantes del plan; se establecen cuatro retos:

- *Barranquilla una ciudad equitativa.* Hace referencia a la infraestructura social y la “calidad, pertenencia, oportunidad y capacidad de los servicios ofrecidos a los ciudadanos” (Alcaldía de Barranquilla, 2020)

- *Barranquilla una biodiversidad.* Se busca una ciudad responsable ambientalmente desde dos perspectivas: socioeconómica y urbanística.
- *Barranquilla una ciudad conectada.* La ciudad requiere una conectividad física tal como vías, espacio público, movilidad intraurbana, entre otros, para una mejor conexión entre los mismos ciudadanos y las relaciones de ellos con el Gobierno y el mundo.
- *Barranquilla una ciudad atractiva y próspera.* La ciudad debe afrontar desafíos como “garantizar empleo de calidad, seguir avanzando en la reducción de la pobreza y la generación de empleo formal, internacionalizar el tejido productivo, consolidar la innovación como base de la competitividad, incrementar la productividad (...)” (Alcaldía de Barranquilla, 2020).

Iniciativas y programas desde el modelo propuesto.

Smart City. En el reto “Soy Conectada” se busca una ciudad con conectividad física y digital, donde se plantean cinco programas para lograrlo: ciudad de gente conectada (se trabaja la cobertura); movilidad inteligente y segura (cámaras e infraestructura física); emprendimiento (capacitación en TIC); ciudad global (City Brand) y acceso a información por parte del ciudadano.

Gobernanza ágil. Desde este ámbito se plantean iniciativas como el uso de las redes y portales web para temas de agenda pública, uso de nuevas metodologías para recolección de datos acerca de ideas de la ciudadanía; incorporar tecnología en procesos institucionales, uso de data para análisis y toma de decisiones en el diseño de Políticas Públicas, estrategia que consta de una plataforma institucional integral para la gestión del conocimiento e innovación en temas estratégicos, racionalización de trámites, desarrollo del

gobierno abierto, uso de chatbot para consultas de la ciudadanía y unificación de bases de datos para la integración de la información, un proceso que va avanzando pero no al ritmo esperado. Ratificado en la entrevista al CIO de Barranquilla “El modelo por lo menos en tema de telecomunicaciones es usar lo que actualmente tenemos porque en realidad sí estamos atrasados con el desarrollo de 5G, no creo que en este gobierno nacional veamos 5G en funcionamiento.” (Criales, 2021) (Anexo 6,3).

Cohesión social. En este aspecto se trabaja lo atinente a temas sociales y digitales para reducir brechas en la ciudad de Barranquilla. Se proponen en el plan las siguientes iniciativas: talleres que incorporan TIC; fomentar uso de las TIC en la educación y cultura ciudadana; atención al ciudadano en salud con plataformas tecnológicas; programa de educación en TIC especial para mujeres; alfabetización digital (bibliotecas y educación); aumentar cobertura en internet; internet gratuito y centros de consulta públicos (Alcaldía de Barranquilla, 2020).

Planificación Urbana. En este ámbito se establecen iniciativas en materia de movilidad como infraestructura tecnológica interinstitucional; el programa *Smart Mobility* en la malla vial y desplazamiento del peatón; implementación tecnológica en tráfico, tránsito, peatón e infraestructura física.

Por otro lado, el tema ambiental también se incorpora en la planificación urbana con el programa Barranquilla Sostenible, que incorpora medidas como el uso de energías alternativas, alumbrado público y equipamientos sostenibles con reducción de consumo de energía, reducción de emisiones y deshechos, monitoreo de la calidad del aire.

Competitividad. En este punto se busca internacionalizar el tejido productivo, crear un ecosistema regional, diseñar e implementar la City Brand y aprovechar el uso de

plataformas web para promocionar el turismo. Todo lo anterior está pensado desde una correcta planificación del desarrollo económico que propicie la productividad para que esto se traduzca en innovación, emprendimiento y competitividad.

Conclusiones caso Barranquilla. Si bien Barranquilla ha demostrado un interés en transformarse en una ciudad inteligente desde su Plan de Desarrollo 2016 – 2019 ya que existe continuidad con el presente plan, aún faltan temas básicos como cobertura en servicios básicos, de internet y telefonía.

Sin embargo, demuestra que existen varios puntos desde los cuales puede transformarse en un territorio con prácticas inteligentes, apropiadas según la vocación de la ciudad, por ejemplo, el turismo y el impulso a la City Brand; además determina las oportunidades y desafíos que debe afrontar para lograr avances en el campo tecnológico y digital.

A modo de contextualización, se mencionan a continuación las posiciones logradas en los dos índices colombianos para el tema en cuestión.

Tabla 16. Posiciones de Barranquilla en diferentes índices nacionales.

ÍNDICES NACIONES	POSICIÓN
Ciudades y Territorios Inteligentes (MinTic)	3
Ciudades Modernas (DNP)	5

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Barranquilla no ha abordado con integralidad el campo de Smart Cities, no cuenta con una política o un plan de Smart City, enfrenta retos complejos en materia de conectividad, y servicios en línea, pero a la vez es una ciudad que ha avanzado en los últimos 10 años en su planificación urbana, y en su cohesión social, y cultura ciudadana,

esto como consecuencia de la continuidad de políticas públicas de ciudad y ha enfrentado con inteligencia los problemas de la ciudad contemporánea, quedando en deuda aspectos de movilidad, seguridad y desarrollo económico y social en ese contexto, planificar, implementar proyectos y convertirse en ciudad inteligente es un reto que debe afrontar con entereza y con perspectiva de largo plazo.

6.3.2.2 Bogotá

Contexto. Desde el Plan de Desarrollo “Bogotá Mejor para Todos” 2016 – 2019 se tiene el propósito de “convertir a Bogotá en una ciudad líder a nivel latinoamericano en materia de conectividad, desarrollo digital y efectiva apropiación de las tecnologías de la información” (Alcaldía de Bogotá, 2016).

Gracias a esta visión, se establecieron programas como la modernización de infraestructura, centros de investigación en innovación en salud, el Laboratorio Distrital y Regional de Salud Pública, Bibliotecas digitales, turismo innovador, operación limpia en el transporte, fomento del emprendimiento a partir del capital inteligente, conectar Ciudad – Región, entre otros.

Si bien el enfoque de ciertos programas y estrategias de acción cambian, el Plan de Desarrollo entrante intenta dar continuidad a una visión en la que se destaca el desarrollo digital y uso de las TIC; de esta manera, para el periodo 2020 – 2024 el Plan de Desarrollo “Un Nuevo Contrato Social y Ambiental Para La Bogotá el Siglo XXI” que se adopta mediante el Acuerdo 761 de 2020, plantea en su objetivo general:

Consolidar un nuevo contrato social, ambiental e intergeneracional que permita avanzar hacia la igualdad de oportunidades, recuperando la pérdida económica y social derivada de la emergencia del COVID-19 (...) y de esta forma

construir con la ciudadanía, una Bogotá donde los derechos de los más vulnerables sean garantizados (...) (Alcaldía de Bogotá, 2020)

Complementariamente, la visión de ciudad es que:

(...) en el 2024 Bogotá se habrá recuperado de los efectos negativos dejados por la pandemia global COVID-19 en materia social y económica (...). La formulación y ejecución de un nuevo contrato social y ambiental le permitirá a Bogotá no solo cumplir los ODS, sino además ser un ejemplo global en reconciliación, educación, acción colectiva, desarrollo sostenible e inclusión social y productiva para garantizar la igualdad de oportunidades (...) (Alcaldía de Bogotá, 2020)

El plan se estructura a partir de 5 propósitos y 30 logros de ciudad con metas que guían en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS; se ejecutan a través de programas estratégicos y generales con sus respectivas metas. Para cumplir con la articulación, se establecen metas sectoriales, es decir, que hay un articulado en los lineamientos y metas para avanzar en los frentes ya mencionados y los que apuntan a los ODS.

Los propósitos son:

1. Hacer un nuevo contrato social con igualdad de oportunidades para la inclusión social, productividad y política.
2. Cambiar hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarse y mitigar la crisis climática.
3. Inspirar confianza y legitimidad para vivir sin miedo y ser epicentro de cultura ciudadana, paz y reconciliación.

4. Hacer de Bogotá – Región un modelo de movilidad multimodal, incluyente y sostenible.
5. Construir Bogotá – Región con gobierno abierto, transparente y ciudadanía consciente.

Para profundizar en los aspectos encontrados en torno a la planificación en Bogotá, el Anexo. 14 - Matriz de segmentos interactivos Bogotá, detalla los hallazgos encontrados con el software MAXQDA2020.

Iniciativas y programas- Smart City. En los dos últimos planes de desarrollo de la ciudad se ha mantenido la visión de Bogotá como una Smart City que ha de posicionarse globalmente. Las iniciativas para lograrlo se dividen en temas como:

- Economía 4.0.
- Educación para la Cuarta Revolución Industrial.
- La Agencia de Transformación Digital Sectorial.
- La Agencia Analítica de Datos que tiene como misión la “la integración, articulación, centralización del almacenamiento de datos y analítica de estos entre los sectores de la administración distrital, las empresas privadas y la ciudadanía, aportando a la visión de Smart City y de transparencia de la Bogotá del siglo XXI” (Alcaldía de Bogotá, 2020)
- La creación del Laboratorio de Innovación Pública y Social, en donde junto con la participación ciudadana y metodologías de co-creación se logre avanzar en el cumplimiento de los ODS.
- El programa Transformación Digital y Gestión TIC para un territorio inteligente.

Llama la atención dos iniciativas, Ágata como agencia de analítica de datos de la ciudad y el laboratorio de innovación pública,

“Este laboratorio articulará y dinamizará el ecosistema de innovación pública, servirá como un “hub” de innovación abierta que presta servicios a los distintos actores en sus procesos de innovación pública y social, servirá también como un semillero o incubadora de transformación digital y de proyectos de tecnologías emergentes” (PD BOGOTÁ 2020: 70: 3258 - 70: 3591) (Anexo, 14).

Gobernanza ágil. El Propósito principal es construir Bogotá – Región, bajo los parámetros de un gobierno abierto, transparente y una ciudad consciente de su rol (propósito cinco) con una toma de decisiones basadas en data y tecnología. Con base en esto se establecen programas como Gobierno Abierto de Bogotá – GABO, Gestión Pública Local, Transformación Digital de la Ventanilla Única de la Construcción – VUC.

Además, cabe señalar las iniciativas como el diseño de una herramienta tecnológica que permita reportar en tiempo real casos de violencia para una mejor gestión administrativa y judicial, la difusión de datos abiertos mediante redes sociales y canales virtuales para el acceso de la ciudadanía, creación de un mecanismo digital para promover y tramitar iniciativas locales; estas estrategias se diseñan con la finalidad de acercar a la ciudadanía mediante tecnología y herramientas digitales a la toma de decisiones y el accionar y desempeño de la administración pública, propendiendo por ser más transparente y garante del acceso a la información pública.

El enfoque del fortalecimiento tanto interno como externo, es adecuado y así lo plasma su actual Plan de desarrollo

“La Transformación digital y gestión de TIC para un Territorio inteligente, contempla dos ejes de acción: primero, el acompañamiento para la formulación e implementación de las agendas de transformación digital, en los sectores administrativos de la ciudad; segundo, la promoción del fortalecimiento de la gestión de tecnologías al interior de las entidades del Distrito” (Plan de Desarrollo Bogotá. p. 2020: 72: 267 - 72: 645) (Anexo, 14).

Cohesión social. La principal meta en este frente de desarrollo es cerrar las brechas en la ciudad, se establecen entonces varios programas en temas como fomentar el uso de la bicicleta; mejorar habilidades de los estudiantes en una sociedad cambiante; fortalecer la seguridad, la convivencia y la justicia mediante tecnología, estrategias e infraestructura; proteger a mujeres, niñas/os, adolescentes y mayores con tecnología y sistemas de información; estrategias de teletrabajo y empleos verdes; formalización laboral a recicladores de oficio; modelo de abastecimiento alimentario inteligente y sostenible.

Además, se propone la creación de la *Agencia Distrital para la Educación Superior, la Ciencia y la Tecnología*, la cual:

Se encargará de fortalecer, promover, financiar y propiciar oferta educativa del nivel superior, privilegiando la educación superior pública (...), en todas las modalidades, de articular la oferta educativa con la demanda laboral del sector privado, el sector público y las organizaciones sociales y culturales de la ciudad, así como de la promoción de la ciencia y la tecnología y la promoción de proyectos de investigación científica de grupos de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Distrito Capital (Alcaldía de Bogotá, 2020).

Planificación Urbana . La planificación urbana se divide en tres frentes principalmente, estos son:

- Planificación del territorio: actualización del catastro, planificación para el desarrollo regional (visión Bogotá – Región), estratégica con la Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá – IDECA.
- Movilidad: vehículos híbridos sin restricción de circulación, sistema público de movilidad con tecnología limpias, subsidios de combustibles fósiles a tecnologías limpias, movilidad segura, sostenible y accesible.
- Medioambiente: actualización de componentes del Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático -SIRE, estrategia de cultura ciudadana en consumo para reducir la huella ambiental, tecnología en el relleno sanitario y promover el tránsito hacia energías limpias.

Competitividad. En este frente se busca apoyar a empresas de diferentes tamaños y los emprendimientos desde la promoción de la transformación digital, nuevas tecnologías, procesos de formalización y fortalecimiento productivo. Asimismo, se plantean estrategias para disminuir el impacto de la pandemia promoviendo nuevos modelos de negocios, la comercialización digital, monetización en redes y esquemas de innovación; se busca fortalecer el Fondo Cuenta Distrital de Innovación, Tecnología e Industrias Creativas (FITICC).

Una estrategia importante que parte de las políticas de productividad y de competitividad es *Bogotá productiva 24 horas*, que busca incentivar

(...) sectores promisorios y el uso más eficiente de la infraestructura urbana, por lo que promoverá la generación de empleo desde lo público y lo privado y

garantizará la disponibilidad de los diferentes servicios urbanos de la ciudad tales como movilidad y seguridad (Alcaldía de Bogotá, 2020).

Complementario al Plan de Desarrollo, la Alta Consejería Distrital TIC elaboró la estrategia de Agendas de la Transformación Digital, la cual se divide en nueve agendas que contienen 100 iniciativas que tienen como motivación mejorar la calidad vida de los habitantes de Bogotá desde la tecnología y por lo tanto generar oportunidades para todos, esto dentro del objetivo macro que es generar un proceso de continuo desarrollo donde se consolide a Bogotá como un territorio inteligente.

A continuación, se enlistan las agendas de esta estrategia y se incluyen algunas iniciativas para cada una de ellas:

1. Transformación verde. Sistema único para el manejo y aprovechamiento del espacio público; laboratorio calidad de agua; sistema unificado de información de hábitat; estándares para construcción inteligente; nuevas centralidades inteligentes.
2. Sistema Distrital del Cuidado. Transformación digital de espacios de atención integral a la población; TIC para la ruta de atención a violencias de género; sistema de información de protección y bienestar animal; generación de capacidades TIC para mujeres; analítica de datos para políticas de género.
3. Gobierno Abierto Bogotá. Analítica de datos para el gasto público eficiente; uso estratégico de los datos; Plataforma Distrital de Participación; TIC para la implementación del decreto de transparencia y lucha contra la corrupción; Plataforma de Gobierno Abierto de Bogotá.

4. Bogotá Creadora, Consciente y Feliz. Ecosistema de producción de contenidos digitales; eSports; Servicios digitales de la OFB; Transformación Digital Archivo Distrital; Sistema de información del sector cultura, recreación y deporte.
5. Salud en red, preventiva y territorial. Historia clínica electrónica unificada; APP Bogotá te cuida (servicios en línea); Telemonitoreo; Hospitales inteligentes; Sistema CRUE – Centro Regulador de Urgencias y Emergencias.
6. Educación. Fomento al ecosistema EdTech; Bogotá territorio STEAM – Jornada única 4.0; Saber digital 2.0; Academia para la 4RI; Recapacitación y mejoramiento de las habilidades (Upskilling y reskilling).
7. Reactivación y bienestar económico. Turismo digital Bogotá; APP Lotería de Bogotá; transformación digital de la venta informal y plazas de mercado; transformación Digital – Fortalecimiento y comercio digital pequeñas - medianas empresas; Economías culturales y creativas.
8. Simplificar el día a día de las personas. Transmi APP 2.0; Ventanilla de trámites ambientales; Expediente electrónico hábitat; Oficina virtual de Hacienda; Transformación digital conceptos y licencias.
9. Territorio en paz y seguro. Uso de TIC para hallazgos de cultura ciudadana; Centro de analítica de datos para la seguridad y convivencia ciudadana; Observatorio de conflictividad (Alta Consejería Distrital TIC, 2021).

Conclusiones caso Bogotá. Existe una coherencia en la planeación y visión de la ciudad en cuanto a territorio inteligente, lo cual ha permitido un desarrollo continuo. La Alta Consejería de TIC ha jugado un papel importante y comparado con las otras ciudades colombianas, es la de mejor institucionalidad.

El principal elemento que resalta en el caso del Distrito Capital es la adaptación que hace a su arquitectura institucional para responder a nuevas demandas sociales y mundiales, con esto logra focalizar esfuerzos en un sector emergente desde las entidades del Distrito con un acertado enfoque.

(...) aprender entre los territorios y es que creo que hay muchos que estamos pensando esto desde distintas latitudes y con distintos enfoques, y ya no es necesariamente sólo el enfoque de los grandes líderes, las grandes ciudades líderes y los que se vienen cubriendo con los modelos desde hace mucho tiempo, sino que ya en conversaciones con todo tipo de ciudades de distintos tamaños de distintos países, ve uno aprendizajes bien interesantes de cómo abordar los temas de territorio inteligente, que permiten optimizar, permiten acelerar iniciativas, permiten llegar mucho más rápido a soluciones (Guzmán, 2021) (Anexo 5.1).

Resulta valioso el enfoque que le dan a tomar decisiones basadas en datos y tecnología para la ciudad:

Tomar decisiones basadas en datos, información y evidencia, haciendo uso de la tecnología y la transformación digital. Desarrollar estrategias de fortalecimiento de la gestión, la innovación, la creatividad, la gestión documental distrital y la apropiación de la memoria histórica (archivo) (Plan de Desarrollo Bogotá, 2020. p. 72: 3239 - 72: 3612) (Anexo, 14), un reto que los hechos y resultados deberán demostrar constantemente.

Además de ello, la importancia que le da a trabajar en conjunto con la Región y llevar a cabo el proyecto de formalización de una Región Administrativa crea redes de ciudades que le va a permitir beneficiarse y beneficiar a una mayor cantidad de población

desde el enfoque de movilidad inteligente, transformación digital y conectividad física, los resultados concretos serán los que les den respaldo a estas iniciativas.

La siguiente Tabla contiene las posiciones en índices internacionales y nacionales.

Tabla 17. Posiciones de Bogotá en diferentes índices globales y nacionales.

ÍNDICE	POSICIÓN
Cities in Motion (ICIM) 2020	120
Ciudades y Territorios Inteligentes (MinTic) 2020	1
Ciudades Modernas (DNP)	1
Smart City Index (IMD) 2020	92
Millennials Ranking	40
Generation Z Ranking	96
Cities Opportunities (PWC)	26

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Sin lugar a dudas Bogotá, con su apuesta de posicionarse globalmente como territorio inteligente (Smart City), es la ciudad colombiana con mayor perspectiva para volverse una Smart City, y aunque paradójico, es la que más retos tiene por sus situaciones pasadas de mala planificación urbana, falta de cohesión social, ausencia de cultura ciudadana, no continuidad de políticas públicas y que enfrenta todos los problemas de la ciudad contemporánea; un reto que debe afrontar con entereza y con perspectiva de largo plazo, en un plan de Smart City con el que aún no cuenta formulado, pero que se espera se formule y sea adoptado por la ciudad y sus ciudadanos.

6.3.2.3. Santiago de Cali

Contexto. El Plan de Desarrollo de Santiago de Cali 2020-2023 "Cali, unida por la vida" se adopta mediante el acuerdo 0477 de 2020. La visión que allí se establece es que:

(...) para finales de 2023, Santiago de Cali en cumplimiento del Plan de Desarrollo (...) habrá generado las transiciones públicas y ciudadanas para ser un *territorio inteligente* que preserva y expande la vida en condiciones de dignidad, a partir de una economía sustentable y una gobernanza democrática, logradas por el alto nivel de resiliencia, reconversión económica, innovación tecnológica y solidaridad de la sociedad caleña con la participación ciudadana (...) (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020)

De conformidad con la coherencia en la planeación, este Plan está estrechamente vinculado con los ODS y el Acuerdo de París 2015, Plan Nacional de Desarrollo “Pacto por la Equidad”, Plan Ordenamiento Territorial Distrital, Planes de Desarrollo de Comunas y Corregimientos y el Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2015 – 2036.

El Plan se estructura desde 4 dimensiones, 18 líneas estratégicas y 60 programas. Las dimensiones son la representación de “las grandes apuestas de la Administración Distrital” (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020) que buscan guiar las acciones para cumplir con el Plan, estas son:

1. Cali, Inteligente por la Vida: promueve oportunidades económicas y laborales, articuladas con tecnologías digitales orientadas a la innovación social.
2. Cali, Solidaria por la Vida: reinventa y ofrece servicios sociales y comunitarios, públicos y participativos, con énfasis en el bienestar integral y la autogestión solidaria.
3. Cali, nuestra Casa Común: sienta las bases para convertirse en un territorio ambientalmente sustentable, sanitaria y alimentariamente seguro.

4. Cali, Gobierno Incluyente: generar las condiciones de una nueva institucionalidad democrática (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020).

El Anexo. 15. Matriz de segmentos interactiva Cali, profundiza en los aspectos encontrados de planificación en su Plan de Desarrollo.

Iniciativas y programas-Smart City. En esta ciudad tienen claro que para que la ciudad pueda transformarse en un territorio inteligente se debe invertir en capital humano, aspectos sociales, infraestructura energética, comunicación y transporte; es por lo que una línea estratégica es *Territorio Inteligente* que tiene como pilares el uso de las TIC y la prestación de servicios con calidad.

El programa de esta línea es “Cali inteligente” busca que se avance en materia de innovación, equidad, solidaridad y competitividad desde la construcción de un ecosistema de innovación digital y uso intensivo de las TIC.

La apuesta final es la de: “Impulsar a Cali como territorio inteligente al servicio de la ciudadanía tiene como pilares estructurantes el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en prestación de servicios de alta calidad y calidez, seguridad, productividad, competitividad, Innovación, emprendimiento, participación, formación y capacitación” (Plan de Desarrollo Cali, 2020. P. 71: 766 - 71: 1126) (Anexo, 15), una apuesta interesante pero focalizada exclusivamente en las TIC y una Smart City debe ser más integral.

Gobernanza ágil. La apuesta por un gobierno abierto que:

(...) implica un cambio en el paradigma de gestión pública, para que la administración sea más cercana a la población, con información disponible y oportuna, plataformas tecnológicas, comunidades inteligentes, fiscalización directa

y rendición de cuentas; todo esto con criterios colaborativos y de transparencia (Plan de Desarrollo Cali, 2020. p. 29: 767 - 29: 110) (Anexo, 15), orienta su planeación; desafortunadamente los avances son muy pocos en este y en general en todos los pilares de una ciudad inteligente.

Como metas se busca la toma de decisiones a partir del análisis masivo de data, procesos de contratación bajo un enfoque de compra pública hacia la innovación, implementar una plataforma para teletrabajo en la Alcaldía, modernizar el Sistema de Hacienda Pública y generar prototipos de innovación digital que den respuesta a necesidades de la ciudad.

Cohesión social. Respecto de temas sociales y de la comunidad se plantean bibliotecas y espacios culturales interconectados; Puntos de Apropiación Digital (PAD) para población con discapacidad; puntos con acceso gratuito a internet para el servicio al ciudadano; acompañamiento a docentes para implementar estrategias pedagógicas con las TIC; formar y sensibilizar a las personas en el uso de las TIC; Puntos de apropiación digital y laboratorios de innovación digital; establecer un Centro de Ciencia, Tecnología e Innovación Digital al servicio de los ciudadanos; generar espacios comunitarios conectados al portal virtual comunal de EMCALI; el almacenamiento y computación de información para las instituciones educativas y de salud; una estrategia de acceso y apropiación de las TIC con enfoque diferencial.

La cohesión social es una apuesta que ciudades como Cali aspiran desarrollar:

Santiago de Cali será considerado inteligente en la medida en que las inversiones que se realicen en capital humano, en aspectos sociales, en infraestructuras de energía, en infraestructura de comunicación e infraestructuras de

transporte; contemplen y promuevan una mejor calidad de vida, un desarrollo económico ambiental durable y sostenible, una gobernanza participativa, una gestión prudente y reflexiva de los recursos naturales, así como, un buen aprovechamiento del tiempo de los ciudadanos. (Plan de Desarrollo Cali, 2020. p. 71: 1152 - 71: 1662) (Anexo, 15).

Planificación Urbana. Los programas correctamente implementados que se esperan desde esta área son equipamientos inteligentes operando, alumbrado público inteligente implementado, Plan Maestro de Alumbrado Público elaborado, Sistema de Bicicletas, Conexiones físicas de Instituciones Distritales pertenecientes a la Red Municipal Integrada – REMI, Sistema de Información Geográfica unificada, Sistemas inteligentes de transporte en el SITM-MIO, Procesos y trámites urbanísticos automatizados.

El Centro de Monitoreo Ambiental, con plataforma de vigilancia y control y el centro unificado de control, es una apuesta valiosa. Lo es también el Programa de Ecosistema de Innovación Digital y del Conocimiento, cuyo objetivo es propiciar la consolidación de un ecosistema de innovación digital y de conocimiento que permita el desarrollo de apropiación digital a niños, niñas, jóvenes, adultos y adultos mayores, población con discapacidad, afro, indígena y personas de los sectores LGTBI, y reducir la brecha digital; concretarlo es un enorme reto, pues las recientes situaciones sociales evidencian que el programa debe articularse con la planificación urbana, la gobernanza, la cultura de la ciudad y la perspectiva de largo plazo.

Competitividad. Respecto a la competitividad, se tiene como meta la incorporación de una Plataforma Tecnológica para la Gestión de la Economía, laboratorios que incentiven las iniciativas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de sectores productivos y de

servicios de la ciudad, formular una política pública de economía digital, apoyar emprendimientos y empresas creativas, digitales y sostenibles, promocionar el turismo con herramientas TIC, Red de puntos información turística. La apuesta por una economía circular también aparece, pero es uno de los aspectos más débiles y con falta de estrategias en la propuesta de la ciudad para ser más inteligente.

Conclusiones del caso de Cali. Cali presenta un plan con iniciativas embrionarias que están de cierta manera acordes con su nivel de desarrollo logrado en el tema, muy básico y preliminar, buenas ideas y pocas ejecuciones; sus programas se centran aún estrategias de incorporación de las TIC en diferentes frentes de acción.

No cuenta con una política o un plan estratégico de Smart Cities y carece de una sólida articulación entre las diferentes instancias que deberían aportar a la estrategia; también presenta un grupo reducido de líderes y de talento humano especializado en este campo y en gran medida su enfoque ha sido más tecnológico que integral, unos retos muy importantes, que debe enfrentar para avanzar en este campo de inteligencia colectiva de la ciudad.

El avance en la planeación de la ciudad es positivo ya que se tiene en cuenta que hay un paradigma emergente el cual determinará el futuro de la ciudad y por lo tanto su progreso, pero falta una estrategia y visión de ciudad desde una perspectiva integral. Llama la atención el interés por crear una institucionalidad en el campo de Smart Cities a través de un Acuerdo del Concejo Municipal, algo que sería muy valioso para sentar las bases de una política de Estado.

De igual forma, se compila las posiciones logradas en los dos índices nacionales y en un índice internacional.

Tabla 18. Posiciones de Cali en diferentes índices globales y nacionales.

ÍNDICE	POSICIÓN
Cities in Motion (ICIM) 2020	145
Ciudades y Territorios Inteligentes (MinTic) 2020	9
Ciudades Modernas (DNP)	7

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Cali no ha abordado con integralidad el campo de Smart Cities, no cuenta con una política o un plan de Smart City para el largo plazo; a pesar de un portafolio de proyectos valiosos en el campo de Smart Grids, servicios y trámites en línea y educación, enfrenta retos complejos en materia de conectividad, servicios en línea, queda en deuda con la solución a aspectos de movilidad, seguridad y desarrollo económico y social; luego debe planificar, implementar y monitorear proyectos e iniciativas en estos campos para poder avanzar hacia convertirse en ciudad inteligente, un desafío que debe afrontar con ecuanimidad y con perspectiva de largo plazo.

6.3.2.4 Medellín

Contexto. Medellín se caracteriza por la continuidad que les ha dado a sus procesos de planeación en el ámbito de territorios inteligentes. Desde el plan de desarrollo 2016 – 2019 “Medellín Cuenta con Vos” se reconocía que es necesaria la construcción de una ciudad que incorpore la tecnología a los ámbitos de desarrollo para lograr una mejor calidad de vida.

La apuesta de la ciudad está encaminada en consolidarse como el “Hub” de innovación líder en Latinoamérica” (Alcaldía de Medellín, 2016). Y en general desde hace

más de 10 años, su apuesta por convertirse en una ciudad innovadora ha sido una constante a pesar del cambio de administraciones locales un aspecto muy importante y que deberían emular las demás ciudades colombianas y de países emergentes.

Bajo esta visión, se incluyen iniciativas en la educación con la modificación de la malla curricular a partir de la alfabetización y la universidad digital; en participación ciudadana se ha propendido por herramientas digitales para los ciudadanos buscando la democracia digital; en seguridad con inversiones en tecnología e infraestructura de punta; en la planeación con la elaboración de un Plan Municipal de TIC, entre otras iniciativas.

Con esto es posible dar cuenta de que ha sido primordial el desarrollo de la innovación y la tecnología en la ciudad; además se argumenta que “es imperativo que las ciudades tengan metas en infraestructura TIC a mediano y largo plazo que vayan más allá de sus inversiones en empresas del sector y creen proyectos ambiciosos con integración del gobierno nacional y organismos multilaterales” (Alcaldía de Medellín, 2016), con la finalidad de transformar la vida de los habitantes y la imagen y desempeño no solo de Medellín sino del país.

En el Plan de Desarrollo 2020 – 2023 “Medellín Futuro” se adopta mediante el Acuerdo 002 de 2020 y es resultado de una construcción colectiva. La visión del Plan es que:

(...) Medellín futuro es un territorio inteligente e innovador construido desde un ecosistema ambientalmente responsable, basado en una sociedad resiliente ante las peores crisis, que trabaja por el desarrollo humano integral, soportado en el conocimiento y la educación, en diálogo permanente con los actores sociales de la ciudad, la región y el mundo (Alcaldía de Medellín, 2020).

De la misma manera, tiene como referentes en Plan Nacional de Desarrollo, la Política Nacional de Competitividad, el Sistema de Ciudad, Plan Decenal de Educación, el Plan de Ordenamiento Territorial e instrumentos de planeación municipales y el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; además incluye referentes globales como los ODS, Cambios de las Ciudades (Conferencia de Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible, ONU 2018), COVID -19, La educación del futuro (Conferencia en Incheon por la Educación, 2015), Cambio Climático (Conferencia de París) y la Cuarta Revolución Industrial (Foro Económico Mundial, 2020).

Este se estructura a partir de 5 líneas estratégicas las cuales son:

1. Reactivación Económica y Valle del Software. Se busca que bajo “el paradigma de los territorios inteligentes, apropiar la tecnología y la información necesarias para el mejoramiento de la calidad de vida (...) a través de las industrias 4.0 (...)” (Alcaldía de Medellín, 2020).
2. Transformación Educativa y Cultural. Se propone una educación que fomente el crecimiento económico y permita la “emancipación humana a través del pensamiento autónomo y libre” (Alcaldía de Medellín, 2020).
3. Medellín Me Cuida. Este punto se concentra en el aspecto social presentando soluciones a problemas de inequidad social, violencia intrafamiliar, inclusión, salud, entre otros.
4. Ecociudad. En esta línea se incluyen temas como una movilidad sostenible e inteligente, servicios públicos, energías alternativas y aprovechamiento de residuos, conservación y protección, urbanismo ecológico, desarrollo rural sostenible.

5. Gobernanza y Gobernabilidad. La necesidad de mejorar la calidad y capacidad de la Administración.

Además de ello, se establecen 5 retos por afrontar para una mejor Medellín:

Desarrollo económico con enfoque territorial, por una educación y cultura para el siglo XXI, el ser humano, centro y sujeto del desarrollo, manejo del medioambiente de manera inteligente y sostenible, el desarrollo abordado desde la sinergia entre lo estatal y lo ciudadano. El Anexo. 13 - Matriz de segmentos interactiva Medellín, detalla los hallazgos encontrados en los planes municipales de desarrollo en este campo relacionados.

Iniciativas y programas - *Smart City*. La iniciativa representativa de esta área es convertir a la ciudad de Medellín en el *Valle del Software*, el cual se fundamenta en estrategias de innovación para fomentar el emprendimiento y la productividad; es por ello que le apuestan a fortalecer el ecosistema de ciencia y tecnología con “estrategias que desaten el potencial para la innovación y el emprendimiento se pongan al servicio de aumentar la productividad y resolver los grandes retos de la ciudad especialmente en materia ambiental y social” (Alcaldía de Medellín, 2020).

Con lo anterior, se espera que las brechas digitales se cierren para que esto ayude en la transformación hacia una ciudad inteligente y se posicione como “Valle del Software y Centro de la Cuarta Revolución en América Latina” (Alcaldía de Medellín, 2020). a:

“hacer de Medellín una ciudad inteligente no ha sido posible, debido a deficiencias en aspectos relevantes como el establecimiento de un liderazgo permanente, una adecuada articulación de los actores involucrados, la definición desde la Administración Municipal de una hoja de ruta clara, el desarrollo concertado de proyectos integrales que atiendan problemas de ciudad, así como la

necesidad de un cambio en la mentalidad y en la cultura” (Plan de Desarrollo Medellín, 2020. p 101: 3033 - 101: 3477).

Se tiene claro que se debe avanzar en el gobierno digital y es por lo que se plantea la implementación de “una autopista digital para la equidad, en la modernización digital de la Hacienda Pública, en la consolidación de datos e información para su articulación y aprovechamiento en la toma de decisiones” (Alcaldía de Medellín, 2020). La Alcaldía cuenta con estrategia de datos abiertos orientada al servicio de los ciudadanos, lo que significa un avance en principios de transparencia y publicidad.

Adicionalmente, se busca la necesidad de implementar la Política de Gobierno Digital respecto de servicios y trámites digitales, procesos seguros y eficientes para que haya una toma de decisiones basada en datos y por ende más eficaz. Esta política debe estar articulada a políticas de seguridad digital y gestión documental.

Resulta muy destacable el proyecto Red Neutra, en el Plan de Desarrollo de Medellín, así como proyectos de Acuerdo de Política Pública del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación y Proyectos de Acuerdo en estos campos que debe articularse con el gobierno nacional y viceversa.

La Secretaría que lidera este tema resulta muy enfocada en buscar soluciones y está estructurada para cumplir los propósitos de la política de Gobierno Digital, tanto en el back office hacia afuera como ciudad inteligente, importante que tenga continuidad en el largo plazo y siga avanzando en esa meta de generar valor público a través de los datos de información. “el Plan Maestro de Ciudad Inteligente, que para Medellín no existe. Quedó como una meta de plan de desarrollo, formulada para el año 2021, o sea, para este año, a cargo de la Secretaría de Innovación Digital” (Anexo 9,10).

Cohesión social. Las iniciativas que se plantean dentro de este punto son más de índole educativa tales como el uso de data en la toma de decisiones en el ámbito social, educación con nuevas temáticas que respondan a las necesidades y se acoplen a la actualidad, la formación educativa en mejores condiciones digitales, mejorar el ecosistema educativo, seguir impulsando la Ruta N, promover la cultura digital en las bibliotecas, estrategia educativa digital mediante la televisión, mejorar conectividad y banda ancha teniendo en cuenta que la conectividad se convierte en un derecho de los ciudadanos, alfabetización digital.

Por otro lado, se plantean iniciativas respecto temas de salud como el facilitar el acceso a herramientas innovadoras TIC y capacitación al recurso humano del sector para implementar nuevas tecnologías; la creación del emprendimiento 4.0 como Política Pública de Innovación y Emprendimiento Social; fomentar el bilingüismo en los ciudadanos para la internacionalización de la ciudad.

Planificación Urbana. Este punto responde a la necesidad de crecer de manera ordenada y sostenible, es por lo que se requieren grandes proyectos para densificar los usos de vivienda, comercio y servicios. Se busca sostenibilidad en materia de habitabilidad, energías limpias, conservación y protección y respecto a la movilidad se quiere una ciudad caminable pedaleable que use energías limpias.

Es necesaria la implementación y gestión de instrumento de planificación de una manera correcta para una planificación urbana integral y equilibrada y responder a dinámicas y retos en materia de sostenibilidad ambiental, social y territorial.

Competitividad. La visión que se tiene del *Valle del Software* incluye la creación de empleos y generación de riqueza mediante empresas que aporten tecnológica. Además de

ello, desde el ecosistema de ciencia y tecnología se pretende desarrollar estrategias que aumentan la productividad desde la innovación y emprendimiento para cubrir necesidades de la ciudad en materia social y ambiental para lo cual es necesario promover y facilitar el tejido empresarial desde la automatización de procesos.

De otro lado, se plantea la reactivación económica desde la CTI, economía de la información y datos y la economía endógena que sea capaz de ofrecer productos y servicios de la Cuarta Revolución Industrial; esta transformación se debe dar desde el componente digital para convertir a la ciudad en un destino inteligente que sea atractivo para empresas con capacidad de inversión.

“Será necesario procurar acciones que contribuyan a la inserción laboral y al empleo de reactivación económica y social, con estrategias en ciencia, tecnología e innovación, y con el emprendimiento 4.0 apoyaremos los centros del Valle del Software, la Economía Creativa, la innovación sobre los retos de ciudad y la cultura digital” (Plan de Desarrollo Medellín, 2020. p. 32: 2587 - 32: 2923).

Conclusión caso Medellín. El Plan de Medellín es uno de los más completos identificados en la revisión y lo hace desde unos enfoques acertados para el nivel de desarrollo que tiene la ciudad. Trae una propuesta interesante y valiosa en la que entiende que el capital humano es el factor que jalona la economía y con ello el crecimiento y reconocimiento de la ciudad. La continuidad ha sido una constante y se ve potenciado en esta Administración y con la asignación presupuestal de 142000 millones de pesos para el cuatrienio.

Hace hincapié en la actualización de los programas educativos y de formación para tener un talento humano especializado que pueda responder a las circunstancias en materia

social, laboral y económicas que trae la Cuarta Revolución Industrial. Además de ello es importante resaltar su visión de ser reconocida por su alto grado de desarrollo en CTI a nivel nacional y global. Contar con un centro de desarrollo de la Cuarta Revolución es un factor fundamental para seguir avanzando en este campo. Medellín es con Bogotá, la ciudad con más potencial para convertirse en una Smart City.

Se presenta a continuación las posiciones logradas en los índices nacionales e internacionales:

Tabla 19. Posiciones de Medellín en diferentes índices globales y nacionales.

ÍNDICE	POSICIÓN
Cities in Motion (ICIM) 2020	126
Ciudades y Territorios Inteligentes (MinTic)	8
Ciudades Modernas (DNP)	2
Smart City Index (IMD)	72
Millennials Ranking	54
Generation Z Ranking	93

Fuente: Elaboración Propia, 2021.

Medellín a lo largo de los gobiernos de los últimos años, en sus instrumentos de planificación y en sus principales proyectos, ha avanzado en el camino de volverse una Smart City. Aun así, debe fortalecer la institucionalidad y el talento humano especializado en este campo, falta mayor cohesión social y potenciar la cultura ciudadana, la seguridad y la lucha frontal contra los problemas de movilidad y contaminación.

De otra parte, su esfuerzo por especializarse como valle de software, metas asociadas con generar valor público a través de los datos y de la información, así como avanzar en educación y salud de calidad resultan interesantes; pero debe concretar la

articulación con la cuádruple hélice para el desarrollo de la ciudad como una inteligente, que debe articular acciones con su área metropolitana.

6.3.3 El caso de Colombia

Contexto. La República de Colombia alberga 50.432.000 habitantes, con el 68,2% de personas en el rango de edad de los 15-65 años (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2021). Su división administrativa se define por 32 departamentos, 1.103 municipios y 10 distritos especiales (Bogotá, Cartagena, Santa Marta, Barranquilla, Buenaventura, Riohacha, Turbo, Santa Cruz de Mompox, Tumaco y Santiago de Cali) (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018).

Se constituye como una República presidencialista, el presidente electo es el Jefe de Estado y de Gobierno; las funciones del ámbito legislativo recaen sobre el Congreso de la República conformado por el Senado y la Cámara de Representantes; y en el ámbito judicial, se designa a la Corte Constitucional, Corte Suprema de Justicia, el Consejo de Estado, Consejo Superior de la Judicatura, Fiscalía General de la Nación y Jurisdicciones especiales (Departamento Administrativo de la Función Pública- DAFP, 2018).

En el ámbito económico, según el Banco Mundial, para el año 2019 registró un PIB de 323.616 mil millones de USD; en la estructura del PIB se destaca la participación de los sectores de comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas, transporte y almacenamiento, alojamiento y servicios de comida, administración pública y defensa, e industrias manufactureras. Los principales socios comerciales son Estados Unidos, China, Panamá y Ecuador y los principales compradores Estados Unidos, China, México, Brasil y Alemania (Oficina de Información Diplomática, 2021).

Para el año 2019, el Banco Mundial registró un ingreso nacional bruto per cápita de 6.510 USD. Cuenta con un coeficiente Gini de 0,563 y ocupaba el puesto #83 en el Índice de Desarrollo Humano (Oficina de Información Diplomática, 2021) lo cual evidencia una calidad de vida baja con relación a estos indicadores.

Como consecuencia de la pandemia, la caída del PIB durante el año 2020 fue muy alta, pasando de 3.3. en 2019 a -6,8 en 2020. La actividad económica que más contribuyó al decrecimiento anual de 2020 fue el comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas, transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida, que decrecieron 15,1% (Dane, 2021).

El país no cuenta con una política de Smart Cities. Si bien presenta algunas iniciativas nacionales y territoriales, hace falta una articulación y coherencia estratégica para que el país afronte el camino para hacer de sus ciudades unas más inteligentes.

En los índices de Smart Cities internacionales aparecen principalmente las ciudades de Bogotá, Medellín y Santiago de Cali. En cuanto a la primera, ocupa la posición #120 en el Cities in Motion sobre 174 ciudades, la #92 sobre 109 ciudades en el Smart City Index, el #40 en el Millennial City Ranking entre 110 ciudades, la posición #96 en el Z Generation City Ranking entre 110 ciudades, y la posición #26 en el Cities of Opportunities entre 30 ciudades.

Por otro lado, Medellín ocupa la posición #126 en el Cities in Motion, la #72 en el Smart City Index, el #54 en el Millennial City Ranking, y la posición #93 en el Z Generation City Ranking. De otro lado, la ciudad de Santiago de Cali solo aparece en el índice Cities in motion ocupando la posición #145 entre 174 ciudades estudiadas por el índice.

Descripción del caso. El país no cuenta con un plan o política pública de Smart Cities, lo más cercano a esto es el Manual de Gobierno Digital y el documento de lineamientos elaborado por MinTIC y el DNP, documentos que pretenden ser una guía para la implementación de la Política de Gobierno Digital brindando propósitos, elementos y lineamientos en la materia (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020).

No obstante, desde la Agenda de Conectividad hace ya 20 años, se ha mencionado la importancia de la conectividad, del gobierno electrónico, del comercio electrónico y de las ciudades o territorios digitales, pero los avances han sido relativamente bajos. En Gobierno en Línea, después de que el país fuera líder de América Latina hacia los años 2010 y 2021, las acciones erráticas de los años posteriores llevaron a que el país perdiera ese liderazgo en este campo, y solo en el actual Gobierno se vuelve a retomar un camino y se cuenta con una estrategia más clara al respecto de un gobierno digital.

Debe mencionarse que el Plan de Desarrollo 2014 – 2018 reconoció el impulso de la conectividad y acceso al internet mediante estrategias que permitan cerrar las brechas sociales en materia digital; en este Plan se establecieron metas como fortalecer la industria TI, desarrollar aplicaciones de gobierno para los ciudadanos, la arquitectura en TI y especialmente desarrollar lineamientos para las ciudades digitales desde MinTIC y el DNP (Gobierno de Colombia, 2015). Desafortunadamente hubo muchos lineamientos, pero pocos resultados tangibles y de impacto en las ciudades en este campo.

En el actual Plan de Desarrollo 2018 – 2022 se establecen como pactos transversales Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación y Pacto por la transformación digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la era

del conocimiento. Además, se destaca la necesidad de adaptación del país a la Cuarta Revolución Industrial, se entiende que la transformación digital es un mecanismo fundamental para ser competitivos, productivos y brindar una alta calidad de vida a los habitantes.

Además de esto, la Ley 1955 del 2019, la cual expide el Plan, en el artículo 147 establece que las entidades deberán incorporar el componente transformación digital bajo los criterios definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MinTIC, se agrega que las entidades territoriales pueden definir estrategias de ciudades y territorios inteligentes incorporando los lineamientos impartidos por MinTIC, estos proyectos se deben orientar por 13 principios:

- Uso y aprovechamiento de la infraestructura de datos públicos, con un enfoque de apertura por defecto.
- Aplicación y aprovechamiento de estándares, modelos, normas y herramientas que permitan la adecuada gestión de riesgos de seguridad digital.
- Plena interoperabilidad entre los sistemas de información públicos que garantice el suministro e intercambio de la información de manera ágil y eficiente a través de una plataforma de interoperabilidad.
- Optimización de la gestión de recursos públicos en proyectos de Tecnologías de la Información a través del uso de los instrumentos de agregación de demanda y priorización de los servicios de nube.
- Promoción de tecnologías basadas en software libre o código abierto (...) sin perjuicio de la inversión en tecnologías cerradas.

- Priorización de tecnologías emergentes de la Cuarta Revolución Industrial que faciliten la prestación de servicios del Estado a través de nuevos modelos incluyendo, pero no limitado a, tecnologías de desintermediación, DLT (Distributed Ledger Technology), análisis masivo de datos (Big data), inteligencia artificial (AI), Internet de las Cosas (IoT), Robótica y similares.
- Vinculación de todas las interacciones digitales entre el Estado y sus usuarios a través del Portal Único del Estado colombiano.
- Implementación de todos los trámites nuevos en forma digital o electrónica sin ninguna excepción, en consecuencia, la interacción del Ciudadano-Estado sólo será presencial cuando sea la única opción.
- Implementación de la política de racionalización de trámites para todos los trámites, eliminación de los que no se requieran, así como en el aprovechamiento de las tecnologías emergentes y exponenciales.
- Inclusión de programas de uso de tecnología para participación ciudadana y gobierno abierto en los procesos misionales de las entidades públicas.
- Inclusión y actualización permanente de políticas de seguridad y confianza digital.
- Implementación de estrategias público-privadas que propendan por el uso de medios de pago electrónicos, siguiendo los lineamientos que se establezcan en el Programa de Digitalización de la Economía que adopte el Gobierno nacional.
- Promoción del uso de medios de pago electrónico en la economía, conforme a la estrategia que defina el Gobierno nacional para generar una red masiva de aceptación de medios de pago electrónicos por parte de las entidades públicas y privadas. (Gobierno de Colombia, 2018).

En el artículo 2 de la misma Ley, se establece que se pueden realizar inversiones dentro del Marco Fiscal de Mediano Plazo en proyectos de transporte, entre ellos los que estén enfocados en sistemas inteligentes de transporte y vehículos con estándares de bajas a cero emisiones. El artículo 230 señala que todas las entidades de la Administración Pública deben adelantar acciones para implementar la Política de Gobierno Digital la cual es liderada por MinTIC y debe contemplar acciones enfocadas a integración de trámites, publicación y aprovechamiento de datos públicos, adopción del modelo de territorios y ciudades inteligentes, optimización de compras públicas de tecnologías de la información, la oferta y uso de software público, el aprovechamiento de tecnologías emergentes en el sector público, incremento de la confianza y la seguridad digital y el fomento a la participación y la democracia por medios digitales (Gobierno de Colombia, 2018).

En cuanto a mediciones, el país cuenta con dos índices que pretenden dar un diagnóstico del estado actual de los territorios en el camino a la transformación digital, uno de ellos es el Índice de Ciudades y Territorios Inteligentes elaborado mediante ejercicios de co-creación en el 2019, en donde participó la academia, industria y el Estado bajo la dirección del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El modelo busca evaluar a las ciudades a la luz de 6 dimensiones y 5 ejes habilitadores con el objetivo de tener información para la toma de decisiones y acciones que fomenten capacidades de formulación y ejecución de iniciativas en los territorios para ser inteligentes (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019).

El modelo de madurez mediante el cual se evalúan las ciudades posee una serie de características a partir de ciertas premisas: modelo centrado en el ciudadano, inclusión y transparencia en la comunicación, generación de valor en la adquisición de infraestructura,

eficiencia en el uso de los recursos, sostenibilidad de los proyectos, soluciones TI integrales, interoperables y escalables.

Además, se estructura en 6 dimensiones que son gobernanza, medioambiente, hábitat, calidad de vida, personas, desarrollo económico y 5 ejes habilitadores los cuales son institucionalidad e innovación, infraestructura digital e interoperabilidad, liderazgo y capital humano, tecnología y estándares y analítica y gestión de los datos. Este modelo se basa en tres modelos de medición:

- Percepción: opinión de los habitantes mediante encuestas en función de las dimensiones y subdimensiones.
- Resultados: serie de indicadores que dan cuenta de la situación real del territorio/ciudad.
- Capacidades: medición respecto de cada uno de los ejes habilitadores y autodiagnósticos diseñados (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, s.f.). La aplicación termina siendo un tanto confusa y no todos los entes territoriales lo conocen y lo asimilan; conceptualmente presenta vacíos al pretender evaluar resultados sin un análisis de línea de base, las dimensiones se ajustan en gran parte a los estándares, no así las variables en cada una, pero no se logran articular con el modelo ni con las otras perspectivas de la ciudad.

Por otra parte, el CONPES 3819 del 2014 que define la Política Nacional para consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia y la Ley 1753 de 2015 (Plan de Desarrollo 2014-2018) determinaron la implementación del Observatorio del Sistema de Ciudades para realizar seguimiento a la Política y apoyar un ordenamiento territorial sostenible (Observatorio del Sistema de Ciudades, 2018.).

Dicho observatorio se define como una “Herramienta que brinda información y conocimiento relevante para la toma de decisiones asociada a la planeación y gestión de ciudades” (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2017). El Observatorio es una plataforma digital en la cual es posible realizar análisis de información, consulta y publicación de metodologías, proyectos, políticas y buenas prácticas con relación a temas urbanos y generar conocimiento colectivo además este se encuentra alineado con los Objetivos de Desarrollo (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019).

El segundo índice es el Índice de Ciudades Modernas el cual se basa en el sistema de ciudades que está conformado por 151 municipios, de los cuales 18 son centros de aglomeración, 95 municipios aglomerados y 38 uninodales. El índice tiene por objetivo “medir el desarrollo integral de las ciudades, en los ámbitos social, económico, tecnológico, ambiental, gobernanza y de seguridad desde la perspectiva de una ciudad moderna”, su estructura está dada por 6 dimensiones que son Gobernanza, Participación e Instituciones, Productividad, Competitividad y Complementariedad, Seguridad, Sostenibilidad, Ciencia, Tecnología e Innovación, Equidad e Inclusión Social, 15 dominios y 36 indicadores (Observatorio del Sistema de Ciudades , 2018).

En el Índice de Ciudades y territorios inteligentes la ciudad de Bogotá ocupa la posición #1, Medellín la #8 y la ciudad de Santiago de Cali la #9; por otro lado, el Índice Ciudades Modernas Bogotá ocupa la posición #2, Medellín la #1 y la ciudad de Santiago de Cali la #7.

No obstante, se encontró que estos dos índices no se integran entre sí, aunque pueden llegar a ser complementarios en la medida que evalúan las mismas dimensiones y tienen el mismo objetivo de brindar un diagnóstico de las ciudades y territorios para

mejorar ámbitos subdesarrollados, permitir la priorización de proyectos y mejorar la toma de decisiones. Con la integración de estos dos índices se lograría un estudio más amplio y detallado que incorpore una visión holística al modelo de desarrollo de territorios y ciudades inteligentes que pretende implementar el país al unir esfuerzos y visiones de las dos entidades que manejan los modelos de medición, esto es MinTic y el DNP.

Desde el nivel territorial y las ciudades colombianas tomadas para el modelo, en el caso de Bogotá D.C., se inicia el camino hacia una ciudad inteligente desde el Plan de Desarrollo 2008 – 2011 con el programa TIC para gobierno digital, Ciudad Inteligente y Sociedad de Conocimiento y Emprendimiento que buscaba fortalecer el acceso, uso y aprobación sociales de las TIC para beneficio de los ciudadanos (Arboleda, Amaya y Piedrahita, 2020).

En el Plan de desarrollo 2016 – 2020, se establecieron iniciativas como proyectos de semaforización, taxi inteligente, infraestructura tecnológica, historia clínica electrónica, Enterprise Resource Planning - ERP Distrital, oficina virtual de Hacienda, entre otras. En el año 2018 se publica el documento Bogotá Ciudad Inteligente, en el cual se establecen iniciativas como reglamentación, instalación estaciones radioeléctricas, sistemas de información y arquitectura TI, seguridad digital, adopción del SECOP II, virtualización de trámites, datos espaciales, datos abiertos, plataforma Bogotá Abierta, laboratorios digitales, iniciativas que se suman a las que se estaban trabajando desde años anteriores.

Actualmente, en el Plan de desarrollo 2020 – 2024 se establecen iniciativas como Gobierno Abierto de Bogotá (GABO); aumentar la oferta de espacio público y áreas verdes; reducir la contaminación atmosférica, visual y auditiva; aumentar separación en la fuente para el reciclaje, reutilización y disposición de residuos; mejorar la experiencia de

viaje con la red de metro regional de sistema integrado de transporte y la red de ciclorrutas; incrementar la efectividad de la gestión pública distrital y local (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021).

Además, la ciudad se destaca por su arquitectura institucional pues cuenta con la Alta Consejería Distrital de TIC creada mediante el Decreto 77 del 2012 como parte de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor; cuenta con LABcapital, un laboratorio de innovación para la Gestión Pública Distrital creada y que hace parte de la Veeduría Distrital; y la Agencia Analítica de Datos incorporada en el Plan de Desarrollo 2020 – 2024 y conformada por ETB, Grupo de Energía de Bogotá, la Secretaría Distrital, la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital.

La Alcaldía de Bogotá bajo la Alta Consejería Distrital de TIC se encuentra en construcción el Bogotá Smart Territory Plan 2020-2024, en el cual mediante cuatro estrategias que son Education for 4RI, Economy 4.0, Open Government of Bogotá y Digital Transformation Agendas; cinco iniciativas de apoyo; y una de sostenibilidad se buscan generar condiciones para consolidar a la ciudad como un territorio que aprovecha la tecnología, los datos y la innovación para mejorar la viabilidad y sostenibilidad de la ciudad (Alta Consejería Distrital TIC, 2021). Por otro lado, están en proceso de construcción de una política pública que se espera termine su formulación en el siguiente año, con un enfoque en el cual posiciona al ciudadano como eje central de sus acciones para generar calidad de vida (Guzmán, 2021).

Por su parte, se destaca la ciudad de Medellín, que con la aprobación del Acto Legislativo No. 467 de 2020 en Cámara y No. 03 de 2020 en Senado por medio del cual se

otorga a la ciudad el título de Distrito Especial en Ciencia, Tecnología e Innovación, ha ganado diferentes premios como el de Buenas Prácticas de Dubái en el 2008, Ciudad más innovadora del mundo en el 2013 y Ciudad más transformadora del año en el 2016, por mencionar algunos. El desarrollo de Medellín hacia ciudad inteligente ha estado marcado por el desarrollo de infraestructura y poco en la analítica de datos (Arboleda Guzmán & Amaya Gallo, Ciudades Inteligentes, 2020).

En el Plan de Desarrollo 2016 – 2020 se tenía ya la visión de posicionar la ciudad en América Latina como un centro de conocimiento y se proponen iniciativas como la alfabetización digital, despliegue de herramientas de la información para escuchar a los ciudadanos, tecnología contra el delito, fortalecimiento del sistema de educación mediante semilleros y grupos de investigación, promoción de la universidad digital, sistema de movilidad inteligente para conocer estado de vías y sistema de transporte público, entre otras (Alcaldía de Medellín, 2016).

En el Plan de Desarrollo 2020 – 2024 se proponen dos estrategias importantes, la primera es posicionarse como el Valle del Software y la segunda fortalecer la Ruta N. La primera, busca que la ciudad cuente con empresas de tecnología para crear empleos e ingresos, fortalecer el ecosistema de ciencia y tecnología para incrementar la productividad y resolver retos en materia social y ambiental, mejorar brechas en data, reactivación económica desde la incorporación de la CTI y un emprendimiento 4.0, reducir el déficit de talento humano para que las personas puedan desarrollar trabajos de las Industria 4.0 y la transformación de un modelo económico basado en el conocimiento, interconectividad e información (Alcaldía de Medellín, 2020). A partir de este programa, se encuentra en construcción el Plan Maestro de Ciudad Inteligente que consta de tres etapas con el objetivo

de mejorar la infraestructura de conectividad de la ciudad, potencializar estrategias propias del Valle del Software y propender por la ampliación de cobertura y acceso de internet (Jaramillo, 2020).

La Ruta N es un proyecto creado desde el Plan de Desarrollo del 2016, brindan apoyo desde su Laboratorio de Innovación a nuevos proyectos, poseen líneas de financiación, tienen una ruta naranja, espacios de formación a micro, pequeñas y medianas empresas en estrategias de mercadeo digital, entre otras (Corporación Ruta N, s.f.). Este proyecto ha apoyado a más de 25 comunidades y ha generado alrededor de 4.837 empleos (Alcaldía de Medellín, 2020).

La ciudad es reconocida internacionalmente, en marzo del 2021 el alcalde participó en el Smart City Summit donde compartió la experiencia de implementación de la plataforma Medellín Me Cuida que orientó la toma de decisiones en medio de la pandemia COVID-19 a partir de datos y mejorar el acompañamiento a la sociedad en temas sociales, económicos y de salud (Sáenz, 2021).

Uno de los últimos avances de la ciudad ha sido ser incluido como miembro de la Global Smart Cities Alliance del G20 y ser ganadora de una consultoría del World Economic Forum con la cual se han identificado 44 iniciativas para ser una ciudad inteligente, además es la primera ciudad del país que realiza pruebas piloto con tecnología 5G en varios ámbitos de uso (Tabares Sánchez, 2021).

En el caso de Cali, el desarrollo ha sido más lento ya que el programa en el Plan de Desarrollo 2016 – 2020, solo se planteó realizar un diagnóstico de Ciudad Inteligente. No obstante, en el año 2016, la ciudad realiza una alianza con la Corporación Financiera Internacional para que la ciudad se transforme en una sostenible que use los recursos de

manera eficiente gracias a la incorporación de tecnologías (Arboleda, Amaya y Piedrahita, 2020).

En el Plan de Desarrollo 2020 – 2024 se propone incluir las TIC en los ámbitos de la ciudad, construir el programa Smart City guiado por el manual de MinTic, semaforización inteligente, construir el Parque de la creatividad y la innovación digital, incorporar la economía circular, uso de las TIC en emprendimientos y empresas y sectores productivos, toma de decisiones a partir del análisis de data, cierre de brechas en acceso y cobertura del internet y telecomunicaciones, entre otras (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020).

Además, la ciudad se encuentra en la construcción del Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – PETI 2020 – 2024 el cual tiene por objetivo:

Generar a razón de los cambios de la estrategia del sector o de la institución, de la normatividad y de las tendencias tecnológicas en los próximos 4 años, la hoja de ruta que apoye la modernización y la transformación digital de la Alcaldía Santiago de Cali en la consolidación de sus capacidades para el cumplimiento de sus metas y objetivos institucionales y territoriales apoyada en el uso integral de las TIC (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020).

Por último, la ciudad de Barranquilla no aparece en los índices estudiados; sin embargo, es pertinente incluirla en el modelo para su estudio por su reciente evolución como ciudad.

En el Plan de Desarrollo 2016 – 2020 resalta un enfoque ambiental ya que se propone la creación de un laboratorio ambiental y la importancia de la sostenibilidad y

sustentabilidad de la ciudad para mejorar la calidad de vida de las personas desde una gestión ambiental y territorial que sea participativa (Alcaldía de Barranquilla, 2017).

En el Plan de Desarrollo 2020 – 2024 se incorpora una visión más completa al establecer un programa llamado Soy Conectada, el cual se compone de cinco subprogramas en temas de cobertura, movilidad inteligente y segura, emprendimiento, ciudad global y acceso a la información pública; también destacan temáticas de acción en materia de conectividad regional, infraestructura tecnológica, uso de energías alternativas, calidad del aire, sostenibilidad, internacionalización del tejido productivo con base en la innovación y uso de plataformas para potenciar el turismo (Alcaldía de Barranquilla, 2020).

La ciudad es la primera en Colombia en contar con un sistema de alumbrado inteligente contando con más de 17 mil sensores en la fase inicial que van a permitir monitorear y controlar las luminarias respecto intensidad lumínica, métricas de consumo y operación. Bajo este proyecto se busca integrar servicios de seguridad ciudadana, medición del tráfico, cámaras de seguridad y conexión Wifi (Alumbrado Público de Barranquilla - APBAQ, 2020).

Aplicación desde el modelo propuesto. A la luz del modelo propuesto es notorio que hacen falta esfuerzos desde el nivel nacional para consolidar un progreso homogéneo en las ciudades colombianas; si bien existe una normatividad que permite el desarrollo de la innovación y la incorporación de las TIC a proyectos de gobierno, aún no es claro qué tipo de estrategias y/o lineamientos se deben tener en cuenta en los territorios y ciudades para iniciar la transformación.

Como ya se mencionó, el país no cuenta con una política o plan nacional de Smart Cities, factor común que presentan los demás casos estudiados, lo cual les ha permitido ser

más eficientes y tener más éxito en las estrategias y proyectos implementados ya que existe coordinación y coherencia en las acciones desempeñadas por los niveles territoriales.

En la revisión del nivel nacional y local, se evidencia un enfoque hacia la incorporación de las tecnologías a problemáticas sociales, pero se han dejado de lado temas importantes como los que contienen las dimensiones Smart Environment, Smart Economy, Smart Mobility y Smart Living ya que se han enfocado solo en el Smart Governance, dimensión en la cual en las variables Digitalización del Gobierno (62), Gobierno Digital (76) y Desarrollo Electrónico (71) obtienen las puntuaciones más bajas entre las ciudades estudiadas. Es decir que hacen falta esfuerzos coordinados entre la Nación y los territorios para asegurar que las estrategias implementadas tengan el éxito esperado ya que a nivel internacional no presenta un buen nivel y esta resulta ser una dimensión fundamental.

Es por lo cual en el modelo propuesto Gobernanza Ágil se posiciona como un pilar que permite la calificación y revisión del desempeño en temas de gobierno, ciudadanía y gestión pública. En este mismo se tienen variables que cumplen el rol de habilitadores, en estas el desempeño de las ciudades es de los más bajos por ejemplo en Regulación Flexible la ciudad de Bogotá y Medellín obtienen un 66, en Gobernanza obtienen 76 y 44 respectivamente y en Control de la Corrupción ambas tienen una calificación de 48.

De otro lado, bajo la perspectiva del pilar Cohesión Social, las brechas sociales cada vez son más grandes en materia de educación y profesionalización; por ejemplo, en la variable capital humano, Bogotá obtiene una puntuación de 37 y Medellín de 25, lo cual evidencia un gran atraso en el ámbito educativo tanto en la educación media como en la superior.

La variable Oportunidades de Aprendizaje obtienen un 51 y 66, respectivamente, se infiere en este sentido que la calidad y enfoque de las mallas curriculares deben ser revisadas para que los estudiantes logren adquirir habilidades y capacidades propias de las circunstancias globales, es decir, de la revolución 4.0. En Preparación Tecnológica tienen una calificación de 36 y 52 y en Servicios Públicos 44 y 55 puntos respectivamente.

En cuanto a la planificación urbana, se toman variables que son habilitadores que pretenden dar cuenta del manejo integral de la ciudad en términos físicos, en la variable Planificación del Territorio, la ciudad de Bogotá obtiene una puntuación de 11 y Medellín de 19 lo cual es muy bajo teniendo en cuenta que la escala de calificación va de 0 a 100.

Ahora bien, en Medioambiente una calificación de 48 y 37 respectivamente y ambas ciudades cumple con planes y acciones dirigidas a la Gestión del riesgo, con esto es posible evidenciar que no han habido esfuerzos para propiciar un crecimiento ordenado de las ciudades, acreditado a la poca consistencia que tiene los Planes de Ordenamiento Territorial – POT, los cuales son modificados según la perspectiva del gobierno local entrante; hace falta entonces consistencia en la planificación y manejo de temas ambientales y de riesgo para lograr una ciudad física que de paso a otro tipo de infraestructuras para desarrollar Smart Cities.

El cuarto pilar es Competitividad, en donde se tiene como variables y a su vez habilitadores Economía en la cual Bogotá obtiene 36 puntos y Medellín 34. En Espíritu Emprendedor e Innovación ambas obtienen un 9, siendo las calificaciones más bajas entre las 26 ciudades estudiadas. Respecto a Facilidad de Hacer Negocios, obtienen 70 puntos y en Eficiencia y Eficacia en los Gastos Públicos cuentan con 30 puntos.

En esta perspectiva, las ciudades colombianas referenciadas anteriormente no tienen un entorno económico óptimo en gestión de los recursos públicos y en innovación y emprendimiento pues sus puntajes son de los más bajos, la capacidad de gestión financiera del sector público y el fomento del emprendimiento son campos a mejorar para tener un ecosistema económico que permita el crecimiento del país en términos de productividad y competitividad. Con esta revisión, es evidente que Colombia no cumple con criterios de ciudades inteligentes en materia de habilitadores.

Respecto a las infraestructuras, se han desarrollado las tres de manera precaria e incompleta. En relación con la infraestructura física se tiene en cuenta temas de movilidad, servicios públicos, medioambiente, conectividad, en los cuales como se revisó con las variables no tiene un buen desempeño, presentando retraso en el desarrollo de este componente que resulta ser indispensable para sostener los otros dos; por ejemplo, el país no alcanza a tener cobertura 100% en los servicios públicos y ciudades como Medellín presentan problemas en cuanto a la calidad del aire.

En lo concerniente a la infraestructura social se han desarrollado en temas como gobernanza y meritocracia, pero aún faltan esfuerzos en el tema de bienestar social ya que asuntos como el ordenamiento del territorio, educación, economía y derechos tiene un bajo rendimiento; por ejemplo, en la variable percepción ciudadana Bogotá obtiene una puntuación de 62, la segunda más baja entre 26 ciudades.

Y por último en la infraestructura virtual se ha avanzado en gobierno electrónico y digital, en los demás ámbitos es incipiente el desarrollo ya que faltan herramientas y avances tecnológicos para incorporar soluciones Smart a necesidades como el voto en línea, hábitos sociales, gasto en investigación y desarrollo, industria IA, entre otros.

Es necesario aprovechar de la mejor manera la arquitectura institucional para generar ideas y soluciones que no se enfoquen solamente en el uso de las TIC sino que no se pierda el horizonte de la problemática; se debe tener en cuenta que no todas las soluciones deben ir acompañadas de tecnología sino que es más valiosa la capacidad de innovación en los proyectos para cumplir con metas preestablecidas. Es un gran logro que existan centros de innovación y entidades públicas que estén generando conocimiento en el tema de las ciudades inteligentes, sin embargo, aún falta un largo recorrido para lograr la implementación exitosa de esos procesos de ideación.

Las políticas o planes que se propongan en la materia deben tener una buena definición del enfoque para abarcar estrategias que permitan avanzar en la infraestructura física, digital y social. En el caso de Colombia, no se tiene claro un curso de acción mediante el cual diseñar estrategias que le permitan avanzar en temas prioritarios como lo es el cierre de brechas sociales; en este sentido, es conveniente para el país a generar soluciones que eleven la calidad de vida, respondan a necesidades sociales fundamental y aseguren la participación de la ciudadanía en temas decisorios mediante herramientas tecnológicas y soluciones innovadoras con el fin de trabajar los tres niveles puesto que estos actúan como un engranaje que facilita y conlleva a ser ciudades y territorios inteligentes.

Ahora, desde ciudades como Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cali se han creado iniciativas para iniciar la transformación, sin embargo, estas avanzan lentamente ya que no existe un marco normativo y un ecosistema óptimo para desarrollar nuevos programas y proyectos por la limitación en el campo de acción y financiación. Por otro lado, no se están generando un avance por igual en los territorios, cabe recordar que en muchos de los

municipios del país predomina el ámbito rural por lo cual el desempeño económico no es de las mismas dimensiones como lo es el de ciudades como Bogotá. Con esto en mente se acrecientan las brechas digitales entre ciudades y territorios lo cual no permite que el país en conjunto pueda llegar a ser una Smart Nation ya que se están quedando atrás debido a deficiencias institucionales y presupuestales. Esto genera un atraso en el desarrollo de todas las dimensiones del modelo y por lo tanto un bajo desempeño en los pilares de este.

Los habilitadores del modelo son temas clave para lograr la mejora en los pilares y niveles de infraestructura. Las calificaciones en las variables que actúan como habilitadores respaldan el argumento del deficiente avance en temas Smart por parte de Colombia; por ejemplo en el caso de Bogotá en Regulación Flexible (regulación) obtiene una puntuación de 66, Control de la Corrupción (transparencia) tiene 48 puntos, Capital Humano (talento humano) tiene 37 y Espíritu Emprendedor e Innovación (emprendimiento) apenas obtiene un 9, con este mapeo de una de las ciudades más avanzadas en temas Smart es posible imaginar la situación de municipios pequeños y/o de quinta y sexta categoría en donde la población es menor y los recursos escasos, y la necesidad imperante de un lineamiento desde el Gobierno Nacional.

Con esto es notorio que la planificación, capacidad administrativa y coordinación interinstitucional es clave en el camino de la transformación digital en tanto se ha visto que el avance de todo el país está estancado y que las ciudades que están tomando iniciativas en el tema, les es complejo tomar acciones debido al limitado margen de acción que se tiene y poca claridad en las metas nacionales en el tema.

En este sentido, los factores que determinan el cumplimiento en la formulación e implementación de propuestas de planes, políticas y estrategias, están dadas desde la

iniciativa del Gobierno Nacional y la coordinación de entidades promotoras de lineamientos y políticas ya que se evidencia que no hay una construcción de la visión Smart en Colombia. No existe un engranaje fuerte y mucho menos un trabajo conjunto entre las entidades nacionales y locales que permitan establecer rutas y/o guías que sirvan a ciudades y territorios en el entendimiento y pertinencia del tema de convertir la transformación en un asunto clave, el cual se debe iniciar lo más pronto posible para no quedar rezagados no sólo a nivel nacional sino a nivel mundial.

Con lo anterior, se puede entender que no funcionan los modelos de medición o intentos de diagnóstico de las ciudades y territorios si no están articulados a una política que defina el rumbo, enfoque y emita estrategias que deben ser desarrolladas mediante una construcción interinstitucional e intergubernamental que promueva el diálogo y la co-creación, con el fin de no solo emitir un plan sino que se ajuste a las realidades de Colombia y a las necesidades imperantes, recordando que no siempre es necesaria la tecnología pero es imprescindible la innovación para cerrar brechas sociales, económicas y digitales.

Conclusiones del caso Colombia. Colombia posee unas herramientas en materia de planeación muy valiosas que pueden llegar a sentar las bases de una buena política que se logre implementar a nivel departamental, municipal y distrital. Es evidente que, si bien los índices realizados y las estrategias de las ciudades funcionan en gran medida como diagnósticos y avances pequeños, sería ideal que contarán con un documento que contenga lineamientos claros de cómo avanzar hacia una Smart Nation de manera integral, continua y homogénea ya que complementaría el informe diagnóstico brindado por los modelos de

medición para tener una visión completa del tema y así tomar decisiones y diseñar estrategias.

Se deben crear iniciativas que no solo apliquen a ciudades con características determinadas, sino que sean propuestas universales de las que municipios con menos capacidad financiera puedan inspirarse o tomar como modelo para seguir ellos también el camino hacia lo Smart; que haya una generación de conocimientos entre territorios para fomentar el interés por generar nuevas ideas basadas en la innovación aprovechando las figuras de asociación entre los territorios y ciudades.

Los demás casos expuestos demuestran que la cofinanciación con el Gobierno Nacional y la facilidad de establecer alianzas público-privadas pueden permitir un avance más rápido y sólido en la transformación digital ya que se genera un entorno atractivo para la inversión de empresas privadas que al trabajar conjuntamente con el sector público pueden crear, ejecutar e implementar proyectos de mejora social, económica y ambiental mediante tecnologías innovadoras de la Cuarta Revolución Industrial.

Claramente con la revisión del caso y la aplicación desde el modelo propuesto, es posible afirmar que Colombia no tiene aún ciudades inteligentes consolidadas debido a la deficiencia en materia de planeación tanto nacional como local, junto a una falta de coordinación y actuación interinstitucional e intergubernamental que sustente y dé coherencia a las estrategias que se deciden implementar. En el país solo se han desarrollado modelos de medición separados que brindan un diagnóstico y análisis de factores de desarrollo pero que al no estar complementado con un marco de actuación deja al modelo incompleto y a la deriva puesto que no es una guía sobre la cual se puedan basar iniciativas transformativas para iniciar un camino hacia lo Smart.

El interés por las ciudades y territorios es reciente, por este motivo una necesidad fundamental es diseñar una política pública, una hoja de ruta y unas fuentes de financiación que incorporen a las principales ciudades y a la pluralidad de municipios y distritos para brindar un marco de actuación claro en el cual se condense las diferentes iniciativas tareas que se han repartido la Presidencia de la República, MinTIC, DNP, Min Ciencias y entidades territoriales, con el fin de generar esfuerzos enfocados en los mismos objetivos y metas para una transformación conjunta y homogénea para lograr desarrollar ciudades y territorios referentes en América Latina. En consecuencia, el trabajo articulado entre el sector público, privado, la academia y la ciudadanía deberá apalancar también el desarrollo y el avance de Smart Cities en el territorio colombiano.

6.4 La validación del modelo mediante métodos estadísticos y de Machine Learning.

Un aspecto fundamental en el campo investigativo es validar el modelo teórico, como resultado de la revisión de casos internacionales, de la literatura especializada y del trabajo en campo con métodos estadísticos y de inteligencia artificial.

En ese sentido, al pasar el modelo propuesto por la evaluación estadística haciendo uso del software estadístico SPSS y Stata, con un porcentaje de confiabilidad del 90%, se demostró que las ciudades y los países con mejores habilitadores les van mejor en los ranking globales y se ubican en los niveles superiores; así como, que las ciudades y los países con políticas públicas que promueven o se sustentan en los cuatro pilares, sus resultados en las últimas mediciones globales de estos ranking evaluados, arrojaron un impacto positivo. En consecuencia, se demostró no solo la fiabilidad y validez del modelo propuesto, sino que tanto habilitadores, como pilares son determinantes para las políticas, planes y proyectos de Smart Cities.

Por otra parte, en el caso colombiano, los hallazgos demuestran las brechas que se presentan en cada uno de los pilares, como se refleja en las siguientes figuras, lo que evidencia por un lado el gap que debe cerrarse en cada ciudad por cada pilar, y por otro lado, ratifica la necesidad de formular e implementar una política pública de Smart Cities, que se soporte o referencie en el modelo aquí propuesto y comprobado estadísticamente.

En la siguiente Tabla, se presenta la asociación causal individual. Habilitador vs Indicador Global del IMD para el segmento de estructura. Desde el punto de vista de infraestructura física todos los habilitadores resultan ser predictores puros que en contexto impulsan los 4 pilares del modelo piramidal propuesto.

Tabla 20. Análisis de los Habilitadores de las políticas de Smart Cities

ESTRUCTURAS	ROL EN EL MODELO	HABILITA	Beta	WALD Statistic	P-Value
El saneamiento básico satisface las necesidades de las zonas mas pobres	Cohesión social	Mejores Servicios Públicos	0.05	12.98	<0.001
Los servicios de reciclaje son satisfactorios	Medio ambiente	Mejores Servicios Públicos	0.12	32.29	<0.001
Seguridad pública no es un problema	Capital humano smart people		0.04	13.52	<0.001
La contaminación del aire no es un problema	Medio ambiente	Sostenibilidad medioambiental	0.07	30.11	<0.001
La provisión de servicios médicos es satisfactoria	Capital humano smart people	Mejores Servicios Públicos	0.07	21.94	<0.001
Encontrar una vivienda con un alquiler igual o inferior al 30% del salario mensual no es un problema	Vida inteligente		0.04	6.67	0.01
Las congestiones del tráfico no son un problema	Movilidad		0.02	2.08	0.149
El transporte público es satisfactorio	Movilidad		0.05	11.42	0.001
Los espacios verdes son satisfactorios	Planificación urbana	Desarrollo e innovación urbanística y tecnológica	0.08	19.36	<0.001
Las actividades culturales son satisfactorias	Vida inteligente		0.12	15.02	<0.001
Los servicios de búsqueda de empleo están fácilmente disponibles	I-soluciones		0.05	8.49	<0.001
La mayoría de niños tiene acceso a buenas escuelas	Vida inteligente	Talento humano	0.08	22.34	<0.001
Las instituciones locales ofrecen oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida	Vida inteligente	Talento humano	0.14	26.86	<0.001
<i>Las empresas están creando nuevos puestos de trabajo</i>	Competitividad	<i>Nuevos modelos de negocio</i>	<i>0.02</i>	<i>2.14</i>	<i>0.001</i>
Las minorías se sienten bienvenidas	Dimensión personas Inteligentes	Talento humano	0.04	10.53	0.01
La información sobre las decisiones de los gobiernos locales es fácilmente accesible	Gobernanza	Voluntad Política	0.08	6.61	<0.001
La corrupción de los funcionarios municipales no es un tema de preocupación	Gobernanza	Transparencia Gubernamental	0.06	33.21	<0.001
Los residentes contribuyen a la toma de decisiones del gobierno local	Gobernanza	Transparencia Gubernamental	0.06	17.39	<0.001
Los residentes proporcionan información sobre los proyectos de los gobiernos locales	Gobernanza	Transparencia Gubernamental		15.09	<0.001

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Por su parte, en la siguiente tabla bajo el método backward de selección de variables, que generó dos pasos para el modelo con variables significativas, se presentan los atributos en azul que son los Pilares del modelo propuesto (3 pilares resultan significativos a más del 99% de confianza, p-valor < 0,01) solo el indicador “Economía” presenta una significancia menor pero extremadamente satisfactoria del 97% (p-valor = 0,031). El modelo ordinal calculó un modelo por cada categoría de respuesta (1 = A’s; 2 = B’s; 3 = C’s; 4 = D’s). El pilar que mayor impacta el puntaje del ICIM es Gobernanza (Coef = 0,023; p-valor < 0,001), seguido de Planificación urbana (Coef = 0,018; Valor-p < 0,001), cohesión social (Coef = 0,13, p-valor<0,01) y por último Economía (Coef = 0,008; Valor-p < 0,001)

Tabla 21. Estimaciones de parámetro de los Pilares del modelo.

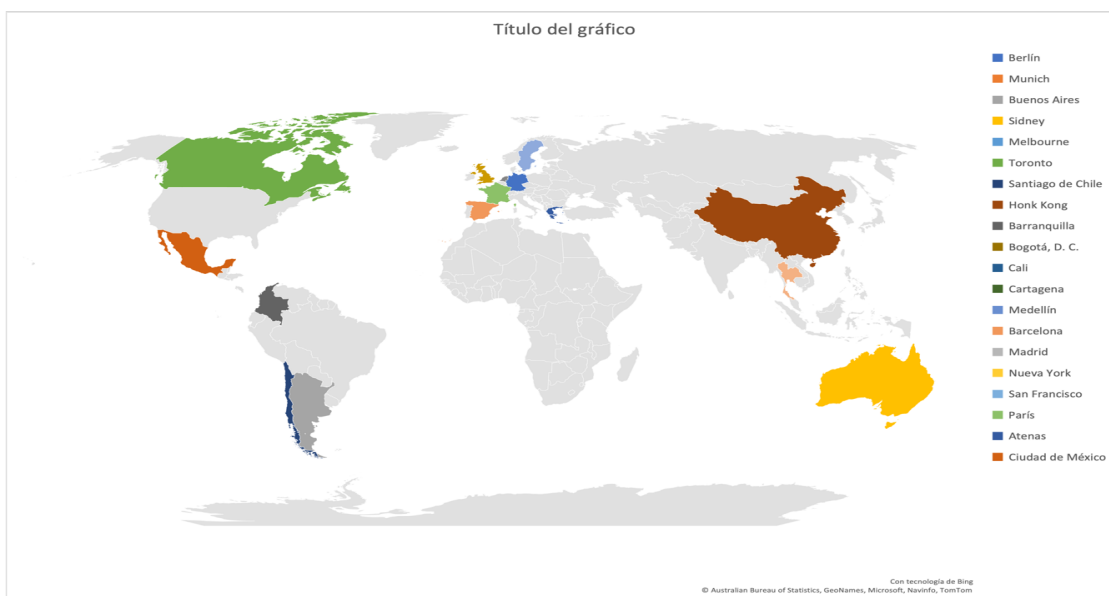
	ESTIMACIÓN	DES.ERROR	WALD	GL	SIG	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR	
UMBRAL	[Respuesta_ICIM_Ordinaria l= 1,00]	1,521	.480	10.060	1	0,002	.581	2,461
	[Respuesta_ICIM_Ordinaria l= 2,00]	9,228	.772	142.71 6	1	<,001	7,714	10,741
	[Respuesta_ICIM_Ordinaria l= 3,00]	16,10 7	1,205	178,66 3	1	<,001	13,745	18,469
UBICACIÓN	Economía	0,008	.004	4,657	1	0,031	.001	.014
	Capital Humano	0,014	.004	11,177	1	<,001	.006	.023
	Cohesión Social	0,013	.004	12.270	1	<,001	.006	.020
	Medioambiente	0,013	.003	14,736	1	<,001	.006	.020
	Gobernanza	0,023	.005	25,822	1	<,001	.014	.032
	Planificación Urbana	0,018	.004	22,039	1	<,001	.011	.026
	Proyección internacional	0,018	.004	22,17	1	<,001	.010	.025
	Tecnología	0,012	.004	8,258	1	0,004	.004	.020
Movilidad y transporte	0,013	.004	11,972	1	<,001	.005	.020	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tal y como se observa, las estimaciones tipo parámetros arrojan resultados positivos para los cuatros pilares y les otorga una validez estadística a los pilares, una vez la data de las posiciones de las ciudades globales pasó por este software estadístico.

El análisis de datos se hizo sobre las ciudades que se reflejan en la siguiente figura.

Figura 28. Ciudades estudiadas con datos del modelo.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Ahora bien, haciendo uso de google Colab - Python colab, basado en los notebooks de jupyter, un entorno de programación para lenguaje python 2.7 y 3.6. y con algoritmos de regresión - machine learning (inteligencia artificial), como un algoritmo que realiza tareas de regresión, el programa de aprendizaje automático debe estimar y comprender las relaciones entre las variables. El análisis de regresión se enfocó en una variable dependiente y una serie de otras variables cambiantes, lo que lo hizo particularmente útil para la predicción y el pronóstico.

Con los sistemas y aplicaciones mencionados se hicieron los análisis de datos que permitieron la validación del modelo y por ende de los hallazgos de la investigación, gracias a la aplicación de algoritmos de Inteligencia Artificial, al modelo propuesto para las Ciudades Inteligentes, producto del proceso de investigación doctoral.

Se toman dentro de los datos analizados 26 ciudades, 4 pilares, 14 habilitadores, 3 infraestructuras, y 92 variables en el modelo (126-34 estandarizadas). El Anexo 1. Análisis de datos y aplicación de algoritmos de inteligencia artificial para un modelo de medición de Smart Cities, se hace una descripción detallada de todo el proceso estadístico y de analítica de datos.

6.4.1 Resultados de la simulación basada en las Infraestructuras (Social, Digital y Física). Se realizó una simulación basada en Regresión Lineal, como algoritmo de aprendizaje supervisado que se utiliza en Machine Learning y en estadística. La regresión lineal fue una aproximación para modelar la relación entre una variable escalar dependiente “y” y una o más variables explicativas nombradas con “X”. Para el caso particular se realizó el ejercicio con una confiabilidad del 0,95.

Tabla 22. Regresión Lineal de las tres infraestructuras del modelo. (Puntuación por ciudad)

Ciudad	Infraestructura Digital	Infraestructura Social	Infraestructura Física
Londres	83,5	81,2	80,2
Singapur	84,6	68,8	83,8
Nueva York	83,5	75,2	77,8
Estocolmo	83,4	69,7	76,3
Berlín	77,4	71,8	80,0
Seúl	87,3	67,2	74,5
San Francisco	85,6	77,3	65,8
Toronto	77,1	76,6	74,9
París	76,2	74,5	77,8
Múnich	78,9	71,3	76,5
Sídney	76,7	77,3	69,4
Melbourne	76,3	77,4	68,9
Tokio	74,8	68,8	78,6
Ámsterdam	78,8	67,4	73,1
Barcelona	70,9	72,0	75,8
Madrid	72,1	71,1	73,9
Moscú	69,5	61,6	64,1
Hong Kong	60,1	59,9	70,3
Medellín	53,5	65,1	70,4
Santiago	58,2	62,3	67,9
Ciudad de México	55,5	63,7	69,2
Bogotá, D. C.	50,1	69,3	65,5
Buenos Aires	55,8	67,0	57,7
Cali	31,8	53,1	50,9
Barranquilla	30,8	51,2	48,6
Cartagena	30,0	47,6	49,1

Fuente. Elaboración Propia, 2021

Se utilizó la ecuación estándar de regresión

$$Y = 0 + 1X_1 + 2X_2 + \dots + pX_p +$$

Para el caso del proceso de análisis del componente social se tuvieron los parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 23. Parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple Infraestructura social.

Resumen									
Estadísticas de la regresión									
Coefficiente de correlación múltiple	0,836679371								
Coefficiente de determinación R ²	0,700032371								
R ² ajustado	0,673948229								
Error típico	4,776025379								
Observaciones	26								
ANÁLISIS DE VARIANZA									
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>				
Regresión	2	1224,347841	612,1739207	26,83747003	9,69071E-07				
Residuos	23	524,6396236	22,81041842						
Total	25	1748,987465							
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>	
Intercepción	37,47677452	8,337273311	4,495087677	0,000163866	20,22981064	54,72373841	20,22981064	54,72373841	
Variable X 1	0,363642925	0,106621192	3,41060646	0,002396119	0,143080186	0,584205665	0,143080186	0,584205665	
Variable X 2	0,08403601	0,193920045	0,433353912	0,668794877	-0,317118167	0,485190188	-0,317118167	0,485190188	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Para el caso del proceso de análisis del componente digital, se tienen los siguientes parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple, tal y como se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 24. Parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple Infraestructura Digital.

Resumen									
Estadísticas de la regresión									
Coefficiente de correlación múltiple	0,906887277								
Coefficiente de determinación R ²	0,822444534								
R ² ajustado	0,807004928								
Error típico	7,611720361								
Observaciones	26								
ANÁLISIS DE VARIANZA									
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>				
Regresión	2	6172,570483	3086,285242	53,26849324	2,32992E-09				
Residuos	23	1332,580598	57,93828685						
Total	25	7505,151081							
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>	
Intercepción	-61,99731952	12,82752256	-4,833148353	7,05848E-05	-88,53307167	-35,46156736	-88,53307167	-35,46156736	
Variable X 1	0,923650225	0,270817005	3,41060646	0,002396119	0,363422568	1,483877883	0,363422568	1,483877883	
Variable X 2	0,956268252	0,237776391	4,021712371	0,000533007	0,464390312	1,448146193	0,464390312	1,448146193	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Para el caso del proceso de análisis del componente Físico se tienen los siguientes parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple:

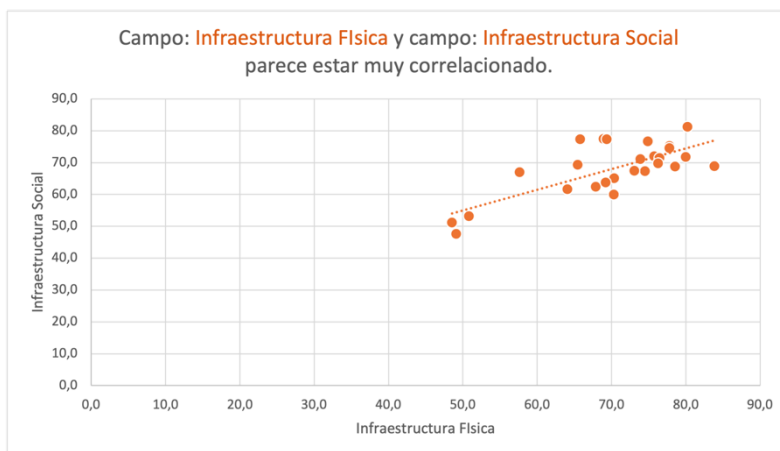
Tabla 25. Parámetros de la simulación con el algoritmo de regresión lineal múltiple infraestructura física

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0,857211313							
Coefficiente de determinación R ²	0,734811235							
R ² ajustado	0,711751343							
Error típico	5,114629629							
Observaciones	26							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	2	1667,158473	833,5792364	31,86533642	2,349E-07			
Residuos	23	601,6670336	26,15943624					
Total	25	2268,825506						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	34,20623202	9,943558365	3,440039346	0,002230927	13,63641433	54,7760497	13,63641433	54,7760497
Variable X 1	0,096374148	0,22239132	0,433353912	0,668794877	-0,363677348	0,556425645	-0,363677348	0,556425645
Variable X 2	0,431760063	0,107357271	4,021712371	0,000533007	0,209674628	0,653845498	0,209674628	0,653845498

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Teniendo como resultados de la correlación entre las variables y fruto de procesos de simulación, aplicando algoritmos de Inteligencia Artificial, en especial con algoritmos de regresión lineal y múltiple, se validó que la Infraestructura Física, impacta directamente la Infraestructura Social y Digital, por lo que cuando se desarrollen los procesos de diseño de política pública, se deben tener en cuenta los indicadores que se desean mejorar y sobre ellos trabajar en el diseño, implementación y evaluación de la política, así mismo se confirmó que la Smart City responde a estas tres infraestructuras, es decir la Smart City es la integración entre la ciudad física, la ciudad social y la ciudad digital. Las siguientes gráficas presentan los resultados de la correlación positiva.

Figura 30. Correlación infraestructura física y digital



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Fuente: Elaboración propia, 2021

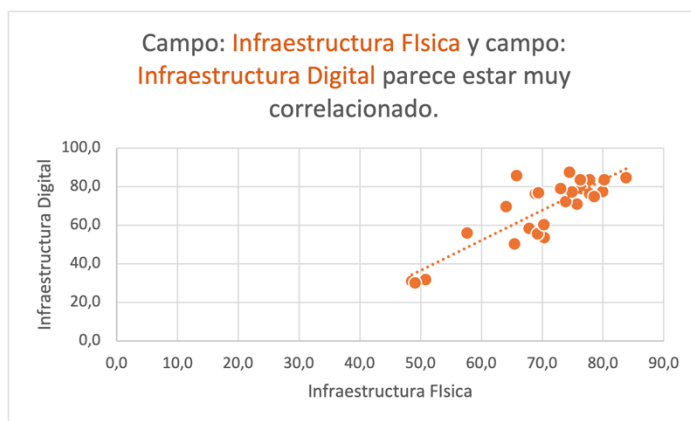
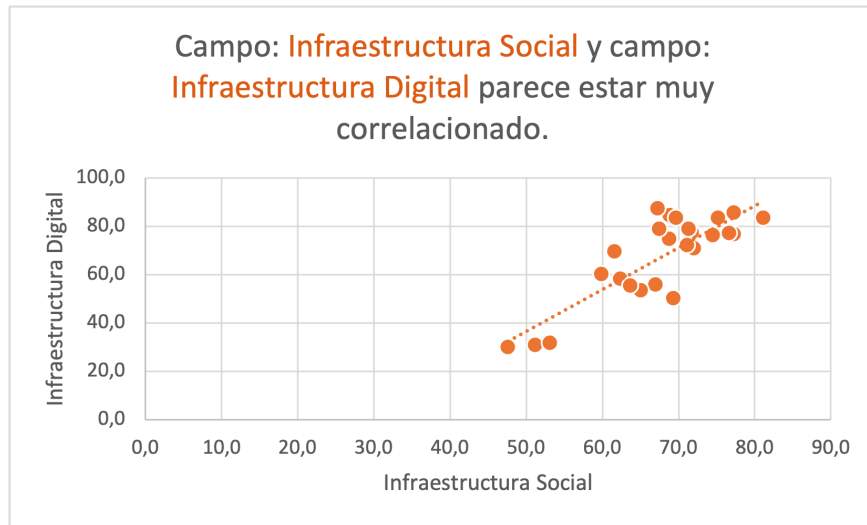


Figura 31. Correlación infraestructura digital y social.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tal y como se observa en las diferentes gráficas presentadas, fruto del análisis hecho y de las simulaciones realizadas, existe una correlación positiva que llega hasta el 90% entre las tres infraestructuras y se entiende que dentro de cada una de sus respectivas variables son estas las que se deben intervenir y tener en cuenta para la planeación y ejecución de proyectos en el país y en cada una de las ciudades. Para ratificar lo expuesto se presenta la siguiente Figura.

Figura 32. Correlación de los componentes de las Smart Cities.



Fuente. Elaboración propia, 2021

Con respecto a la correlación estadística de los componentes de la infraestructura de las Smart Cities, se evidencia una fuerte correlación entre infraestructura social y digital con (0,84); infraestructura digital e infraestructura física con (0,86). Los componentes que menor relación tienen son Infraestructura Física y social con (0,74). Lo anterior también evidencia que la infraestructura digital con una correlación por encima del 84% es la que permite la integración entre la infraestructura física y la social, respectivamente, de allí el valor del poder de los datos, de la tecnología y de la información en el diseño y desarrollo de una Smart City.

Aquí se comprueban los planteamientos teóricos hechos en capítulos anteriores al respecto, pues tal y como se encontró tanto de manera lineal como con la regresión múltiple, existe una fuerte correlación estadística de los componentes de Infraestructura, Infraestructura Social, la Infraestructura Digital y la Infraestructura Física. Estas tres infraestructuras están fuertemente entrelazadas, lo que demuestra el impacto de una sobre la otra, pero sobre todo la convivencia de las tres (3) ciudades en una sola ciudad, en la Smart City, dando validez al modelo propuesto.

Ahora bien, un aspecto fundamental del modelo propuesto corresponde a los habilitadores que catalizan el proceso en general y los pilares y la infraestructura. La siguiente tabla presenta los datos analizados de las 26 ciudades,

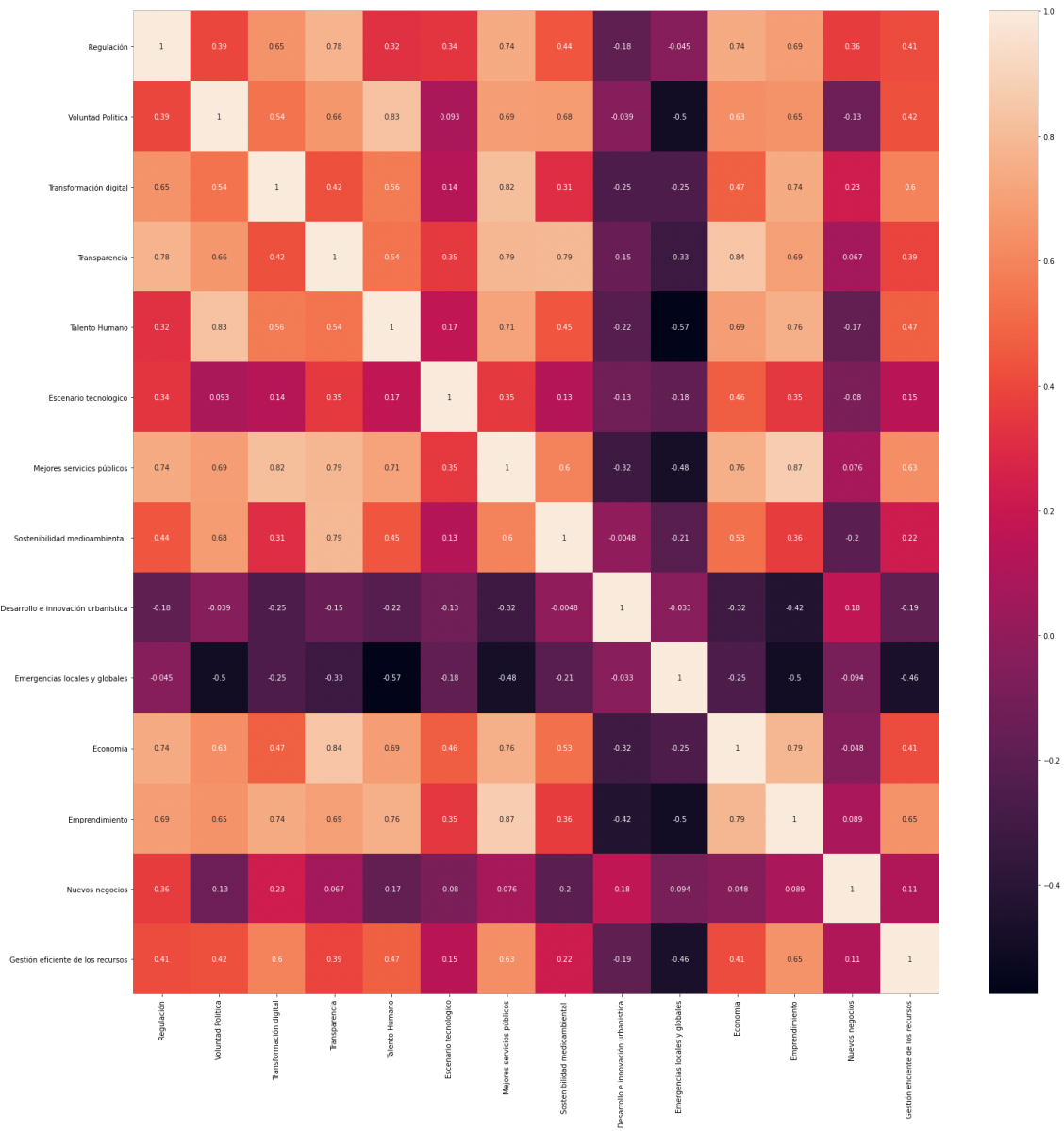
Tabla 26. Datos habilitadores del modelo propuesto.

HABILIDADES	Regulación	Voluntad Política	Transformación digital	Transparencia	Talento Humano	Escenario tecnológico	Mejores servicios públicos	Sostenibilidad medioambiental	Desarrollo e innovación urbanística	Emergencias locales y globales	Economía	Emprendimiento	Nuevos negocios	Gestión eficiente de los recursos
VARIABLES DEL MODELO	Regulación flexible	Gobernanza	Digitalización gobierno	Control de la corrupción	Capital Humano	Preparación tecnológica	Servicios públicos eficientes	Medio ambiente	Equipamiento urbano e Infraestructura inteligente	Gestión del riesgo	Economía	Espíritu emprendedor e innovación	Facilidad de hacer negocios	Eficiencia y eficacia en los gastos públicos
Barcelona	81,73	84,33	88,56	73,56	76,86	36,98	81	74,56	1	0	55,02	49,03	77,90	47,54
Barranquilla	66,35	24,96	47,54	48,08	6,22	27,66	48	36,44	1	1	27,74	1,56	70,10	30,46
Berlin	96,15	92,38	94,07	95,19	98,13	49,70	90	76,86	1	0	67,09	67,41	79,70	50,37
Bogotá, D. C.	66,35	76,29	62,78	48,08	37,78	36,53	44	48,13	1	1	36,63	9,48	70,10	30,46
Buenos Aires	33,65	77,44	70,81	53,37	63,64	0,00	67	86,63	1	0	5,60	21,95	59,00	42,01
Cali	66,35	25,14	38,08	48,08	26,29	22,16	48	33,18	1	1	33,18	2,76	70,10	30,46
Cartagena	66,35	10,13	46,51	48,08	5,02	166,16	52	35,66	1	1	27,14	1,26	70,10	30,46
Londres	93,75	99,85	97,69	93,75	100,43	85,03	84	80,89	1	0	92,95	76,05	83,50	53,45
Madrid	81,73	69,39	88,56	73,56	77,44	52,69	81	70,54	0	0	63,07	45,56	77,90	47,54
Medellin	66,35	44,10	62,78	48,08	25,14	28,58	55	37,78	1	1	34,91	9,51	70,10	30,46
Nueva York	88,94	83,76	94,13	84,62	99,28	83,83	88	61,34	1	0	100,43	72,21	84,00	45,07
Múnich	96,15	76,86	94,07	95,19	68,24	77,20	90	56,75	1	0	80,31	64,09	79,70	50,37
Paris	90,87	75,71	94,46	88,94	97,55	72,46	87	73,41	1	0	93,53	56,12	76,80	59,07
San Francisco	88,94	61,92	94,13	84,62	94,68	75,45	88	27,44	0	0	98,70	100,00	84,00	45,07
Melbourne	98,56	94,68	98,52	94,23	69,39	52,00	82	83,18	1	1	81,46	46,37	81,20	38,4
Santiago	84,13	46,98	71,07	83,17	45,25	0,00	65	84,33	1	1	41,80	17,69	72,60	25,67
Sidney	98,56	87,21	98,52	94,23	91,80	59,88	82	87,78	1	1	84,33	47,75	81,20	38,4
Singapur	100,00	88,36	94,8	99,52	79,16	100,00	90	96,98	1	0	77,44	58,63	86,20	17,13
Toronto	95,67	90,08	86,06	93,27	82,61	72,46	92	69,39	1	0	79,16	54,54	79,60	43,14
Ciudad de México	59,62	48,13	61,85	22,60	62,49	24,55	41	4,45	1	1	28,01	29,69	60,00	28,64
Tokio	88,46	86,06	94,35	89,90	95,83	73,65	87	97,55	1	1	99,28	49,90	29,00	42,46
Moscú	36,06	71,11	94,07	21,63	96,40	55,69	67	23,41	1	0	15,94	26,70	28,00	39,08
Estocolmo	96,63	87,78	95,89	98,56	73,41	83,23	91	98,13	1	0	80,89	71,69	10,00	53,92
Hong Kong	42,79	91,23	0,045	92,31	93,53	77,25	52	90,08	1	0	83,76	19,13	3,00	23,13
Seúl	82,21	80,31	97,86	76,92	92,95	68,86	88	77,44	0	1	94,68	54,23	5,00	31,1
Amsterdam	98,08	82,61	93,94	96,63	76,29	83,83	92	87,21	0	1	86,06	81,23	42,00	53,11

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Al hacer el análisis de correlación de las variables que son habilitadores, la siguiente Figura refleja los resultados obtenidos.

Figura 33. Correlación de los pilares de las Smart Cities.



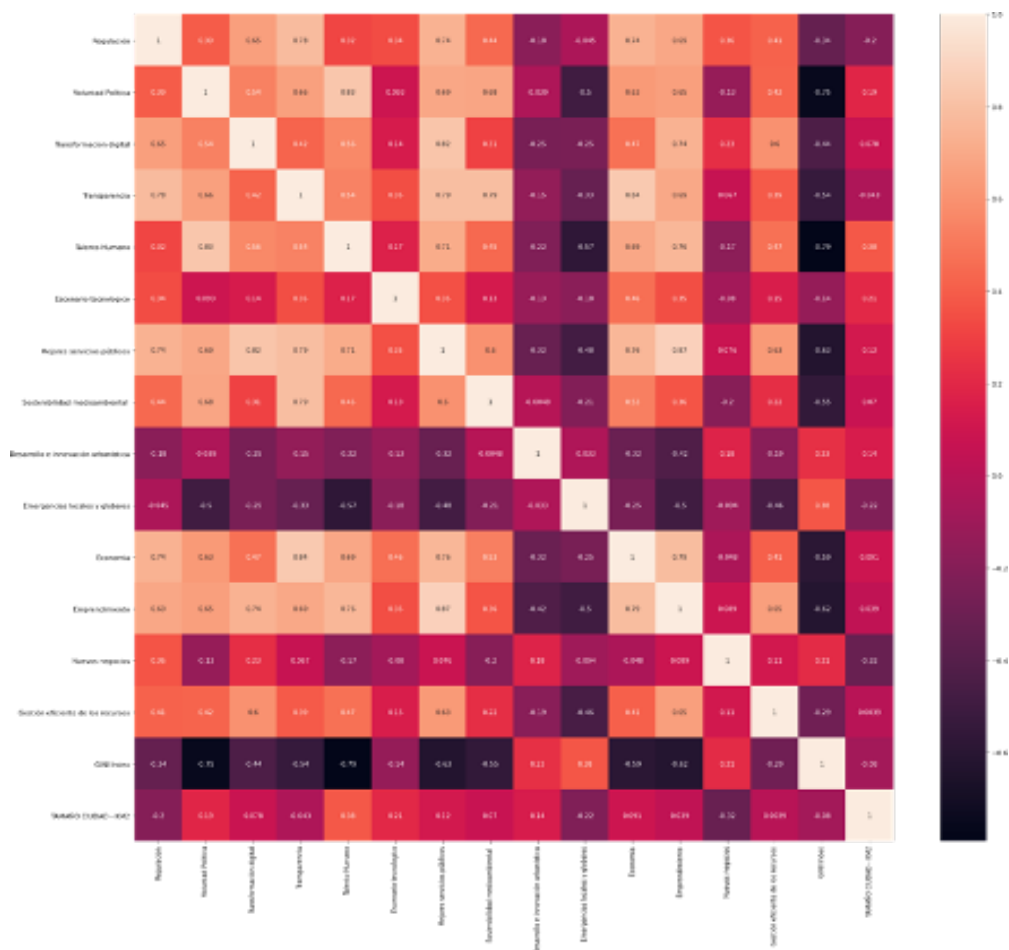
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Con respecto a la correlación estadística de las variables que hacen parte de los habilitadores, se observa una relación fuerte entre Mejores Servicios y Transformación Digital (0.86); Talento humano y voluntad política (0.82); Mejores servicios públicos y transparencia (0.82). Datos que ratifican la importancia y total relevancia de la

transformación digital de las ciudades y de la voluntad política, tal y como se argumentó en el capítulo anterior.

Ahora bien, se observa una baja correlación de las variables en las variables Experiencias locales y globales o Nuevos negocios, dado que en Colombia no existe un mercado de pequeñas empresas en este campo, lo que a la larga se convierte en un reto. En general queda en evidencia que al diseñar y desarrollar políticas y planes que permitan el avance de las variables con las correlaciones más altas se avanzará en los indicadores que representan los habilitadores.

Figura 34. Correlación de los pilares de las Smart Cities con variables exógenas.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

En este sentido al realizar la correlación entre los habilitadores e indicadores como el índice de GINI, se observa una fuerte correlación de este indicador con las variables Voluntad Política, Talento Humano, Mejores Servicios Públicos, Economía y Sostenibilidad Medioambiental, lo que demuestra los retos que enfrenta el gobierno en estos campos y que debe intervenir desde estas perspectivas en el diseño de políticas, planes y proyectos en este campo, pues se ven directamente relacionadas. Por el contrario, al realizar la revisión de la correlación de las variables con el tamaño de la ciudad no se encontró una correlación significativa, lo que demuestra que cualquier ciudad puede ser una Smart City, sin importar su tamaño tal y como se evidencia en la figura precedente.

El análisis de los pilares del Modelo. Al hacer el análisis de los pilares se encontró en el pilar de Gobernanza Ágil, con respecto a la correlación estadística de las variables que hacen parte del mismo, se muestra una fuerte correlación entre: Regulación flexible y democracia (0.79), Control de la corrupción y gestión pública (0.93), Tecnología y gestión pública (0.91); Tecnología y Desarrollo de gobierno Electrónico (0.81); Tecnología y Desarrollo de gobierno Electrónico estandarizado (0.81); Tecnología y Capital Humano (0.74); Democracia y Gobernanza estandarizada y percepción ciudadana (0,87); Colaboración entre ciudades y territorios y desarrollo de gobierno electrónico (0,71); Capital humano y percepción ciudadana (0,71), lo que ratifica la validez del modelo en el campo de los habilitadores su rol en el modelo. Por otra parte, se observan variables que tienen baja correlación con otras como es el caso de Gobernanza Global y Gobernanza Multinivel.

Al desarrollar políticas que permitan el avance de las variables con las correlaciones más altas, se avanzará en los indicadores que representan este pilar. Lo anterior refleja la

importancia de la regulación flexible, de la gestión pública y el control de la corrupción como variables fundamentales de la gobernanza ágil, ratificando con datos los planteamientos teóricos del modelo. Asimismo, se demuestra el poder de la tecnología y su incidencia en el talento humano y en el gobierno electrónico y viceversa, lo que contribuye a ratificar el rol de la transformación digital desde el BackOffice de las ciudades.

Con respecto a la correlación estadística de las variables que hacen parte del pilar de Planificación Urbana, se evidenció una fuerte correlación entre saneamiento básico y planeación del territorio estandarizado (0.72); Saneamiento básico y servicios de reciclaje (0.77); Equipamiento urbano y gestión del espacio público (0.93); Calidad Ambiental y servicios de reciclaje (0.75). Adicionalmente se observan variables que tienen baja correlación con otras variables como es el caso del Índice de polución. Lo anterior refleja como el pilar de Planificación Urbana incide directamente en la infraestructura y el espacio físicos de la ciudad se ve influenciado por la planeación, el equipamiento urbano que se concreta en los servicios de la ciudad inteligente

En lo concerniente al pilar de Cohesión Social se encontró una fuerte correlación entre Oportunidades de Aprendizaje y Servicios de Búsqueda de Empleo (0.91); Tecnología y Capital Humano (0.72); Cámaras de Seguridad y Mantenimiento Problemas de la Ciudad (0.81); Acceso Público a Wifi y Oportunidades de Aprendizaje (0.81); Citas médicas en línea y Servicios de Búsqueda de Empleo (0.95); Cultura Ciudadana y Equidad (0.82); Sociedad Incluyente y Ocio (0.98); Índice GINI y Ocio (0.8); Cultura Ciudadana y Espacio público (0.91); Gestión del Espacio Público y Equipamiento Urbano y Cultura Ciudadana (0.95).

Al ejecutar programas y proyectos que permitan el avance de las variables con las correlaciones más altas como oportunidades de aprendizaje, seguridad, cultura, identidad, equidad y sociedad incluyente se avanzará en los indicadores que representan este pilar y sobre todo en esa premisa de colocar al ciudadano en el centro de la Smart City.

Con respecto a la correlación estadística de las variables que hacen parte de pilar de Competitividad y Crecimiento, se encontró una fuerte correlación entre: Economía Estandarizada y Capital Intelectual e Innovación (0.88); Índice de Competitividad y Espíritu Innovador (0.93); Economía e Índice de Competitividad (0.91); Índice de Competitividad y Espíritu Emprendedor (0.89); Acceso a Internet y Economía Estandarizada (0.81); Acceso a Internet e Internacionalización (0.86); Acceso a Internet e índice de competitividad (0.86).

Las Smart Cities deben desarrollar políticas que permitan el avance de las variables con las correlaciones más altas se avanzará en los indicadores que representan y naturalmente ratifica el poder de la economía, del acceso a internet de la internacionalización y de la competitividad como variables para el desarrollo local con perspectiva global.

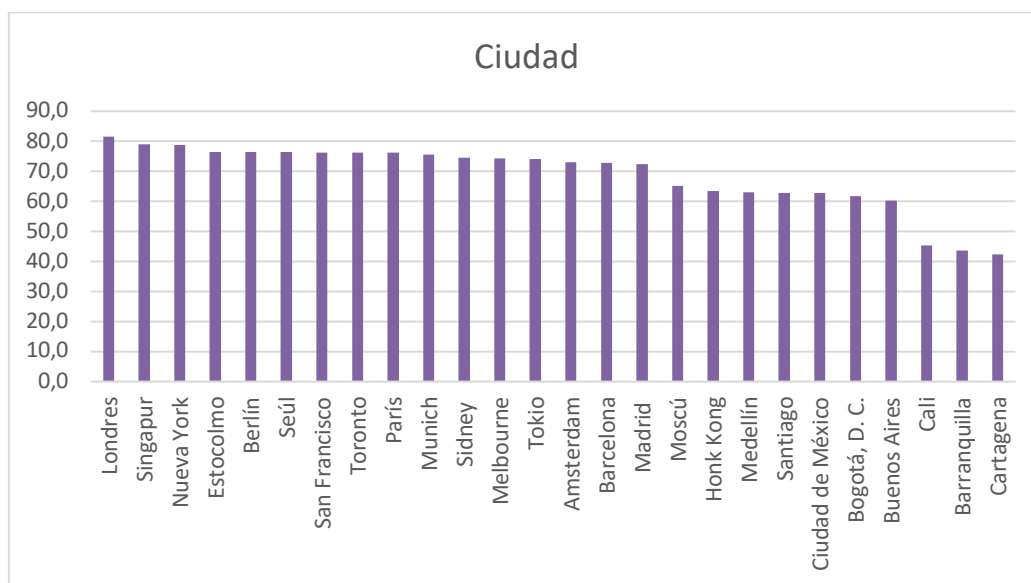
Ahora bien, tal y como se refleja en el Anexo 1, en cada uno de los análisis hechos, la incidencia positiva de las variables dentro de los pilares, las dimensiones, los habilitadores y las infraestructuras, responde a la naturaleza de las ciudades actuales que hicieron parte de la medición y comprueban que el modelo no solo es aplicable, sino lógico y bien estructurado.

Por otra parte, se aplicó la medición de cada pilar teniendo un peso de la siguiente forma:

$$\text{Ranking por pilares} = (\text{Gobernanza ágil} * 20 \% + \text{Cohesión social} * 38 \% + \text{Planificación urbana} * 20 \% + \text{Competitividad y crecimiento} * 23 \%)$$

En ese contexto, el peso de cada pilar se representó por el número de variables que tiene. Basado en esta medición de los pilares que contienen las variables del modelo, se generó el siguiente ranking de ciudades:

Figura 35. Ranking de las ciudades aplicando el modelo propuesto desde la Infraestructuras.



Fuente: Elaboración propia 2021.

Con respecto al Criterio de las Fórmulas Generales para el modelo y la medición de cada uno de los componentes, sean estas dimensiones, habilitadores, pilares o infraestructura. Se calculó por medio de una fórmula que pondera la suma de las variables con la división del número de variables. Aunque se podría modificar si se requiriera un proceso de personalización a una tipología de ciudad en particular.

Se plantea la siguiente fórmula que permite medir el peso de las diferentes ciudades:

$$\text{Peso Ciudad} = \Sigma (\text{Pilares}) * (\text{PesoHabilitadores}) + (\text{PesoDimensiones}) + (\text{PesoComponentes})$$

Al aplicar los cálculos estadísticos, las fórmulas y las diferentes regresiones y validaciones que se detallan ampliamente en el Anexo.1, queda en evidencia la validación del modelo propuesto para el diseño, la implementación y la medición de las Smart Cities desde la perspectiva de Pilares, Habilitadores, Infraestructuras, componentes y variables, el establecimiento de un modelo para cada ciudad en especial, depende de lo que esa ciudad tenga como objetivo, de allí su adaptabilidad y a la vez le permite al país tomar decisiones y acciones fundamentada en datos objetivos.

Asimismo, queda claro que para que el Gobierno Nacional y los gobiernos municipales, puedan aplicar el modelo de Ciudad Inteligente requieren de un flujo de datos permanentes que permita crear laboratorios de simulación, que a su vez permitan diseñar políticas que apunten al desarrollo de los indicadores que sueña la ciudad. Esto podría cambiar la lógica de diseño y construcción de política pública, basada en modelos previamente probados a nivel de simulación y con mayor grado de probabilidad de éxito, un aporte significativo desde la academia para la planeación de las Smart Cities.

6.5 Los principales rankings de Smart Cities, un análisis comparado.

Medir y evaluar qué tanto ha avanzado una ciudad para convertirse en una Smart City, es un proceso complejo del que algunos centros de investigación y empresas privadas se han ocupado.

Advirtiendo que determinadas mediciones se hicieron por una sola vez, o por algunos años, y no se repitieron o abordan enfoques diferentes, algunos recurren a

información y datos primarios, secundarios o terciarios; o incluso utilizan datos de países para algunas variables o indicadores, lo que hace más compleja su medición y por ende su análisis.

No obstante lo anterior, fruto de la investigación adelantada se abordaron los 9 índices que se resumen en la siguiente tabla y que aportaron a la construcción del modelo presentado.

Tabla 27. Componentes de los principales índices de Smart Cities que aportaron al modelo propuesto.

Nº	Nombre	Componentes y/o variables de medición	Años analizados
1	Cities in Motion	Economía, capital humano, cohesión social, medioambiente, gestión pública, gobernanza, planificación urbana, proyección internacional, tecnología y movilidad y transporte.	2017, 2018, 2019 y 2020
2	IMD SMART CITY INDEX	Estructura y tecnología: salud y seguridad, movilidad, actividades, oportunidades y gobernanza	2019 y 2020
3	Millennials Cities Ranking	Empleo, startup, turismo, vivienda, transporte, salud, alimentos, velocidad internet, apple store ranking, acceso a anticonceptivos, igualdad de género, tolerancia a la inmigración, amigable con la población LGTB, vida nocturna, ranking de cerveza y ranking de festivales.	2017, 2018 y 2019
4	City Prosperity Index (ONU)	Productividad, Desarrollo de infraestructura, calidad de vida, equidad social e inclusión, sostenibilidad ambiental y gobernanza y legislación urbana.	2015-2016
5	Generation Z City Index	Digitalización gobierno, Conectividad 5G, Pagos digitales, Movilidad digitalizada, Hábitos sociales digitalizados, Educación, Privacidad y seguridad, Internacionalismo, Igualdad de género, Igualdad LGTB+, Acción medioambiental, Acceso a la salud mental, Acceso atención médica Seguridad y derecho a la protesta, Derecho a la protesta, Conciertos, Espíritu emprendedor e innovación, Espacios de Coworking, Asequibilidad, Emprendimiento social, Industria IA	2019
6	Global Power City Index	Economy, R&D, Cultural interaction, vivienda, medioambiente, accesibilidad.	2019 -2020
7	Global Cities Index-2016 (A.T. Kearney) Outlook e index	Business activity, Capital humano, Information exchange, Cultural experience, Political engagement	2016, 2018, 2020
Nº	Nombre	Componentes y/o variables de medición	Años analizados

Nº	Nombre	Componentes y/o variables de medición	Años analizados
8	The Global Financial Centres Index - Marzo 2020	Business environment, human capital, infrastructure, financial sector development, reputation.	2019-2020
9	Cities Opportunities PWC	Capital intelectual e innovación, preparación tecnológica, city gateway, transporte e infraestructura, salud y seguridad, sustentabilidad y medioambiente, demografía y habitabilidad, influencia económica, facilidad de hacer negocios, costo.	2014 – 2016

Fuente. Elaboración propia, 2020.

Si bien cada índice tiene un enfoque diferente, en tanto diferentes son los conceptos de Smart Cities; al hacer un análisis teórico, conceptual, de variables y de datos se encuentra que, con ciertas variaciones o nombres diferentes, los aspectos relacionados con Smart Economy, Smart People, Smart Government, Smart Environment, Smart Mobility, Smart Living y tecnología, aparecen en la mayoría de ellos.

Ahora bien, basado en la información de cada institución responsable de cada índice, a continuación, se hace una descripción de cada uno.

6.5.1. IESE cities in motion.

¿Qué es? IESE Cities in Motion como índice de investigación conjunta entre el Center for Globalization and Strategy y el Departamento de Estrategia del IESE Business School, es el principal índice reconocido en occidente por su completitud y visión sistémica.

La iniciativa conecta una red mundial de expertos en ciudades y empresas privadas especializadas con administraciones locales de todo el mundo. El objetivo es promover cambios a nivel local y desarrollar ideas valiosas y herramientas innovadoras que logren que las ciudades sean más sostenibles e inteligentes.

La misión que plantean es fomentar el modelo Cities in Motion mediante un enfoque innovador de la gobernanza de las ciudades y un modelo urbano nuevo para el siglo XXI, basado en cuatro factores principales: ecosistema sostenible, actividades innovadoras, equidad entre ciudadanos y territorio conectado.

Se basa en un modelo de agregación ponderada de indicadores dimensiones, que muestran a la ciudad tanto en el presente como en el futuro. Las dimensiones son: a) capital humano, b) cohesión social, c) economía, d) gobernanza, e) medio ambiente, f) movilidad y transporte, g) planificación urbana, h) proyección internacional, i) tecnología. Este modelo conceptual se basa además del estudio de la historia de la ciudad, en una serie de entrevistas en profundidad con líderes de la ciudad, empresarios, académicos y expertos que están vinculados directamente al desarrollo de las ciudades.

¿Cómo lo hace? Según la información de la plataforma y los análisis hechos, es un modelo conceptual basado en el estudio de casos de éxito y de una serie de entrevistas que se desarrollan con dirigentes urbanos, empresarios, académicos y expertos vinculados al desarrollo de las ciudades; esto a través de pasos que abarcan el diagnóstico de la situación, la elaboración de una estrategia y su posterior implementación.

Es importante mencionar que éste y los demás índices presentan limitaciones propias de los datos. Por un lado, existe la problemática de algunos indicadores que solo están disponibles a nivel país y que se aproximan al nivel ciudad; por otro lado, existen variables que pueden subestimar el impacto de una determinada dimensión debido a aspectos regulatorios o de la propia casuística de la ciudad; de hecho, poseen proveedores de datos tales como Euromonitor.

El proceso de creación de este indicador sintético se basa en un modelo de agregación ponderada de indicadores parciales que representan cada una de las nueve dimensiones que componen el modelo teórico del ICIM. Los indicadores parciales representativos de cada dimensión también corresponden a la categoría de indicadores sintéticos, que se definen como 'agregaciones ponderadas de cada uno de los indicadores seleccionados que representan diferentes factores de cada dimensión'. (ICIM, 2020)

¿Cómo lo mide? Para el cálculo del ICIM se ha utilizado *la técnica DP2*. Su metodología se basa en la distancia, en la diferencia entre un valor dado de un indicador y otro valor tomado como referencia u objetivo. Asimismo, esta técnica intenta corregir la dependencia entre los indicadores parciales, que aumentaría artificialmente la sensibilidad del indicador ante las variaciones de determinados valores parciales. La corrección consiste en aplicar el mismo factor a cada indicador parcial, suponiendo que entre ellos se establece una función lineal de dependencia.

Dados los indicadores parciales, los factores provienen del complemento del coeficiente de determinación (R^2) de cada indicador respecto del resto de los indicadores parciales. El orden en el que se han incluido los indicadores de cada dimensión, así como su peso relativo en el ICIM, son los siguientes: economía (1), capital humano (0,661), proyección internacional (0,543), planificación urbana (0,474), medioambiente (0,820), tecnología (0,343), gobernanza (0,416), cohesión social (0,488), y movilidad y transporte (0,556).

6.5.2. Smart City INDEX-IMD

¿Qué es? El Institute for Management Development (IMD) es una institución académica independiente con raíces suizas y alcance mundial, fundada hace 75 años por

líderes empresariales para líderes empresariales. Desde su creación, el IMD ha sido una fuerza pionera en el desarrollo de líderes que transforman las organizaciones y contribuyen a la sociedad.

¿Cómo lo hace? Este índice de ciudades inteligentes captura dimensiones acerca de cómo los ciudadanos consideran y perciben a sus ciudades. En este sentido, el esfuerzo inicial para producir lo que debería convertirse en un índice global de ciudades inteligentes reconocido internacionalmente consta de dos fases y resultados distintos. En primer lugar, un conjunto de estudios de caso de ciudades inteligentes en diferentes etapas de desarrollo, que brindan una base de experiencia internacional que de por sí es altamente diversa, con el propósito de realzar la realidad y la pertinencia del modelo que sustenta el índice. En segundo lugar, la interacción de una metodología del índice definida, que lleva a una clasificación global de ciudades inteligentes a lo largo de los años 2019 y 2020.

¿Cómo lo mide? Evalúa las percepciones de los residentes sobre cuestiones relacionadas con estructuras y aplicaciones tecnológicas de que disponen en su ciudad. En el contexto del Smart City Index, "ciudad inteligente" describe un entorno urbano que aplica la tecnología para mejorar los beneficios y disminuir las deficiencias de la urbanización.

Se construyó el SCI utilizando más de 12.000 encuestas; cada encuesta tiene 40 preguntas. La mayor parte de las preguntas (36), se dividen por igual entre dos factores: estructuras, que recoge las infraestructuras existentes en las ciudades; y tecnologías, que describen las prestaciones y servicios tecnológicos de que disponen los habitantes. Además, hay tres (3) preguntas que evalúan las actitudes hacia el uso de datos personales, el

reconocimiento facial y la confianza general hacia las autoridades locales y la pregunta restante resume las áreas prioritarias percibidas de entre quince alternativas posibles.

La puntuación de cada pregunta se calcula como la media ponderada de los porcentajes que los encuestados proporcionaron para cada opción. El porcentaje de *"muy de acuerdo"* se pondera con 1,5, mientras que el de *"de acuerdo"* con 1,0. El porcentaje de *"en desacuerdo"* y *"no sé"* por -1,0 y, por último, el porcentaje de *"muy en desacuerdo"* y *"tecnología no disponible en mi ciudad"* por -1,5. Posteriormente, la puntuación de cada pregunta se calibra para ofrecer una escala de 0 a 100.

En cada uno de los 4 grupos resultantes, se asigna a las ciudades una calificación, basada en la media de la puntuación de las percepciones en los factores de estructuras y tecnologías de una ciudad determinada, en comparación con las puntuaciones de todas las demás ciudades del mismo grupo. Las puntuaciones de estructuras y tecnologías se generan de la siguiente manera:

- Para el grupo 1 (cuartil más alto del IDH), escala AAA-AA-A-BBB-BB
- Para el grupo 2 (segundo cuartil del IDH), escala A-BBB-BB-B-CCC
- Para el grupo 3 (tercer cuartil del IDH), escala BB-B-CCC-CC
- Para el grupo 4 (cuartil más bajo del IDH), escala CCC-CC-C-D

La puntuación total de una ciudad es la media de las puntuaciones de estructuras y tecnologías. La calificación global de una ciudad sigue el desglose anterior y está relacionada con la puntuación total de la ciudad.

6.5.3. Millennials City Index.

¿Qué es? Nestpick es la mayor plataforma de búsqueda de apartamentos de alquiler en internet y es en ese contexto donde se presenta el ranking de las mejores ciudades para los Millennials en el que identifican aquellas ciudades donde estos jóvenes quieren vivir, y que, por lo tanto, son ciudades que serán el punto central de trabajo en unos años. Bien se sabe que ellos serán los grandes consumidores de aquí al 2030.

Los millennials cuando deciden ir a vivir fuera, tienen mucho más en cuenta el precio de la vivienda y los derechos humanos, que la fiesta o la vida nocturna. Con base en el estudio, y considerando nuevos intereses, se analizaron 110 ciudades, teniendo en cuenta 4 factores principales para este grupo de jóvenes: ¿Hay ofertas de trabajo?, ¿Puedes permitirte tener un buen nivel de vida?, ¿Es la ciudad abierta y tolerante?, y finalmente, ¿Puedes divertirte?

Estas cuatro categorías, están compuestas por micro factores: Por ejemplo, la velocidad de internet, el cual es un factor muy importante para los millennials que van a trabajar fuera. También se analiza la igualdad de género y la nueva red startup, los cuales son una prioridad para los jóvenes ya que los identifican como una ciudad que puede tener una progresión rápida a nivel de valores y de oportunidades, emocionantes para su vida profesional. Así pues, con base en estos factores se llega a determinar el Millennial City Ranking.

¿Cómo lo hace? En 2017, estudiaron miles de ciudades enfocadas en capitales, centros económicos y centros de expatriación para determinar las 100 mejores ciudades soñadas para los millennial. Pero teniendo en cuenta los comentarios sobre la importancia de

la educación para esta generación, se agregaron 10 ubicaciones más para cubrir mejor las principales ciudades universitarias.

Así pues, se ha investigado más profundamente lo que les importa a los millennial, y es por eso por lo que ajustan las ponderaciones de cada categoría para poder reflejar sus preocupaciones principales. Por ejemplo, los esenciales (vivienda, internet, universidad, etc.) representan un porcentaje más alto que el entretenimiento (vida nocturna, precio de cerveza, etc.).

¿Cómo lo mide? Para estandarizar los resultados y crear una puntuación comprensible y real, todos los factores son puntuados del 0 al 10. El valor 10 significa la puntuación máxima, y por lo tanto un 0 es la puntuación más baja de todas. Esta puntuación se obtiene directamente de su base de datos y se implementa mediante:

$$\text{Score}(i) = 10 \cdot \left(\frac{x(i) - x(\min)}{x(\max) - x(\min)} \right)$$

Se le asigna un peso a cada una de las dimensiones de la siguiente manera:

- Ecosistema empresarial: 25%
- Los esenciales: 30%
- Tolerancia: 25%
- Entretenimiento: 20%

Dentro de cada una de estas se encuentran las variables del ranking y la data es proporcionada por diferentes fuentes.

6.5.4. Generation Z City Index.

¿Qué es? Con el propósito de entender qué hacen las ciudades para destacarse entre los diferentes sectores demográficos, se elabora este índice. Para guiar el estudio, primero definieron y contextualizan la Generación Z. Según el Pew Research Center, los nacidos entre 1997 y 2012 son considerados miembros de la Generación Z debido a circunstancias sociales, políticas y tecnológicas comunes. Nacidos en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, un mundo después del 11 de septiembre, la crisis climática y la gran recesión económica del 2008, los centennials son conocidos por ser nativos digitales que valoran la seguridad, la diversidad y la autonomía, y aspiran a alcanzarlas a través del pragmatismo y la determinación.

¿Cómo lo hace? Se selecciona una lista de prominentes ciudades internacionales con base en su reputación como destinos educativos y laborales, así como de aquellas que han mostrado iniciativa para actuar de acuerdo con las demandas de generaciones anteriores como Millennials y Generation X.

Originalmente se eligieron 100 ciudades para el índice; sin embargo, y con el fin de ofrecer un panorama más representativo de la realidad, se incluyeron otras 10 adicionales cuya fortaleza económica está progresivamente aumentando. La selección final de 110 ciudades se basa además en la viabilidad de recopilar datos amplios y fiables sobre los factores utilizados para evaluar su habitabilidad, así como su inclusión a escala mundial.

¿Cómo lo mide? El estudio se centra en 4 amplias categorías con los factores como: Digital, Principios, Ocio y Negocios. Todos los factores, así como el total general, se miden

como puntuaciones y se valoran entre 1 y 100, donde 1 es la puntuación más baja alcanzable en el conjunto de datos y 100 es la más alta.

Un valor de 100 no significa que una ciudad sea perfecta, indica que la ciudad tiene el mejor rendimiento de todas las ubicaciones del índice. De manera similar, un puntaje de 1 indica que la ciudad es la más débil en comparación con las otras ciudades del estudio.

Esta puntuación para cada factor se obtiene directamente a partir de los datos brutos e implementa una normalización: $\text{Puntuación}(i) = 99 * ([x(i) - x(\text{min})] / [x(\text{max}) - x(\text{min})]) + 1$. Después de normalizar y determinar los datos recogidos para cada factor, se calcula y normaliza una media ponderada para crear una puntuación final para cada categoría global (Digital, Principios, Ocio, Negocios). La puntuación total final para cada ciudad se determina calculando la suma de la puntuación media ponderada de los indicadores de cada categoría, que se ha normalizado para crear un resultado final entre 1 y 100 de la siguiente manera: $\text{PUNTUACIÓN TOTAL} = \text{PUNTUACIÓN MEDIA PONDERADA (Puntuaciones de factores digitales)} + \text{PUNTUACIÓN MEDIA PONDERADA (Puntuaciones de factores de principios)} + \text{PUNTUACIÓN MEDIA PONDERADA (Puntuaciones de factores de ocio)} + \text{PUNTUACIÓN MEDIA PONDERADA (Puntuaciones de factores de negocio)}$.

6.5.5. City Prosperity Index.

¿Qué es? El City Prosperity Index (CPI) es un marco multidimensional que integra 6 dimensiones y varios indicadores relacionados con los factores y condiciones necesarios para que una ciudad sea inteligente. El “City Prosperity Index” es un índice compuesto utilizado para medir los logros generales de una ciudad en seis dimensiones de prosperidad urbana (a)

Productividad, (b) Desarrollo de infraestructura, (c) Calidad de vida, (d) Equidad e inclusión social, (e) Sostenibilidad ambiental y (f) Gobernanza urbana y legislación.

Las 6 dimensiones incluyen productividad, desarrollo de infraestructuras, equidad e inclusión social, la sostenibilidad medioambiental y la gobernanza urbana. El CPI utiliza el concepto de la Rueda de la Prosperidad Urbana y la Escala de la Prosperidad Urbana para que las partes interesadas puedan evaluar los logros en las ciudades. El CPI no sólo proporciona índices y mediciones relevantes para ciudades, sino que también es una herramienta de evaluación que permite a las autoridades de las ciudades, así como a las partes interesadas locales y nacionales identificar las oportunidades y las posibles áreas de intervención para que sus ciudades sean más prósperas.

¿Cómo lo hace? Para el año 2012 ONU-Hábitat creó el Índice de Prosperidad de las Ciudades, una herramienta para medir la prosperidad y la sostenibilidad de las ciudades como respuesta a la demanda de las autoridades locales que necesitan una herramienta que mida la prosperidad y la sostenibilidad de las ciudades; para el año 2015, el Índice se convirtió en una *iniciativa global* -Iniciativa de Prosperidad de las Ciudades- con más de 300 ciudades que lo adoptaron en todo el mundo.

¿Cómo lo mide? El CPI se concreta en seis dimensiones: Productividad, Desarrollo de infraestructuras, Calidad de vida, Equidad e inclusión social, Sostenibilidad ambiental, y Gobernanza y legislación. Cada una de las dimensiones se compone de varios indicadores medidos de forma diferente.

Dado que los indicadores se miden en diferentes unidades, el primer paso de cálculo del índice consiste en la normalización de los indicadores en valores que oscilan entre 0 y

11; a continuación, los valores normalizados se agregan por etapas para crear el valor único denominado Índice de Prosperidad de la Ciudad.

La evaluación proporciona una medición de los puntos fuertes o débiles de los factores de prosperidad en referencia con la escala de prosperidad urbana; también proporciona una medición del nivel de consecución de los objetivos de prosperidad fijados con base en la magnitud de las puntuaciones del CPI; y pone de relieve si existen disparidades entre las seis dimensiones de prosperidad y dentro de ellas, se hace con base en el concepto de la Rueda de la Prosperidad Urbana - equilibrio estresante.

Un análisis en profundidad de los resultados ayuda a identificar qué subdimensiones e indicadores concretos contribuyen a los valores altos o bajos de cada una de las dimensiones y las puntuaciones del CPI.

6.5.6. Global Power City Index.

¿Qué es? El Global Power City Index (GPCI) es capaz de captar los puntos fuertes, los puntos débiles y los retos de las ciudades globales en un mundo en continuo cambio no sólo a través de una clasificación, sino también analizando los componentes específicos de esa clasificación.

¿Cómo lo hace? El GPCI evalúa y clasifica las principales ciudades del mundo según su "magnetismo" o su poder global para atraer personas, capital y empresas de todo el mundo. Lo hace midiendo 6 funciones -Economía, Investigación y Desarrollo, Interacción Cultural, Habitabilidad, Medio Ambiente y Accesibilidad- que proporcionan una clasificación multidimensional.

¿Cómo lo mide? El GPCI evalúa sus ciudades objetivo en funciones urbanas y cada una de estas funciones comprende múltiples grupos de indicadores, que son en total 26 grupos, que a su vez constan de varios indicadores. El GPCI utiliza un total de 70 indicadores y las puntuaciones medias de cada indicador dentro de un grupo de indicadores se combinan para calcular la función específica de una ciudad.

Las puntuaciones medias de cada indicador dentro de un grupo de indicadores se combinan para calcular las clasificaciones específicas de las funciones de una ciudad, que luego se suman para determinar su clasificación global. La máxima puntuación total posible equivale a 2.600 puntos.

6.5.7. Global City Index.

¿Qué es? El informe Global Cities de A.T. Kearney fue uno de los primeros en clasificar las ciudades según su posición global, su evaluación holística de las capacidades y el potencial de las ciudades. Diseñado por académicos y asesores empresariales, el análisis se basa en hechos y en datos disponibles públicamente. Desarrollan un informe anual, actualizando la información subyacente y revisando si las nuevas ciudades cumplen los criterios de inclusión. Desde su creación, el informe ha añadido el Global Cities Outlook y aumenta el número de ciudades que evalúa.

¿Cómo lo hace? El Global Cities consta de dos partes:

Global Cities Index: es un examen del rendimiento actual de una ciudad basado en 27 métricas en cinco dimensiones: actividad empresarial, capital humano, intercambio de información, experiencia cultural y compromiso político. El Índice está diseñado para

proporcionar información sobre el alcance global, el rendimiento y el nivel de desarrollo de las mayores ciudades del mundo.

Global Cities Outlook es una proyección del potencial de una ciudad basada en la tasa de cambio de 13 indicadores en cuatro dimensiones: bienestar personal, economía, innovación y gobernanza. El informe se centra en aportar una perspectiva de futuro a las políticas y prácticas urbanas que determinan la competitividad futura. Los indicadores que cubre están diseñados para medir las características del éxito a largo plazo, como el rendimiento medioambiental, la seguridad y la capacidad de innovación.

¿Cómo lo mide? El GCI, aborda su metodología en dos componentes: el escenario actual y el potencial futuro. El Escenario actual mide 27 métricas a través de 5 dimensiones, actividades empresariales, (30%), Capital humano (30%), intercambio de información (15%), experiencia cultural (15%), compromiso político, 10%), estos valores tienen unos valores que se ranquean y se miden entre 0 y 100.

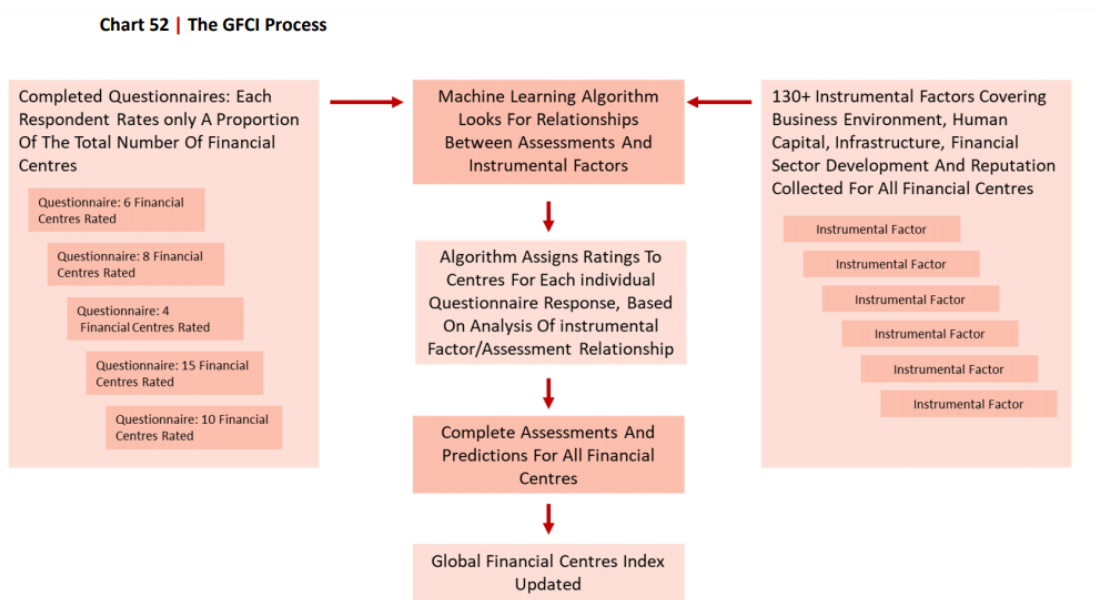
El Panorama de Global Cities en su componente de futuro potencial, mide 13 indicadores a través de cuatro dimensiones, potencial de crecimiento potencial (25%), economía (25%), innovación (25%), gobernanza, (25%), estos valores tienen unos valores que se ranquean y se miden entre 0 y 100, donde 100 es el valor perfecto.

6.5.8. Global Financial Centres.

¿Qué es? El Global Financial Centres es un índice que proporciona evaluaciones de la competitividad y clasificaciones de los principales centros financieros de todo el mundo.

¿Cómo lo hace? La siguiente figura, resume la metodología del GFC

Figura 36. Metodología y medición del GFCI.



Fuente. Global Power City Index 2020 Summary.

¿Cómo lo mide? El GFCI proporciona calificaciones para los centros financieros calculadas mediante un "modelo de evaluación de factores" que utiliza dos conjuntos distintos de datos:

Factores instrumentales: se buscan pruebas objetivas de competitividad a partir de una amplia variedad de fuentes comparables, como fuentes de data son ICT Development de la ONU, Networked Readiness Index del World Economic Forum, Telecommunication Infrastructure Index de la ONU, Ease of Doing Business Index del World Bank, Government Effectiveness rating del World Bank, entre otros. Se incluyen factores respecto de los informes, así para el GFCI 27 se utilizan un total de 138 factores instrumentales.

Evaluación de los centros financieros: mediante un cuestionario en línea, que se realiza continuamente desde el 2007, han recibido 5.166 respuestas al cuestionario en los 24 meses hasta diciembre de 2019. De estas 5.064 respuestas proporcionaron 37.695 evaluaciones válidas evaluaciones de los centros financieros.

6.5.9 Cities Opportunities PWC.

¿Qué es? Es un índice que tiene como tesis que una ciudad de éxito en el futuro equilibrará los puntos fuertes sociales y económicos de manera que las personas y las infraestructuras se apoyen mutuamente. El reto de construir una ciudad inteligente que evolucione con las necesidades cambiantes. Las medidas que utilizan se seleccionan para desarrollar un reflejo preciso de esa ciudad equilibrada y su metamorfosis.

Las medidas están diseñadas para favorecer centros de mercado de capitales holísticos con economías vibrantes y una fuerte calidad de vida. Su medida del bienestar urbano se basa en 67 variables de datos. Éstas se dividen en 10 categorías de indicadores y se organizan en tres familias de información. En conjunto, el estudio capta una visión holística de la vida urbana.

¿Cómo lo hace? Hay 3 factores claves para la selección de ciudades: centros del mercado de capitales, amplio muestreo geográfico y economías maduras y emergentes.

En cuanto a los indicadores de datos, construyen un muestreo robusto de variables, cada una de las cuales debe ser pertinente; coherente en toda la muestra; disponible y recopilada públicamente; actual; libre de sesgos por matices locales; y que refleje realmente la calidad o el poder de una ciudad.

Dado que Cities Opportunities se basa en datos disponibles públicamente y respaldados por una amplia investigación, se utilizan 3 fuentes principales para recopilar los datos pertinentes: organizaciones multilaterales de desarrollo a nivel mundial, como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional; organizaciones nacionales de estadística, como UK National estadísticas del Reino Unido; y la Oficina del Censo de EE.UU., y proveedores de datos comerciales.

¿Cómo lo mide? La metodología de puntuación se desarrolla para garantizar la transparencia y la simplicidad para los lectores, así como la comparabilidad entre ciudades. Arrojando un conjunto de resultados y una base sólida para el análisis y el debate.

Al puntuar a las ciudades en función de su rendimiento relativo, se decide al principio del proceso, en aras de la máxima transparencia y simplicidad, evitar aplicar ponderaciones complicadas a las 66 variables y, al hacerlo, se trata cada variable con la misma importancia. Este enfoque hace que el estudio sea fácilmente comprensible y utilizable.

Una vez calificadas y puntuadas las 66 variables, se ubican en sus 10 indicadores, como, por ejemplo, peso económico o demografía y habitabilidad. Dentro de cada grupo individual, las puntuaciones de las variables se suman para obtener una puntuación global del indicador para ese tema.

Finalmente, debe mencionarse que existen otros 3 índices o esquemas de medición que aparecen en la literatura, pero que al estudiar sus variables y/o los años de medición estos no se han medido recientemente o el acceso a datos e información es totalmente restringido; esto son Smart Cities Wheel, de Boyd Cohen, la norma ISO 37120 y el Smart Cities Ranking of European Medium-Sized Cities.

Smart Cities Wheel, de Boyd Cohen: la rueda de Boyd Cohen contiene 62 indicadores, varios de ellos extraídos directamente del estándar ISO de ciudades sostenibles. Estos indicadores de la Rueda de Ciudades Inteligentes se agrupan en 6 dimensiones que son: calidad de vida, economía, gobierno, medio ambiente, movilidad y población, fue elaborado en 2012.

ISO 37120: esta norma técnica evalúa los servicios y la calidad de vida como aspectos indispensables para la sostenibilidad de una ciudad, y surge en el marco de una serie de normas internacionales que se están desarrollando con un enfoque holístico e integrado del desarrollo sostenible (ISO, 2018). No elabora un ranking, pero establece un estándar muy interesante.

Smart Cities Ranking of European medium-sized cities: diseñado para ciudades intermedias por sus perspectivas de desarrollo diferentes y dado que los principales estudios de ciudades inteligentes tienden a centrarse en las grandes metrópolis, elaborado en 2007.

Todos los índices analizados, tienen sus pros y sus contras y la revisión de los mismos en sus estructuras y a la luz de si el país tiene un plan o política de Smart Cities, resulta por lo demás innovador, aspecto que se presenta en los siguientes apartados. Las ciudades analizadas aparecen en los índices medidos en los últimos años, ocupando determinada posición en cada uno, tal y como se presenta continuación

Como se evidencia en la siguiente tabla, Londres, Nueva York, Berlín, Múnich, París, San Francisco, Tokio, y Hong Kong aparecen en posiciones de vanguardia en los diferentes índices globales estudiados y que se detallan en el Anexo.1. Resulta interesante la

comparación de las 26 ciudades en sus posiciones en los rankings comparados contra el modelo propuesto.

Tabla 28. Comparación de posiciones de las ciudades estudiadas en diferentes rankings

N°	PAÍS	CIUDAD	N° ICIM	N° IMD	MILLENNIALS (N°)	GENERAC IÓN Z (N°)	N° GPCI	N° GCI	N° GCO	N° PWC	No. MODELO PROPUESTO
1	Alemania	Berlín	7	38	3	6	7	16	18	12	8
2	Alemania	Múnich	24	11	17	7			7		12
3	Argentina	Buenos Aires	90	88	32	82	40				21
4	Australia	Sídney	17	18	24	24	11	15	19	10	2
5	Australia	Melbourne	37	20	21	23	14	17	10		3
6	Canadá	Toronto	30	30	2	4	18	18	12	3	6
7	Chile	Santiago de Chile	68	91	39	79					17
8	China	Hong Kong	10	32	57		9	5		9	18
9	Colombia	Barranquilla									25
10	Colombia	Bogotá, D. C.	120	92	40	96					19
11	Colombia	Cali	145								26
12	Colombia	Cartagena									24
13	Colombia	Medellín	126	72	54	93					20
14	España	Barcelona	26	49	7	29	21	13		16	14

N°	PAÍS	CIUDAD	N° ICIM	N° IMD	MILLENNIALS (N°)	GENERAC IÓN Z (N°)	N° GPCI	N° GCI	N° GCO	N° PWC	No. MODELO PROPUESTO
15	España	Madrid	25	45	20	31	13		13		16
16	EUA	Nueva York	2	12	11	5	2	1	2	6	5
17	EUA	San Francisco	20	27	13		24	20	1	8	13
18	Francia	París	3	61	15	11	4	3	4	4	4
19	Japón	Tokio	4	79	81	48	3	4	14	15	7
20	México	Ciudad de México	130	90	33	87	44				22
21	Países Bajos	Ámsterdam	8	9	1	9	6	22	6	5	9
22	Reino Unido	Londres	1	15	5	1	1	2	3	1	1
23	Corea del Sur	Seúl	19	47	65	66	8	12		11	15
24	Rusia	Moscú	87	56	64	94	30	14	20	22	23
25	Singapur	Singapur	9	1	84	74	5	7	5	2	11
26	Suecia	Estocolmo	14	16	50	2	22		11	7	10

Fuente. Elaboración propia, 2021

Los lugares en blanco corresponden a las ciudades que no aparecen en este ranking. Como se puede observar se ratifica el liderazgo de los países y ciudades líderes, como Inglaterra, Estados Unidos, Alemania, Canadá, Francia, Japón, Australia y Corea, se evidencia la coherencia del modelo propuesto y la innovación que genera el presente

trabajo al darle una valoración no solo a la tecnología sino los habilitadores, los pilares y las dimensiones planteadas en el modelo, una perspectiva mucho más integral y adaptable a las dinámicas locales y regionales.

Tal y como se evidencia, las ciudades europeas y asiáticas aparecen en las diferentes mediciones en posiciones de vanguardia; su perspectiva de largo plazo, la continuidad de políticas, el enfoque y énfasis dados y la aplicación de tecnologías, sumado a la cultura de la ciudad y de las personas y al cuidado por el medioambiente son una constante, cuyos resultados reflejen sus acertadas actuaciones. Haciendo uso del software Stata y cálculos estadísticos se elaboró una comparación estadística de las posiciones ocupadas por las ciudades en los rankings analizados, tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 29. Comparación estadística ciudades según los índices evaluados.

PAÍS	CIUDAD	Mediana	Media Geométrica	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
Alemania	Berlín	10	8	1	38	12
Alemania	Múnich	11	12	7	24	7
Argentina	Buenos Aires	82	64	32	90	28
Australia	Sídney	18	17	10	24	5
Australia	Melbourne	20	19	10	37	9
Canadá	Toronto	15	10	2	30	11
Chile	Santiago	74	68	39	91	22
China	Hong Kong	10	13	5	57	20
Colombia	Bogotá, D. C.	94	83	40	120	34
Colombia	Medellín	83	82	54	126	31
España	Barcelona	21	20	7	49	14
España	Madrid	23	22	13	45	12
EUA	Nueva York	4	4	1	12	4
EUA	San Francisco	20	12	1	27	9
Francia	París	4	7	3	61	20
Japón	Tokio	15	15	3	81	34
México	Ciudad de México	87	71	33	130	39
Países Bajos	Ámsterdam	7	6	1	22	6
Reino Unido	Londres	2	2	1	15	5

Corea del Sur	Seúl	19	23	8	66	26
Rusia	Moscú	43	39	14	94	31
Singapur	Singapur	6	8	1	84	35
Suecia	Estocolmo	14	12	2	50	16

Fuente. Elaboración propia, 202.

A nivel del análisis estadístico reflejado en la tabla previa, se destacan Londres, New York, Berlín, Singapur, Sídney y París por su consistencia y los resultados obtenidos al hacer las comparaciones de los diferentes rankings y con el índice propuesto en el modelo.

Ahora bien, al examinar los resultados de la medición y el análisis de datos hechos a la luz del modelo propuesto, en las dos tablas precedentes, los resultados fruto de la investigación evidencian en el caso de las ciudades Colombianas y Latinoamericanas que no se encuentran bien posicionadas al no presentar avances significativos en las diferentes variables que miden tanto habilitadores, como componentes, pilares y dimensiones, situación que se ratificó con el índice del modelo propuesto, y los resultados de cada ciudad, implican la necesidad de implementar una política de Smart Cities y los planes y proyectos que contengan acciones en cada una de las variables expuestas para que las ciudades ocupen mejores posiciones en las diferentes mediciones globales. Y a la vez se valida con datos que el modelo al ser integral y no al medir exclusivamente las infraestructuras de la ciudad, sino también abordar los habilitadores, pilares y componentes, refleja una variación significativa en las posiciones de las ciudades que están más abajo en las mediciones, lo anterior evidencia que si se intervienen con mayor integralidad a las Smart cities en proceso de desarrollo, serán mejores los resultados, de cara a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Tabla 30. Peso por variables, total y estandarizado según el modelo propuesto por ciudades.

CIUDAD/ VARIABLES DEL MODELO	PILARES	PESO HABILITADORES	PESO DIMENSIONES	PESO COMPONENTES	PESO TOTAL	PESO TOTAL ESTANDARIZADO
Londres	100,000	83,427	74,959	80,241	8497,916	100,000
Sídney	95,185	84,111	70,851	74,414	8151,364	95,922
Melbourne	93,540	82,075	70,035	73,661	7820,954	92,034
París	96,721	78,601	70,700	75,511	7748,563	91,182
Nueva York	95,486	79,059	74,016	76,357	7699,375	90,603
Toronto	97,351	75,877	70,911	75,676	7533,287	88,649
Tokio	89,944	82,054	65,879	70,892	7517,036	88,457
Berlín	92,950	78,252	69,595	75,276	7418,395	87,297
Ámsterdam	90,464	78,151	65,741	73,328	7208,890	84,831
Estocolmo	92,519	75,581	67,189	76,088	7135,918	83,973
Singapur	89,172	77,508	68,360	76,707	7056,595	83,039
Múnich	90,750	75,437	67,084	73,763	6986,745	82,217
San Francisco	91,669	69,061	69,746	74,971	6475,430	76,200
Barcelona	89,755	69,106	68,431	70,184	6341,213	74,621
Seúl	87,640	68,200	64,263	74,923	6116,168	71,973
Madrid	89,546	61,642	65,910	70,275	5656,000	66,557
Santiago	79,667	62,539	63,374	62,054	5107,713	60,105
Hong Kong	78,887	54,291	56,478	61,783	4401,085	51,790
Bogotá, D. C.	74,137	56,436	61,419	57,201	4302,623	50,632
Medellín	73,966	52,873	61,954	58,586	4031,345	47,439
Buenos Aires	72,989	52,020	59,405	56,122	3912,393	46,039
Ciudad de México	72,156	49,649	60,355	57,636	3700,434	43,545
Moscú	57,830	49,422	57,830	61,511	2977,420	35,037
Cartagena	54,904	52,218	45,749	42,994	2955,677	34,781
Barranquilla	57,169	47,294	47,136	43,094	2794,024	32,879
Cali	55,953	48,048	48,185	41,323	2777,968	32,690

Fuente. Elaboración Propia, 2020.

Al analizar la comparación entre las ciudades, queda en evidencia la enorme brecha que enfrentan los países y las ciudades latinoamericanas y de manera particular las colombianas, en relación con el predominio europeo, norteamericano y de algunos países asiáticos en el campo de las Smart Cities.

Llama la atención los casos de Londres, Sídney, Melbourne, París y New York en el top de los resultados estadísticos, lo que ratifica la importancia de abordar las políticas y planes desde una perspectiva integral incluyendo las diferentes variables que aborda el modelo dándole un énfasis a los pilares, los habilitadores, las infraestructuras y las dimensiones; en un segundo nivel, aparecen Tokio, Estocolmo, Ámsterdam, Singapur, Toronto, Múnich y Berlín, lo que evidencia la importancia que estas ciudades le han dado a las Smart cities de manera sistémica y en un tercer grupo, San Francisco, Barcelona y Seúl, en un cuarto nivel, Madrid, Hong Kong y Santiago, Y en el quinto nivel, Moscú y las ciudades latinoamericanas, ciudades de México, Buenos Aires, Bogotá y Medellín, situación que refleja que nuestros países y ciudades aún tienen un camino muy largo por recorrer en este campo, desde la arista que se les analice.

En este camino, es necesario definir el modelo de Smart Cities que quieren ser, pues también queda en evidencia el enfoque que cada región le da a sus Smart Cities, tal y como lo recuerda el director de Observatics desde la Academia:

“(…) lo importante es saber cual es la valoración y el enfoque del país y de la ciudad, para Estados Unidos es más el enfoque de mercado, Europa se enfoca en la sostenibilidad, el enfoque mixto es más el modelo de Emiratos árabes, negocios más sostenibilidad, y en Asia se enfocan en eficiencia y tecnología y en América Latina, no hemos definido aún el enfoque”. (Peres, 2021) (Anexo,7, 14).

Finalmente, resulta valioso analizar cómo las ciudades investigadas que pertenecen a países desarrollados en general han dado respuesta a las diferentes necesidades y problemáticas de la ciudad contemporánea desde diversas perspectivas en virtud de que las Smart Cities se enfocan en hacerle más fácil y amable la vida a los ciudadanos.

6.6. Políticas, planes y proyectos de Smart Cities en 12 casos de estudio a nivel global

Atendiendo a la planeación definida de la Tesis, se presentan a continuación los casos internacionales documentados, a partir del contexto de cada país, haciendo un énfasis en las ciudades cuya información y datos se utilizaron para construir el modelo de Smart Cities para países emergentes y se enfoca el análisis desde el modelo presentado previamente. En ese sentido los casos internacionales aportaron para la construcción del modelo y a la vez sirvieron para validarlo, así como, para aportar al análisis de brechas para establecer los retos y las oportunidades que enfrenta el gobierno de Colombia.

Es importante mencionar que en el Anexo 17, se hace un análisis de cada una de las políticas, planes o estrategias nacionales de Smart Cities.

6.6.1. El Estudio de Caso de España.

Contexto. España tiene una población de 47'3 millones de habitantes. Es un Estado democrático, de derecho y de bienestar. Su forma política es una Monarquía Parlamentaria y por lo tanto su sistema de gobierno está basado en la representación parlamentaria. El territorio tiene una división administrativa descentralizada en 17 Comunidades Autónomas (Regiones), 2 Ciudades Autónomas y más de 8.100 entes locales (Gobierno de España, s.f.).

Para el año 2019 registró un PIB PPA de 1.938.007 millones USD y un porcentaje de deuda pública del 95.5%. Por otro lado, su renta per cápita es de 30.631 USD lo que es un indicador de un buen nivel de vida respaldado por un coeficiente Gini que se ubica en 0.362. Sin embargo, el país registra una tasa de desempleo del 14,1% (ICEX, 2020).

Los principales productos de exportación e importación son vehículos automóviles, máquinas y aparatos mecánicos, combustibles y aceites minerales, aparatos y materiales electrónicos, productos farmacéuticos, entre otros. Los socios comerciales más destacados son Francia, Alemania, China, Italia, Estados Unidos, Reino Unido y Portugal (ICEX, 2020).

España formuló en el 2015, el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes cuyo objetivo es mejorar la eficacia y eficiencia de las entidades locales en la prestación de servicios públicos a través de las TIC para una mejor calidad de vida para los ciudadanos, lograr una mayor interacción de éstos con el entorno y un incremento en el ahorro de recursos energéticos y medioambientales (Agenda Digital para España – AdpE, 2015).

Su principal representación en los índices internacionales de Smart Cities está dado por Madrid, ocupando la posición #25 en el Cities in Motion, #45 en el Smart City Index, #20 en el Millennials City Ranking, #29 en el Z Generation City Ranking y #16 en el Cities of Opportunities; y por **Barcelona**, la cual ocupa las posiciones #26 en el Cities in Motion, #49 en el Smart City Index, #10 en el Millennials City Ranking y la #31 en el Z Generation City Ranking.

Descripción del caso. La Agenda Digital de España es un antecedente de los esfuerzos del Gobierno para impulsar el desarrollo de Ciudades Inteligentes. Esta Agenda

se aprobó en febrero del 2013 y se constituye en una estrategia para desarrollar la economía y sociedad digital bajo la cual se sustentan todas las acciones en materia TIC y Administración Electrónica.

La Agenda “se diseñó como un instrumento ágil que, además de abordar estos objetivos, pudiese adaptarse al rápido desarrollo tecnológico que caracteriza al sector TIC” (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, s.f.).

Para el año 2015 se lanza el Plan Nacional de Ciudades al cual se le asigna un presupuesto de 188 millones de euros y el objetivo de “mejorar la eficacia y eficiencia de las entidades locales en la prestación de servicios públicos a través de las TIC y avanzar en el sistema de Ciudad y Destino turístico Inteligente” (Red.es, s.f.).

En el 2017 se realiza una actualización de éste pasando a ser Plan Nacional de Territorios Inteligentes – PNTI, donde las acciones están guiadas a reenfocar convocatorias y apoyar nuevas líneas estratégicas, además se plantean áreas de acción prioritarias: Turismo Inteligente, Objetos Internos de Ciudad, 5G, Territorios Rurales Inteligentes y Servicios públicos 4.0 en plataformas de ciudad y mundo rural; áreas de intervención en movilidad, IoT aplicada a la prestación de servicios (privacidad y seguridad); y áreas de intervención no contempladas para lo cual se propone el Foro Sectorial de Territorios Inteligentes como un espacio para propuestas de actuación (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2017).

Un programa desarrollado a la luz de la Agenda con apoyo de Red.es fue La Convocatoria de Ciudades Inteligentes con apoyo de la Unión Europea. Se han presentado dos versiones de este programa, uno en 2014 y otro en 2015, cuyo objetivo era apoyar

financieramente proyectos de inversión en entidades locales que tuvieran como propósito impulsar las ciudades para estar más cerca de ser inteligentes.

La versión del 2014 contó con un presupuesto de 15 millones de euros de los cuales se beneficiaron 12 proyectos. Para el año 2015 se tuvo un presupuesto de 63 millones de euros que fueron repartidos en 14 proyectos. Complementario a esto, se lanzó la iniciativa Convocatoria de Islas Inteligentes en el 2015, que contó con un presupuesto de 30 millones de euros. Los participantes debían presentar proyectos de infraestructuras y servicios mediante la implementación de las TIC; se seleccionaron los proyectos de tres Islas que sumaron 19 millones de euros entre sus propuestas (Red.es, s.f.)

De estos proyectos, quedaron 3 lecciones claves que sirven como experiencia para proyectos futuros:

- a. Es necesario pasar de una política con objetivos fijados por las ciudades a una en la que el ecosistema fije grandes objetivos con retos consensuados y “problemas nuevos”.
- b. Impulsar la normatividad técnica
- c. Preservar un modelo de gobernanza cooperativo.

Además de ello se plantean nuevas formas de intervención en donde se propone pasar de Ciudad Inteligente a Territorios Inteligentes para incluir Islas y territorios rurales, pasar a un enfoque vertical para coordinar capacidades de actores involucrados y lograr un en la visión del entorno mediante objetivos internos, externos y turismo inteligente (Ministerio Español de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2017).

Desde el 2017 la nueva “Estrategia Digital para una España Inteligente” pretende dar continuidad a los planes de la Agenda Digital, complementado con nuevas actuaciones e instrumentos.

Se tienen como propuesta tres líneas de actuación: impulsar el desarrollo de normas y asegurar la participación española en iniciativas de normalización internacionales en lo referido a digitalización; impulsar la adopción y utilización de normas abiertas e interoperables mediante su inclusión en temas de compra pública; y fomentar la participación de profesionales, tanto del sector público como del sector privado en programas de formación (International Dynamic Advisors, 2017).

Por último, se tiene el Plan España Digital 2025 en cual se establecen medidas a través de 10 ejes de desarrollo, estos son: conectividad digital; impulso de la tecnología 5G; competencias digitales; ciberseguridad; transformación digital del sector público; transformación digital de la empresa y emprendimiento digital; proyectos tractores de digitalización sectorial; España, polo de atracción de inversiones y talento del sector audiovisual; economía del dato e inteligencia artificial; derechos digitales (Gobierno de España, 2020).

Barcelona y Madrid son las ciudades que destacan en España por las iniciativas innovadoras e implementación de las TIC en las soluciones aplicadas a sus territorios. En el caso de Barcelona se le reconoce por ser líder en el movimiento de ciudades inteligentes, esto gracias a su gestión en la incorporación de tecnologías para el procesamiento de data. A modo de ejemplo, ha instalado sensores inteligentes para tener control en temas de movilidad, gestión de residuos, calidad del aire y estado de parques. Según el artículo

publicado en Urban Hub, la ciudad se encuentra en una fase 3.0 la cual se caracteriza por la vinculación de la participación ciudadana con objetivos gubernamentales y nuevas tecnologías (Urban Hub, s.f.).

Algo muy importante en lo que trabaja la ciudad es en establecer los derechos digitales, como lo explica Francisca Bria, directora de Tecnología del Ayuntamiento de Barcelona, quien manifiesta que los datos le pertenecen a la ciudad y a los ciudadanos, es por lo que se debe trabajar en implementar nuevas regulaciones, proyectos y políticas complementado con herramientas tecnológicas, infraestructura y demás elementos que permitan asegurar la ética y los derechos digitales (Frick, 2017). Es importante asegurar el acceso a canales de participación para hacer parte del proceso a los habitantes y diseñar mejores soluciones para mejorar su calidad de vida.

Adicionalmente, se está impulsando la ética en el uso de la inteligencia artificial, es una medida que “fija los mecanismos para que la aplicación de la inteligencia artificial (IA) a la gestión y los servicios municipales se haga respetando los derechos digitales de la ciudadanía”. Además, esta estrategia busca crear un registro público en que la ciudadanía tenga acceso a todos los algoritmos que se utilizan desde el Ayuntamiento y que afectan a las personas, para hacerlos transparentes y auditables, y el establecimiento de cláusulas para que las licitaciones municipales que incluyan sistemas inteligentes lo hagan respetando los derechos de las personas” (Ayuntamiento de Barcelona, 2021)

Otro proyecto de Barcelona es la creación de supermanzanas o megamanzanas o superislas que buscan reducir el tráfico en la ciudad principalmente por las altas emisiones de CO₂ de los automóviles. Se trata de la unión de un cuadrante de 9 manzanas en las

cuales las esquinas internas de estos se convierten en zonas de espacio público, es decir que se limita el acceso de los vehículos dándole prioridad al peatón (BBC News Mundo, 2017).

Aunque hubo rechazo por parte de la ciudadanía, fue factible la disminución de vehículos en las zonas y se duplicó las zonas verdes. Además de esto, la iniciativa fue destacada por el jurado internacional del Premio Europeo del Espacio público. La iniciativa no solo busca tener más espacios para peatones y zonas verdes, sino que también tiene un trasfondo en temas de salud ya que la ciudad presenta deficiente calidad del aire; con esta mejora ambiental se salvarían aproximadamente 3.000 vidas anuales.

Por el momento se tiene cinco supermanzanas (San Antoni, Poble Nou, Sant Gervasi-La Bonanova, Espai Germanetes y calle Girona) y se proyectan 20 ubicaciones más, (Torres, 2019).

Además, gracias a la organización de Fira, en la ciudad se lleva a cabo el Smart City Expo, la principal cumbre internacional de ciudades y soluciones inteligentes. Debido a la pandemia, para el año 2021 se espera realizar el evento de una manera “híbrida” en la cual se combina la experiencia física del evento con una plataforma digital de Smart City Live, dando la oportunidad de espacios físicos y digitales en los cuales todos los interesados tengan la oportunidad de vivir la experiencia (Smart City Expo, 2021).

Por su parte la ciudad de Madrid está haciendo esfuerzos en materia de transformación digital e innovación para la recuperación de la ciudad. Esta estrategia surge en el marco de la pandemia COVID-19 y pretende impulsar reformas que sirvan a los sectores sociales. Son 28 reformas distribuidas en temas de cohesión social y territorial, inversiones en materia de transición ecológica y transformación digital; esto se

complementa con 214 inversiones en temas de movilidad sostenible, economía productiva, modelo energético ecológico y sostenible, fortalecimiento sanitario, sistema educativo, modernización de la administración, empleo de calidad y refuerzo de la cohesión social (It User, 2021).

La Madrid del futuro se piensa en una ciudad sostenible y centrada en la calidad de vida de las personas. Un proyecto importante es Madrid Nuevo Norte con el que se busca posicionar a la ciudad como un referente en sostenibilidad e innovación urbana. Tiene un fuerte enfoque en cuanto a movilidad, especialmente en el transporte público por lo cual algunas de las acciones claves que se piensan desarrollar son un intercambiador multimodal en la estación Chamartín, una nueva línea de Metro y la estación Cercanías; además se apuesta por un urbanismo sostenible proyectando 400.000 metros de zonas verdes. Este proyecto se fundamenta en un modelo de colaboración público-privada que busca beneficiar a toda la región, no solo a la ciudad de Madrid (DCN, 2021).

Aplicación desde el modelo propuesto. España ha desarrollado lineamientos nacionales para avanzar en temas de transformación digital, es decir que la planeación es un factor clave en la actuación pública. A su vez demuestra que existe continuidad en los planteamientos establecidos y el reconocimiento de que las actualizaciones del Plan Nacional y la Agenda Digital trascienden gracias a las lecciones aprendidas y a los retos evidenciados en la ejecución de estos.

Un elemento importante por destacar es el cambio de definición de Ciudades Inteligentes a Territorios Inteligentes teniendo en cuenta que el avance de la Nación debe

ser inclusivo y homogéneo, siendo necesario incluir las zonas rurales y, en el caso específico, las islas que hacen parte del territorio.

Este enfoque permite una visión integradora del territorio en donde no solo se piensa desde el componente urbano, sino que se deben gestionar soluciones innovadoras a las problemáticas específicas que tienen los entes locales rurales, los cuales enfrentan retos de una índole diferente y por lo tanto se les debe generar estrategias particulares para su inserción en el ideal de Smart Nation.

Ahora, desde el enfoque local, las ciudades de Madrid y Barcelona presentan un nivel de avance mayor que el del país. Revisando el caso de Barcelona desde el pilar de Gobernanza Ágil, se respalda la buena gestión en esta materia, con la calificación de variables como Gobernanza (84) y Gestión Pública (77) permitiendo comprender y dar razón de que los esfuerzos hechos por las entidades territoriales son óptimos en la resolución de situaciones de una manera ágil y eficaz.

Además de esto, se destaca en el pilar Cohesión Social con la variable Movilidad y Transporte (95) siendo coherente con los esfuerzos realizados para la adopción del Plan de Movilidad Urbana 2024, donde se pretende disminuir desplazamientos en vehículos y fomentar el uso de bicicletas, transporte público y desplazamiento a pie (Ayuntamiento de Barcelona, s.f.).

Por otro lado, Madrid ha enfrentado la pandemia del COVID-19, acelerando la agenda de transformación, a partir de proporcionar presupuesto para proyectos que atiendan problemáticas que guardan similitud con los pilares del modelo, estos son gobernanza, cohesión social, competitividad y planificación urbana, los cuales se configuran como

campos de acción que deben ser impulsados con mayor celeridad por las circunstancias actuales. Además, tiene un enfoque de sostenibilidad, lo cual permite que los demás ámbitos de acción se articulen y generen un beneficio armónico en el desarrollo de la economía y el crecimiento urbano.

Conclusiones del Caso. El país ha generado lineamientos sólidos que han permitido ser fuente de creación de los planes y proyectos en el nivel local; el avance local se debe en gran parte a los estímulos y guías allí establecidos. La constante actualización de estos documentos permite estar a la vanguardia de los cambios tecnológicos y de las necesidades sociales, por medio de una retroalimentación de las acciones y estrategias ejecutadas.

Existe entonces evidencia de la necesidad de continuar con la ejecución de estrategias que incorporen estímulos monetarios con el fin de propiciar el desarrollo de proyectos de inversión en las regiones, territorios e islas, para que a su vez incluyan la evolución y transformación digital en sus agendas públicas y así fomentar procesos de ideación para plantear soluciones innovadoras y disruptivas a problemáticas sociales y económicas.

La pandemia del COVID- 19 ha generado que las ciudades respondan a problemáticas de una manera más ágil y oportuna mediante la implementación de las TIC, esto debido a dos motivos claves: la incorporación obligatoria de plataformas y herramientas digitales debido a los confinamientos establecidos para desacelerar la tasa de contagios, y la rápida capacidad de respuesta por parte de los gobiernos nacionales y locales para tomar medidas no solo en salud pública sino en todos los ámbitos de la vida.

El caso de Madrid no fue la excepción y resultó ser un gran impulso para generar reformas e inversiones que tengan como finalidad enfrentar la pandemia, pero avanzando en frentes que la conducen a ser una ciudad Smart.

Sin duda, la pandemia ha conllevado a repensar muchas formas de actuar; por ejemplo, Barcelona tuvo que rediseñar el evento Smart City Expo, incorporando tecnología a partir del desarrollo de una plataforma especial para llevar a cabo el evento, lo que le permitió ser abierto, inclusivo y participativo. Esta es una clara muestra de que a medida que se avanza como ciudad inteligente, es más factible tener herramientas digitales y de conocimiento para sortear las dificultades imprevistas; la ciudad se ha esforzado por estar a la vanguardia no solo en lo referentes a avances tecnológicos, sino que se ha buscado avanzar en pro del bienestar de sus ciudadanos.

6.6.2. El Estudio de Caso del Reino Unido.

Contexto. Reino Unido, Gran Bretaña e Irlanda del Norte se caracterizan por una división administrativa que consta de cuatro países: Inglaterra (56.2), Gales (3.1), Escocia (5.4) e Irlanda del Norte (1.8) países que suman 66.4 millones de habitantes. La capital es Londres, que alberga 8.9 millones de habitantes (Oficina de Información Diplomática, 2020).

Su forma de Estado es una Monarquía Parlamentaria en la cual la Reina Isabel II es Jefa de Estado y cabeza de la iglesia anglicana. El Parlamento posee la soberanía en el sistema político. El poder legislativo recae en la Cámara de los Comunes y la Cámara de los Lores.

En el ámbito local de cada país Inglaterra se divide en 27 condados, 36 distritos metropolitanos, 56 autoridades unitarias y el *Greater London* que es la composición de 32 municipios londinenses y la Ciudad de Londres; Gales se compone de 22 autoridades unitarias; Escocia está dividida en 32 Council áreas; y finalmente, Irlanda del Norte se divide en 26 distritos (Oficina Inglesa de Información Diplomática, 2020).

En el ámbito económico, tiene un PIB de 2.828.633 millones de dólares, con un porcentaje de deuda del 85%. Su tasa de desempleo del 4.0% y el Índice de Desarrollo Humano ocupa la posición #15. Lo anterior permite inferir que existe una calidad de vida alta en sus habitantes, además de reflejar un coeficiente de Gini de 0,325 para el 2018 (ICEX, 2020).

Por otro lado, sus principales exportaciones e importaciones son bienes manufacturados, combustibles, productos químicos, comida y bebidas; los socios comerciales son Estados Unidos, Alemania, China y Francia (Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, 2020); estos pueden estar variando en los próximos años con la decisión política de salida del *Brexit*.

En el tema de Smart Cities, principalmente se posiciona Londres en todos los índices. En el *Cities in Motion* ocupa la primera posición; en el *Smart City Index* ocupa la posición #15; en el *Millennial City Ranking* ocupa la posición #5; para el *Z Generation* la primera posición; por último, en el *Cities of Opportunities* ocupa igualmente la primera posición.

Descripción del caso. En el caso de Reino Unido, es posible evidenciar la importancia que tienen los factores gobernabilidad y economía en la transformación de las ciudades, un enfoque que ha sido impulsado por el Gobierno Central y por las empresas.

Se ha dado un nivel de preponderancia a la disponibilidad capital para promover proyectos e iniciativas que fomenten el avance digital y tecnológico en el país, pero también a las relaciones intergubernamentales con el fin de tener una mejor gestión en el nivel local.

Esto es visible en dos puntos claves: la importancia en la evolución de la industria nacional y el apoyo financiero a regiones en pro del desarrollo de proyectos en temas clave; ambos buscan el avance de sus territorios para que se disponga de una infraestructura física, social, institucional y económica basada en un entorno sostenible en la cual sean las personas el eje central de estos sistemas de infraestructuras (UK Trade and Investment, 2016).

El país ha evolucionado en el tema industrial al ritmo que lo hacen las tendencias globales, realizó una transición de la economía industrial a la economía postindustrial y ahora lidera el camino hacia una economía del conocimiento. Las compañías del país son líderes en productos y servicios para ciudades inteligentes, además están dispuestas a exportar sus conocimientos para que las ciudades del mundo puedan mejorar. Los sectores de experticia incluyen áreas tales como:

- Diseño urbano, planeación y arquitectura.
- Infraestructura, ingeniería y construcción.
- Data, software y analíticas.

- Gestión de proyectos, financiación y bienes inmuebles.
- Compromiso público e innovación en el diseño de servicios.

Las empresas se ajustan a los sistemas clave de una Smart City, esto hace que su desempeño industrial e impacto en su ámbito del mercado favorezcan el crecimiento de las ciudades mejorando los servicios de Smart mobility como lo hace Masabi, Citi Logik y RDM Group; en Smart environment se tiene como ejemplo a Pavegen Systems y Siemens; Smart building con Space Syntax Space Syntax y Virtual Viewing; Smart citizenship con Nicander Intelligent Solutions; en Smart Governance se tiene a Mott MacDonald y D4SC; en Smart health se cuenta con Qinec, Tunstall y Docobo (UK Trade and Investment, 2016).

El país posee una estrategia industrial que establece retos para mantenerse a la vanguardia con las industrias del futuro para aprovechar los cambios mundiales, mejorar la calidad de vida de las personas y fomentar la productividad. Los cuatro grandes retos están enfocados en tendencias globales que transformarán el futuro; cada una tiene una misión preestablecida, estas son:

1. *Inteligencia artificial y la data.* Usar data, IA e innovación para transformar la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades crónicas para el 2030.
2. *Envejecimiento de la sociedad.* Garantizar que las personas puedan disfrutar al menos de 5 años más de vida saludable al 2035, al mismo tiempo reducir las diferencias entre la experiencia de los más pobres y los más ricos.

3. *Crecimiento limpio*. Reducir a la mitad el consumo de energía de nuevos edificios para el 2030; establecer el primer clúster industrial neto de cero carbono para el 2040 y por lo menos un clúster de bajo carbono para el 2030.
4. *Movilidad del futuro*. Posicionar a Reino Unido a la cabeza del diseño y fabricación de vehículos emisiones cero, con nuevos vehículos y camionetas de cero emisiones para el 2040. (Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial, 2021).

Un ejemplo de iniciativa enmarcada en la Estrategia Industria es el *Transforming Cities Fund - TCF*, este se implementó en el 2017 con el objetivo de impulsar la prosperidad mediante inversión en transporte público interno y sostenible en regiones urbanas inglesas, específicamente en el transporte público local. Al ser parte del Fondo Nacional de Inversión en Productividad, el TCF proporciona adicionalmente capital para mejoras en la productividad, apoya la Estrategia Industrial (Departamento de Transporte, 2019).

La distribución del fondo se realiza de la siguiente manera: en el caso de Autoridades Combinadas con un alcalde elegido directamente, una parte del fondo se asigna de manera descentralizada y per cápita; además tiene la libertad de invertir en prioridades de transporte que considere. El resto del fondo se asigna mediante una competición en donde las ciudades presentan propuestas de proyectos las cuales se califican de forma competitiva entre sí y la financiación se concede a las propuestas que logren demostrar una mayor mejor productiva y se evidencia una relación calidad-precio óptima. El enfoque del fondo está dado a las regiones urbanas, el factor población se tomará en

cuenta obteniendo mayor puntuación aquellas que poseen más de 200.000 personas (Departamento de Transporte, 2019)

El ganador del año 2020 es la región de la ciudad de Leeds. Se le otorgan 317 millones de libras esterlinas a la región que cubre las áreas de Bradford, York, Wakefield, Calderdale, Kirklees, Craven, Harrogate y Selby; algunos programas de estas ciudades son mejoras en el transporte en Calderdale y una nueva estación de autobuses, estacionamiento seguro de bicicleta en la estación de Leeds y nuevo esquema de tránsito rápido para conectar East Leeds con el centro y reconfiguración de la estación de tren de York.

Otros premios para otras ciudades son 166 millones para la región de la ciudad de Sheffiels, 161 millones para Derby y Nottingham, 79 millones para Bournemouth, Christchurch y Poole y el Consejo de Dorset, 57 millones para Southampton, 51 millones para Plymouth, 40 millones para Preston y 33 millones para Leicester (TransportXtra, 2020).

De otro lado, Londres, la capital, tiene altos niveles de desarrollo en su región gracias a la inclusión de varias iniciativas en su *Smart London Plan*, donde se incluyen algunas estrategias como acercarse a los londinenses para preguntarles cómo se piensan su ciudad, crear una nueva plataforma Urbana de Londres, lanzar el *London Innovation Challenge*, establecer una Red de Innovación Smart London, entre otras (Government of London). Este Plan incluye iniciativas desde servicios digitales para los usuarios, mayor conectividad y mejor uso de data (Rowland, 2020).

Son importantes los esfuerzos que se están realizando en el país ya que constantemente se fomenta la productividad y la transformación de las ciudades para ser

más sustentables. La evaluación continua favorece en tanto permite conocer desde datos si las acciones implementadas funcionan y proporciona claridad a los desafíos a sortear, es por lo que Huawei UK realiza el *UK Smart Cities Index* que pretende evaluar las estrategias y ejecuciones de los territorios en el marco de ciudades inteligentes.

En este índice tiene como criterio evaluativo dos dimensiones: Estrategia, donde se tiene en cuenta la visión, innovación digital, innovación en los servicios, planes de sostenibilidad y participación de stakeholders. Ejecución, en la cual se revisan temas de implementación, entrega digital, prestación de servicios, impacto medioambiental y alcance comunitario. Además, se califica a las ciudades en tres categorías: Leaders, Contenders, Challengers y Followers (Woods, Chow, Leuschner, Rodriguez Labastida, & Citron, 2017)

Para el año 2017, como *Leaders* se posicionan Londres y Bristol, argumentando que ambas ciudades se esfuerzan para integrar innovación en operaciones, infraestructura y prestación de servicios. Londres ha presentado un mayor compromiso en iniciativas de Smart City como la colaboración entre ciudades inteligentes, iniciativas políticas basadas en datos y un plan medioambiental, además de los progresos en distritos como el programa Digital Greenwich (Woods, Chow, Leuschner, Rodriguez Labastida, & Citron, 2017).

Aplicación desde conceptos del modelo propuesto. Las estrategias implementadas a nivel nacional, regional y local reflejan el gran esfuerzo que hacen los niveles gubernamentales para tener un progreso homogéneo en todo el país, lo cual se evidencia en la calificación de variables como Gestión Pública (86), Gobernanza (99), Control de la Corrupción (93) y cuenta con una clara colaboración entre territorios.

El caso es particular ya que sustenta gran parte de sus estrategias a partir del desarrollo industrial. No solo busca mejorar la productividad, sino que se ocupa de asuntos como medioambiente y salud. En ese sentido, la base de su desarrollo en temas de ciudades inteligentes está ligada a la capacidad de evolución industrial y a la vanguardia de sus procesos de producción. Se entiende entonces que el sector que da pie para mejorar y fomentar los aspectos relacionados a los territorios Smart recae en el ámbito económico para repercutir en lo social, ambiental y digital.

El enfoque del Reino Unido se entiende, y guarda similitud, con los niveles establecidos en el modelo propuesto; como se observó en la descripción del caso, los sistemas sobre los que se basan las ciudades inteligentes son infraestructuras Smart físicas, sociales, institucionales y económicas, en donde lo tecnológico y digital está inmerso en cada una de estas para ser una herramienta y no una finalidad en sí mismas.

Un punto de vista interesante sobre uno de los desafíos que deben enfrentar las Smart Cities surge del artículo *Smart Cities: a tool not a destination* puesto que argumenta que muchas iniciativas fallan debido a que se enfocan en la implementación de tecnología más que en conseguir los objetivos de la política (Schooling, s.f.), de ahí que en varios países y en las construcciones de índices que pretenden medir la evolución de ciudades en su camino a ser territorios inteligentes, no toman del todo la incorporación de la tecnología en los ámbitos de estudio, sino que también se revisa data que puede llegar a ser diagnosticada para innovar en las soluciones sin tener como eje central lo digital.

Con lo anterior queda en evidencia la pertinencia de revisar y de incluir en el modelo propuesto, indicadores económicos y sociales que den cuenta de la situación actual

de cada una de las ciudades. Es a partir de lo cual se entiende el porqué de la evolución de Reino Unido respecto a territorios inteligentes, ya que como se ha visto, sus políticas e iniciativas si bien implementan herramientas TIC, no dejan de lado el principal objetivo y eje de sus dimensiones el *Smart Citizen*

Conclusiones. El enfoque bajo el que aborda el desarrollo de las ciudades inteligentes es novedoso ya que sus estrategias las amparan en el modelo económico industrial, lo que permite un avance tanto del sector privado como del público, haciendo que los esfuerzos estén dirigidos hacia un mismo objetivo.

Esto, por otro lado, permite que la inversión nacional y extranjera fomente empleos e investigaciones además de proporcionar un reconocimiento internacional por la exportación de servicios innovadores mediante su industria y de conocimientos mediante avances académicos y científicos; la unión de esos dos campos mas el aporte normativo y procesos de planeación estimulados desde el Gobierno nacional, generan un ecosistema propicio para avanzar con las ciudades inteligentes.

La implementación continua de estrategias e iniciativas acordes a las necesidades y metas del Reino Unido se ha debido en gran parte a las relaciones eficaces entre el nivel nacional, regional y local, ya que el conocimiento y participación de los habitantes de los territorios, permite idear soluciones más ajustadas a las necesidades y realidad de las problemáticas enfrentadas.

El estímulo económico por parte del Gobierno hacia las regiones hace que estas necesariamente empiecen a crear programas y proyectos innovadores y se esfuercen por

ganar y tener reconocimiento a nivel nacional gracias a las soluciones generadas en pro de la calidad de vida, no solo de los habitantes de cierta ciudad sino del Reino en su totalidad.

6.6.3. El Estudio de Caso de Los Estados Unidos.

Contexto. Estados Unidos de América alberga 332,6 millones de habitantes; los Estados más poblados son California, Texas y Nueva York. Su división territorial se caracteriza por ser federal, se compone de 50 Estados, un distrito federal (Columbia) y estados asociados o no incorporados llamados Dependencias. La forma de Estado es una República Federal Constitucional con un sistema presidencialista (Oficina de Información Diplomática, 2021).

El país se posiciona como la mayor economía a nivel mundial, es uno de los más industrializados por lo cual registra altos niveles de productividad. La estructura de su PIB es un 0.9% en agricultura, 18% en industria y 80.7% en servicios; los principales socios comerciales son Canadá, México, China, Alemania, Reino Unido, Japón y Corea del Sur (Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, 2020). Con esto, su PIB alcanzó la suma de 21.433 billones de USD en el 2019, teniendo como ingreso nacional bruto per cápita de 65.850USD para el año 2019 (Banco Mundial, 2019).

Las ciudades estadounidenses están presentes en todos los índices revisados en el modelo propuesto; sin embargo, la que mejor desempeño demuestra por las posiciones ocupadas es Nueva York, en el #2 del *índice Cities in Motion*, en la posición #12 en el *Smart City Index*, la #11 en el *Millennial City Ranking*, la posición #5 en el *Z Generation City Ranking* y la #6 en *Cities of Opportunities*.

Por otro lado, está San Francisco ocupando las posiciones #20 del *índice Cities in Motion*, en la posición #27 en el *Smart City Index*, la #13 en el *Millennial City Ranking*, la posición #8 en el *Z Generation City Ranking* y la #8 en *Cities of Opportunities*. Otras ciudades que aparecen en los rankings son Chicago, Los Ángeles, Washington, Boston, Dallas, San Diego, Miami, Houston, Seattle, Filadelfia, Denver, Fénix, Portland, Austin y Detroit.

Descripción del caso. En el país se han llevado a cabo iniciativas para promover la transición de las ciudades hacia usos de tecnologías de la industria 4.0, por ejemplo, en el 2013 se lanzó un proyecto llamado *Smart America Challenge* que tenía como objetivo reunir investigaciones en Cyber-Physical Systems (CPS) y combinar bancos de pruebas, proyectos y actividades de diferentes sectores (...) para demostrar beneficios tangibles y cuantificables (Smart América, 2013) que generen un impacto positivo en la economía y en la calidad de vida de los ciudadanos.

Este proyecto fue ejecutado por la *White House Presidential Innovation Fellows* bajo la dirección de Geoff Mulligan y Sokwoo Rhe, quienes juntaron a la industria, academia y Gobierno para mostrar cómo los sistemas ciber físicos pueden crear empleos, generar nuevas oportunidades de negocio y brindar beneficios socioeconómicos al país.

Se lograron lanzar 12 proyectos gracias a equipos que prototiparon, crearon pilotos y productos para demostrar las capacidades positivas en la incorporación de estas tecnologías (Smart América, 2013). Los temas de estos proyectos son hogar y construcción, clima y medioambiente, recuperación de catástrofes, manufacturación, transporte, salud, seguridad y energía.

Otro ejemplo de iniciativa es la del Departamento de Transporte que en el año 2015 realizaron un *Smart City Challenge* invitando a las ciudades a compartir sus ideas sobre cómo crear un sistema de transporte integrado que utilice datos, tecnología, maneras para desplazarse de forma más rápida, barata y eficiente; se estructuró en tres fases en las cuales se convoca a las ciudades, se nombra finalistas y se escogió al ganador.

Se recibieron 78 aplicaciones en las cuales las ciudades presentaban similitudes en desafíos de movilidad urbana, preocupándose por temas tales como cómo nos movemos, cómo trasladamos las cosas, cómo nos adaptamos, cómo nos movemos mejor, cómo hacemos crecer las oportunidades, cómo alineamos decisiones y dólares. Luego de la revisión de las propuestas, solo 7 ciudades se posicionaron como finalistas para implementar sus visiones, estas fueron Austin, Columbus, Denver, Kansas, Pittsburgh, Portland y San Francisco; cada una de estas ciudades recibió 100.000USD para hacer publicidad y tener asistencia técnica en el desarrollo de sus visiones y poder perfeccionarla (Departamento de Transporte de los Estados Unidos, 2017).

El ganador final fue la ciudad de Columbus (Ohio) gracias a su visión holística de cómo la tecnología puede ayudar a los residentes a desplazarse mejor y a acceder a oportunidades. La ciudad tiene como objetivo reducir la mortalidad infantil en un 40% y reducir la brecha de disparidad sanitaria en el 2020. La solución planteada se enmarcó en:

- Aprovechamiento de una nueva señal de tráfico conectada a un sistema central de datos de transporte integrado para desarrollar aplicaciones que ofrezcan mejores servicios, e integrar una plataforma donde sea posible agendar citas médicas electrónicas.

- Agendamiento de visitas médicas con reprogramación automática beneficiando a las madres gestantes.
- Aplicaciones que incluyen planificación de viajes, sistema de pago común, asistencia a personas con discapacidad e integración de opciones de viajes para turistas.
- Corredores que conectan barrios subtendidos, este mejorará el servicio de bus con la instalación de semáforos inteligentes, alumbrado, quioscos de información y pago y WiFi público (Departamento de Transporte de los Estados Unidos, 2017).

Estados Unidos ha tenido un modelo de desarrollo de Smart Cities desde la tecnología y el mercado, que fue pequeño en su momento y evolucionó rápidamente. Estas iniciativas incluyen financiación pública, espacios para fomentar la colaboración y conocimientos entre ciudades, participación del sector privado y universidades en el desarrollo de las ciudades inteligentes; se plantean iniciativas de apoyo financiero en 10 millones de USD en investigación para el desarrollo de ciudades inteligentes por parte del National Science Foundation and National Institute of Standards and Technology, 35 millones de USD en subvenciones, 70 millones de dólares en nuevos rubros de gasto y 45 millones de USD en propuestas de inversión para desarrollar Smart Cities por parte del Department of Homeland Security, Department of Transportation, Department of Energy, Department of Commerce, and the Environmental Protection Agency (Technology and Innovation Task Force & Council on Metro Economies and the New American City, 2017).

Los Estados Unidos cuentan con el Smart Cities and Communities Federal Strategic Plan, Exploring Innovation Together, (Office of Science and Technology Policy – OSTP, 2017). Este plan estratégico ofrece un marco de alto nivel para guiar y coordinar de manera

inteligente las iniciativas federales relacionadas con la ciudad/comunidad, con énfasis en el gobierno local y con la participación de los interesados.

Plantea que los esfuerzos de coordinación de las Agencias Federales deben ayudar a acelerar el desarrollo de soluciones inteligentes de la ciudad, de tal manera que maximicen el valor de las inversiones y se optimicen los beneficios para los residentes.

Por otro lado, como se mencionaba anteriormente, la ciudad de Nueva York se destaca en los rankings, eso en gran medida se debe a los esfuerzos hechos en la elaboración de guías, planes y estrategias; por ejemplo el NYC Digital Playbook establece principios y estrategias en la consecución de una ciudad digital (New York City, 2016); la Guidelines for the Internet of Things que proporciona un marco de trabajo para ayudar al Gobierno y socios a desplegar responsablemente dispositivos conectados y tecnologías IoT de una forma más coordinada; ésta trabaja en los ámbitos de privacidad y transparencia, gestión de datos, infraestructura, seguridad y operaciones y sostenibilidad (New York City, 2021).

Además, el PlaNYC. A greener, greater New York genera iniciativas en temas como:

- *Tierra*: crear hogares para al menos un millón de neoyorquinos al tiempo que se hace de la vivienda más asequible y sostenible; garantizar que los ciudadanos vivan a menos de 10 minutos a pie de un parque; limpiar los terrenos contaminados.
- *Agua*: abrir el 90% de las vías fluviales para el recreo reduciendo la contaminación del agua y preservando zonas naturales; desarrollar sistemas de respaldo para la envejecida red de agua con el fin de garantizar la fiabilidad a largo plazo.
- *Transporte*: mejorar los tiempos de viaje añadiendo capacidad de transporte para millones de residentes; alcanzar un estado de conservación en las carreteras, metros y railes.

- *Energía*: proporcionar energía más limpia y fiable mediante la mejora de infraestructura energética.
- *Aire*: conseguir una calidad de aire más limpia.
- *Cambio climático*: reducir las emisiones de calentamiento global en un 30%.

New York es una de las principales Smart Cities y caso de referencia a nivel mundial, su plan ‘One NYC 2050 – Building a Strong and Fair City’ plantea diferentes estrategias para hacer frente a los diversos retos que se enfrentan como lo es la crisis climática, equidad y democracia; este plan contiene múltiples aristas: democracia, economía, vivienda, salud, educación, clima, movilidad, infraestructura.

En el caso del clima, por ejemplo, se espera que los edificios, el transporte y en general donde se requiera energía, esta sea renovable, eólica, solar e hidroeléctrica. Si bien no se puede hacer frente al cambio climático, lo que se busca es que la ciudad, sus redes, habitantes sufran un mínimo impacto.

Con respecto a la vivienda, el reto es contar con opciones de vivienda de fácil acceso, seguras y con calidad de vida; para ello se debe garantizar que el agua y el aire sean limpios. Es indispensable ofrecer variedad de servicios a la comunidad, como centros culturales, bibliotecas, comercio con atención extendida.

En lo relacionado con la educación, un amplio sistema de escuelas públicas que permita a todos los niños acceder a una excelente educación, construyendo de esta manera grandes personas que aporten positivamente en este ecosistema.

La infraestructura por su parte debe estar al nivel para soportar los grandes retos de movilidad, sus carreteras, vías férreas, túneles y puentes serán construidos pensando en una gran demanda de uso. Se definirán políticas de inversión estratégica y planificación de

capital para que la ejecución de los proyectos cumpla con los criterios de presupuesto y tiempo.

También se trabaja para que tanto locales como extranjeros participen con democracia en las elecciones, no habrá discriminación por raza o cultura, el gobierno escuchará activamente las voces de la comunidad en pro de tomar las mejores decisiones para su bienestar.

Frente a la movilidad se busca tener un tránsito para sus habitantes que sea seguro y sencillo, principalmente haciendo uso del transporte público como el metro, los buses, el ferry, que conectan a toda la ciudad; pretenden tener un transporte sostenible y por ello los carriles exclusivos para bicicletas y peatones son una prioridad.

New York tiene la red metro más larga del mundo, con más de 1000 kilómetros, y pasa por Queen, Brooklyn, Manhattan y Bronx inaugurada en 1904. El metro cuenta con 24 líneas y con 469 estaciones, el servicio es prestado las 24 horas del día los 7 días de la semana. La frecuencia en horas pico es en promedio 4 minutos y la hora valle de 7 minutos. En horas de la noche pasa cada 20 minutos. La bicicleta se ha convertido en uno de los principales medios de transporte en New York, cuenta con 40 kilómetros de ciclorrutas y senderos alrededor de sus parques. La bicicleta puede ser llevada en el metro, ferry y trenes. New York cuenta con sitios de alquiler de bicicletas con o sin motor alrededor de toda la ciudad, y es necesario dejar un depósito físico o digital al momento de usarla.

La economía es un eje central por lo que se pretende ofrecer una amplia oferta de trabajos dignos que se ajusten a la necesidades y expectativas de las personas, con salarios atractivos, equitativos, múltiples beneficios y planes de carrera sin discriminar género, raza o edad.

En diferentes sectores productivos como la manufactura, tecnología, se busca mejorar la oferta para emprendimientos. Hoy en día New York corre el peligro de ser desplazada como la ciudad económica más importante del mundo, ya que ciudades como San Francisco gracias a su gran demanda de servicios tecnológicos, ha venido realizando grandes inversiones, aumentando en gran escala el PIB de la región. Por lo anterior, la universidad de Cornell desarrolló un piloto, de un Silicon Valley el cual proyecta crear cerca de 600 organizaciones tecnológicas, generando alrededor de 30.000 empleos.

Aplicación desde el modelo propuesto. El rol de los Gobiernos es fundamental en el desarrollo de las ciudades inteligentes mediante acciones como la creación de un entorno adecuado para el progreso de la industria, iniciativas que incentiven la realización de proyectos en las ciudades para que se interesen y construyan programas en el tema, reunir a diferentes actores para idear y ejecutar iniciativas coordinadas, generar conocimiento de la mano de la academia, entre otras.

El papel del Gobierno es ser catalizador de actores, esfuerzos, ideas y estrategias para que el objetivo de tener ciudades inteligentes sea compartido por todos los interesados sin importar el campo al que pertenecen; de hecho, la pluralidad de participantes (academia, ciudadanía, minorías, empresas) en estos procesos puede dar paso a productos más acertados que se ajusten a las realidades y necesidades de los territorios y de la población. La variable más acertada para revisar la incorporación de actores es la Gobernanza (83) pues evalúa la capacidad del gobierno para interactuar con la ciudadanía, empresas y autoridades para respaldar procesos decisorios.

Otras variables complementarias que permiten tener una instantánea del cumplimiento y/o avances por parte de la Ciudad de Nueva York son la Regulación Flexible (88) que

manifiesta la capacidad de los gobiernos para ajustar positivamente el marco regulatorio a las necesidades y circunstancias cambiantes; la Gestión Pública (88) que son los esfuerzos hechos por la Administración Pública para proveer bienes y servicios; y el Gobierno electrónico (92) que califica la aplicación y uso de tecnologías en entidades gubernamentales.

Además, se destaca por su excelente desempeño y es el mejor calificado en las variables movilidad y transporte (100), demografía y habitabilidad (100), planificación del territorio (100) y economía (100). Si bien, sus calificaciones son las mejores sobre las demás ciudades, en la estrategia *OneNYC* se establece la necesidad de seguir trabajando en estos frentes ya que se tiene la visión de que en el 2050 la ciudad de Nueva York estará preparada para el cambio climático y sin dependencia a combustibles fósiles, no dependerá de los automóviles, los neoyorquinos estarán seguros en sus casas y barrios, la fortaleza económica de la ciudad proporciona seguridad y oportunidad para todos, la salud será un derecho para cada neoyorquino, cada niño tendrá un acceso igualitario a excelente educación, la infraestructura será moderna y confiable y los habitantes participarán activamente en la democracia (New York City, s.f.).

Por otro lado, en el artículo *How Congress and the Biden Administration Could Jumpstart Smart Cities With AI*, se brinda una perspectiva de los desafíos que deben afrontar los gobiernos locales debido a la escasez en ingresos por la pandemia COVID-19, lo que está conllevando a una paralización de las inversiones en ciudades inteligentes, se establecen 4 puntos clave derivados de esta situación: si bien la investigación es un bien público, no muchos están dispuestos a asumir esos costos al incursionar ya que los beneficios recaen en otros; pocas ciudades disponen de herramientas para compartir datos

entre ellas; pocos incentivos para asumir riesgos de fracaso al adoptar tecnologías emergentes; dificultad para hacer frente a temas de seguridad en privacidad de datos (Cunliff , Johnson, & Omaar, 2021).

Se proponen entonces que para superar obstáculos (causados o no por la pandemia) y ampliar la adopción de la IA, quienes elaboran políticas públicas deben ser capaces de identificar las necesidades de las ciudades, desarrollar pasos para avanzar en capacidades y desplegar soluciones teniendo en cuenta las variaciones de adopción en las distintas ciudades (Cunliff , Johnson, & Omaar, 2021). Esto resulta relevante ya que no todos los territorios presentan las mismas dificultades y tampoco las pueden afrontar de la misma manera; esta propuesta es muy acertada ya que los lineamientos de nacionales de planeación deben tener en cuenta la multiplicidad de características propias de los territorios y esto se logra median te una visión holística e integradora del tema tecnológico y digital.

Con este contexto es posible ver la importancia de evaluar de manera integral a las ciudades en los pilares propuestos: gobernanza ágil, se busca la revisión del rol del Gobierno Nacional y gobiernos locales; cohesión social, responde a las necesidades sociales y disponibilidad y acceso al conocimiento para tener personal capacitado que pueda enfrentar los retos de la nueva revolución; planificación del territorio, como el pilar que contiene aspectos físicos del territorio en materia de medio ambiente y espacio público; y por último competitividad, donde se incluyen variables que dan idea del mercado e industria del país y las herramientas tecnológicas básicas esenciales en las Smart Cities.

Se comprende entonces que no solo se trata de generar guías y estrategias para ser ciudades inteligentes, sino que es indispensable trabajar en conjunto con las ciudades y

apoyarlas técnica y operativamente para que logren el éxito en los programas que contengan soluciones innovadoras puesto que se carece en ocasiones de recursos, conocimientos y personal.

Un gran aporte de este caso es la plataforma que han puesto a disposición en la cual se puede acceder a investigaciones, casos de éxito y modelos de temáticas clave, con esto no solo se brinda un apoyo teórico y práctico sino que además inspira a quienes hacen parte de procesos de planeación, creadores de política pública y gobiernos de todos los países y ciudades; en ese sentido, la disponibilidad de conocimientos en el territorio son vitales para tener fundamentación en las acciones y manejar un menor margen de error.

Conclusiones. Estados Unidos ha implementado estrategias que han fomentado el interés en las ciudades por generar un cambio y transitar a gobiernos locales sostenibles y eficaces. En estos momentos es necesario crear proyectos innovadores y en la medida de lo posibles sustentados en tecnologías como Inteligencia Artificial, blockchain, IoT, big data, entre otros; si bien estas nuevas herramientas tecnológicas requieren de una gran inversión financiera, esto es necesario debido a los cambios del entorno y las tendencias urbanas que se están promoviendo para favorecer la sostenibilidad; no se puede quedar atrás cuando las problemáticas cada día son más acuciantes, necesitando soluciones innovadoras y disruptivas ya que si se continúa con soluciones de “tradicional” se generará un retraso no solo tecnológico sino social.

Es importante tener mayores niveles de calidad de vida, erradicar la desigualdad social y digital, y promover cambios en los paradigmas sobre los que se han asentado las acciones de las Administraciones Públicas. Crece la importancia (aún más) de generar empleos con personal capacitado, conectar a los ciudadanos con su territorio y el mundo, tener sistemas

de datos que optimicen la toma de decisiones y la asignación de recursos, mitigar impactos medioambientales y generar un crecimiento sostenible y equilibrado, que se base en la responsabilidad social y en la ética en el uso de las herramientas digitales, entre otros tantos asuntos a tener presentes para no solo tener territorio inteligentes sino también territorios equitativos, igualitarios, sostenibles y humanos.

6.6.4 El Estudio de Caso de Francia

Contexto. La República Francesa tiene una población de 67 millones de personas, su capital es París la cual alberga 2 millones de personas, y 12 millones en el área urbana. Su forma de Estado es una República Presidencialista, el Jefe de Estado es el Presidente, y el Jefe de Gobierno es el Primer Ministro quien es elegido por el Presidente de la República. Por otro lado, el país se divide en 13 regiones metropolitanas, 2 regiones de ultramar y 3 colectividades únicas de ultramar, esto para un total de 101 departamentos (Oficina de Información Diplomática, 2021)

Es una de las 10 economías más importantes del mundo debido al volumen de su PIB, el cual es de aproximadamente de 7.716 billones de USD, según el Banco Mundial (2019). El porcentaje de endeudamiento es del 115% para el 2021, el cual se vio incrementado claramente por la coyuntura de la pandemia COVID-19 (DW, 2020). Las principales exportaciones e importaciones son máquinas y aparatos mecánicos, eléctricos y electrónicos, productos químicos, perfumes y cosmética, material de transporte, productos de la industria agroalimentaria. Los principales clientes y proveedores son Alemania, Estados Unidos, Italia, España y Bélgica (Oficina de Información Diplomática, 2021)

Con relación a los índices internacionales, París es la ciudad que representa al país en todos los índices revisados para el modelo. De este modo la ciudad ocupa la posición #3

en el Cities in Motion; la posición #61 en el Smart City Index; el puesto #11 en el Z Generation City Ranking; la posición # 15 en el Millennial City Ranking; y ocupa el puesto #4 en el Cities of Opportunities.

Descripción del caso. En el caso francés se tiene un documento clave para el entendimiento de la Transformación Digital del país, este es una investigación que integra un diagnóstico del sector industrial en la materia, brindando una perspectiva económica y empresarial. En primer lugar, se brinda una concepción teórica de la Transformación Digital, refiriéndose a esta como aquellos cambios en la sociedad y empresas que ocurren dentro de un ecosistema que estimula el uso de la tecnología digital.

Por otro lado, los factores que influyen la transformación digital dependen del tipo de industria que desee implementarlos; sin embargo, no importa el campo de acción, ya que las tecnologías como la inteligencia artificial, digitalización operacional de procesos, análisis de data, Big data y analíticas y uso de nuevas interfaces se pueden ajustar a las diferentes industrias (Vianna, Vianna, & Waclawek).

Hay un punto específico en donde describe el rol del Estado en el tema, pues se destaca la importancia que tiene este actor en la transformación, ya que, mediante la implementación de estrategias, regulación de marcos de acción que tengan como objetivo mejorar el control de las actividades digitales, permite desarrollar y facilitar la implementación de nuevas tecnologías en las compañías francesas.

Por otro lado, claramente su intervención en el crecimiento de la economía establece un ecosistema óptimo para favorecer la transformación del sector industrial. data, Big data y analíticas y uso de nuevas interfaces se pueden ajustar a las diferentes industrias.

Desde finales de la década del 90 Francia definió como prioridad la preservación de la memoria, la incorporación de una diversidad social y funcional, la integración de la sociedad civil en la construcción de la ciudad y la relevancia del espacio público “un urbanisme de reconquête” (Tomas, 1995; Devillers, 1998, Chalas, 1998; Masboungi, 2003).

La ley que permitió definir las unidades territoriales (Loi Chevènement, n° 99-586 de 12 de julio de 1999) para impulsar el desarrollo local con recursos locales para desarrollo cultural, económico y social de los territorios que les permitiera ejecutar proyectos más focalizados y rápidos de acuerdo con unos lineamientos nacionales, pero también los obligó a definir un modelo integrado de desarrollo con políticas urbanas y sociales, los planes y programas sectoriales (movilidad, medio ambiente, reequipamiento, vivienda social) y las actuaciones sobre el soporte espacial (los proyectos urbanos de escala intermedia).

La Grands Ensembles, La Politique de la Ville y el Programme National de Rénovation Urbaine (PNRU) (territorios entre 50.000 y 15.000 habitantes lo que denominaron en algunos casos como comarcas) políticas que buscan la creación de pequeños territorios o comarcas para lograr la renovación urbana, la planificación y ejecución a una escala menor, entendiendo que cada pequeño territorio tiene sus propios problemas, pero sin salirse de los marcos definidos.

Las leyes buscan el equilibrio entre la regeneración urbana, el desarrollo rural y la preservación espacios agrícolas y forestales y protección espacios naturales y paisajes y la utilización eficiente y equilibrada de espacios naturales, urbanos, periurbanos y rurales, control de las necesidades de movilidad y circulación automovilística.

La Ley N° 1321 del 2016, proporciona los lineamientos en las políticas de transparencia digital, plataformas online y protección de datos personales. En ese año se financiaron 6 proyectos relacionados con la transformación de las ciudades a Smart Cities. Los avances en Francia se ven desde “las redes inteligentes” y las ciudades conectadas que están completamente integradas en el plan “Ciudad sostenible” como parte del proyecto de la “Nueva industria de Francia” lanzado en mayo de 2015; y los 50 millones de euros destinados exclusivamente para los fondos del proyecto “Ciudad del mañana”, con el propósito de invertir en nuevas empresas del sector de las Smart City” (ICEX, 2016).

Se destaca la iniciativa *Finistère Smart Connect*, que da cuenta de cómo tener conectadas las ciudades medianas con programas de eficiencia energética, medioambiente (monitorear la calidad del aire, ruido), movilidad urbana, servicios digitales, a través de recopilación de información de sensores y datos para optimizar y mejorar los servicios públicos y la transición energética.

Por otro lado, se encuentra la *Stratégie internationale de la France pour le numérique*, la cual se presentó en el 2017 con el fin de brindar un marco y hoja de ruta sobre tres aspectos fundamentales: la gobernanza, economía y seguridad (Ministry for Europe and Foreign Affairs, s.f.). Las principales estrategias son:

- *Promover un ambiente digital abierto, diverso y de confianza*: preservar un entorno internacional abierto digitalmente, favorecer el acceso a un entorno digital diversificado, crear confianza en Internet.
- *Fomento de la internet europea basada en el equilibrio entre las libertades públicas, el crecimiento y la seguridad en el mundo digital*: garantizar la efectiva

protección de los derechos, fortalecer el ecosistema digital europeo, reforzar la seguridad y autonomía estratégica europea en el mundo digital.

- *Reforzar la influencia, atractivo y seguridad de Francia y de los actores digitales franceses*: hacer de Francia un centro de excelencia en el mundo digital, garantizar la seguridad y autonomía estratégica de Francia en el mundo digital. (Ministry for Europe and Foreign Affairs, s.f.)

El país cuenta con un Hub llamado *Sustainable City by France*, que es una plataforma colaborativa en la cual se tiene como objetivos principales compartir buenas prácticas mediante recursos y proyectos online y promover el “Know-how” de los stakeholders franceses. Por otro lado se establecen los objetivos de una ciudad que la identifique como una ciudad densa, que mantiene un tamaño humano conectado a otros territorios y salvaguarda los recursos naturales; una ciudad sobria, que promueve la eficiencia energética, la economía circular y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero; una ciudad inclusiva, que evita la segmentación social y facilita la proximidad funcional; una ciudad atractiva y resiliente, que evolutiva y atractiva que ofrece toda clase de servicios; una ciudad eficiente, que optimiza recursos y servicios (Sustainable City by France, s.f.).

Desde la ciudad de París se busca la transformación en una Smart and Sustainable City en la cual se establecen retos en materia de urbanización, escasez de recursos y cambio climático, oportunidades respecto a la transformación digital y ambición en reinventar la ciudad para todos los habitantes.

El plan estableció una visión para el año 2020 y refleja el compromiso de la ciudad por incorporar acciones innovadoras y tangibles que permitan la transformación urbana en beneficio de los ciudadanos. Se propone que, en la siguiente década, París vaya más allá,

puesto que con el plan se están anticipando a partir de la combinación de la inteligencia con la ciudad, la inclusión social, la innovación tecnológica dando lugar a una ciudad colaborativa.

Además, este plan se basa en tres pilares: una ciudad conectada, una ciudad abierta y una ciudad sustentable (Mairie de Paris, 2017). En ese sentido, a principios del 2017 se forja la nueva etapa de ciudad inteligente, la cual se centró en los siguientes retos: interculturalidad, movilidad, espacios públicos y el papel de la naturaleza, participación, transición energética, consumo responsable y agricultura urbana.

La ciudad le apuesta a un proyecto en donde París sea “*ville du Quart d’heure, ou le pari de la proximité*”, lo que conlleva a repensar el uso de equipamientos existentes (patios, colegios) para imaginar unos nuevos para que tanto adultos como niños puedan realizar sus actividades en sus hogares o cerca a estos.

Se argumenta que se pretende defender la idea de que se puedan encontrar los servicios necesarios como compras, empleo, entretenimiento, cultura, deporte, atención médica a solo 15 minutos caminando, o 5 minutos en bicicleta. Esta idea surgió en el año 2015 de la mano del colombiano Carlos Moreno, director científico y catedrático de Emprendimiento, Territorio e Innovación (ETI) de la Universidad de la Sorbona (París, Francia).

La idea busca ofrecer un radio de acceso de 15 minutos sin medio de emisión de CO₂, a pie o en bicicleta, en donde sus principales enfoques son una vivienda digna, tener un trabajo físico o digital en proximidad, poder comprar en las cercanías, poder cuidarse física y mentalmente, tener acceso a la cultura y también a la educación (Ville de Paris, 2021).

Las acciones mediante las cuales piensa lograr el objetivo, es a partir de contar con espacios dinámicos con múltiples usos, en donde pueda convertir a los colegios en la

capital del barrio, para que los fines de semana sean espacios para actividades culturales y deportivas; intersecciones con vegetación y amigables para los peatones; transformación de parqueaderos en garajes para bicicletas.

Todo esto con la ambición de desarrollar la producción y el comercio local, redes de centros de salud, puntos de acceso de servicios públicos, prácticas deportivas en las calles y jardines, propuestas artísticas en espacios abiertos, crear *kiosques citoyens* que le permitan a los parisinos encontrarse, ayudarse entre sí y acompañarse, todo con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, mitigar el cambio climático y fomentar la solidaridad (Ville de Paris, 2020).

Esta estrategia se ha convertido en la pieza clave de París para recuperar la economía y enfrentar próximas pandemias como el COVID-19, a partir de un enfoque en la ejecución y aplicación del concepto “Ciudad de los 15 minutos”.

Incluso en medio de la pandemia, se generarían oportunidades económicas, a partir de la organización de modelos de negocios cercanos. Cabe resaltar que este nuevo modelo de ciudad fue incluido entre las acciones de C40, la cual es una coalición internacional que tiene como objetivo luchar contra el cambio climático y que le apuesta a lograr una recuperación sostenible y equitativa de la pandemia COVID-19. Este modelo de ciudad en tiempos de pandemia ofrece algo de serenidad para romper con el ritmo de vida acelerado, que ha generado personas esclavas del reloj y del vehículo.

Aplicación desde el modelo propuesto. En el caso de Francia, su desarrollo digital está apoyado en el ámbito económico e industrial. Además se evidencia la necesidad de la colaboración e intervención del Estado para generar un ambiente propicio, en el que las empresas puedan incorporar a sus procesos, nuevas tecnologías que impulsen la

competitividad y productividad del país, en virtud de sus altos niveles de automatización y explotación de data y a su vez sean reconocidos mundialmente, ya que este panorama permitirá posicionar al país como una industria confiable por su óptima prestación de servicios generando confianza inversionista.

Desde el punto de vista local, la ciudad de París representa al país en los rankings internacionales donde se destaca por dimensiones como regulación flexible (90) y digitalización del gobierno (94), lo cual demuestra las capacidades que ha tenido el gobierno para responder a un cambio en la regulación para permitir y facilitar el desarrollo de las industrias y, por otro lado, el uso de recursos y plataformas digitales que facilitan la comunicación entre la administración pública y la ciudadanía, un ejemplo de este caso es la plataforma *Sustainable City by France*.

Otras variables en las que destaca la ciudad son aquellas que le apuntan a la movilidad como movilidad y transporte (99) y movilidad digitalizada (100); a la gestión del conocimiento y su capital humano con las variables capital intelectual (91), capital humano (97) y demografía y habitabilidad (100); y también en temas de planificación del territorio (94) y de economía (93). Con lo anterior se evidencia que la estrategia de Francia sobre transformación digital en la industria está impactando positivamente las ciudades como París, que a través de la articulación de sus iniciativas y proyectos ha logrado ser altamente reconocida por su desempeño tecnológico y fomento económico.

Un punto importante es que el país ha estado evolucionando hacia la economía del conocimiento, lo que se evidencia con la estrategia que incluye promover el Know-how planteando que tener personal capacitado y un capital humano con las habilidades que requiere la cuarta revolución. Es indispensable en la medida que facilita y permite el avance

en la implementación de tecnologías y nuevos recursos. Esto se evidencia en el caso parisino con las altas calificaciones en capital intelectual y capital humano.

París tiene un plan para el 2050 propuesto por el arquitecto Vicent Callebaut, en el cual se quiere construir edificios capaces de generar energías renovables, edificios bioclimáticos y energía positiva (Uribel, 2020). El Plan París Smart City 2050 está enfocado en tener infraestructura que ayude a mitigar los impactos del cambio climático, es así como surge la propuesta de la firma de arquitectura Vicent Callebaut con ocho prototipos de torres ecológicas con energía positiva que tiene diferentes funcionalidades para beneficiar el medioambiente a partir de edificios ecológicos que reducen en un 75% las emisiones de gases efecto invernadero.

En este sentido, se encuentra las *Mountain Tower*, torres ecológicas, solares e hidrodinámicas que ayudan a mitigar el efecto de isla de calor urbano; *Antismog Towers*, se planea un corredor ecológico de 23km en el corazón de la ciudad puntuado por torres fotocatalíticas descontaminantes; *Photosynthesis Towers*, parque central piezoeléctrico construido en forma de espiral cubierta por biofachadas alimentadas por algas; *Bamboo Nest Towers* son torres termodinámicas verdes envueltas por una malla biológica de bambú de jardines y huertos verticales; *Honeycomb Towers* son una colmena de panales desarrollando una cooperación solidaria en materia de energía; *Farmscrapers Towers* una granja urbana vertical que reparte el campo en el corazón de la ciudad; *Mangrove Towers* torres fotosensibles arraigadas en las plataformas de la estación piezoeléctrica; y los *Bridge Towers* puentes que cruzan el río Sena que tiene por finalidad producir energía eléctrica (Vicent Callebaut Architectures, 2015)

Conclusiones. Es evidente que el enfoque industrial funciona si hay una coordinación entre los esfuerzos y estrategias de los actores involucrados, en este caso el Gobierno Nacional, el sector industrial y empresarial y los gobiernos locales; el trabajar cada uno en sus áreas de gestión permite tener coherencia y consistencia en los frentes de acción, se garantiza una alineación que permita cumplir con los objetivos y metas preestablecidas.

Un factor que se encuentra en los documentos expuestos, es la necesidad de tener ecosistemas óptimos que les permitan fomentar y ejecutar formas de incursión en procesos, productos y estrategias en temas digitales que beneficien a las empresas, empleados y consumidores. Estos ecosistemas se propician desde el sector público con la injerencia en aspectos económicos e internacionales que promuevan nuevas oportunidades de inversión extranjera a empresas nacionales e inserción en el mercado extranjero para posicionar al país como un referente de buenas prácticas empresariales en la onda de las TIC.

Por otro lado, es notorio el compromiso adquirido por París para mejorar e impactar positivamente mediante estrategias en infraestructura ecológica teniendo como objetivo regenerar el medio ambiente haciendo de su ciudad un modelo sostenible que propone un equilibrio entre el desarrollo urbanístico y tecnológico para dar solución al tema climático y la presión en los recursos naturales generado por la explosión demográfica y la expansión urbana. Así, una Smart City es una ecociudad.

6.6.5 El Estudio de Caso de Chile.

Contexto. La República de Chile alberga una población de alrededor de 19 millones de habitantes, cuenta con una superficie de 756.945Km² lo cual hace que tenga una densidad poblacional media. La ciudad principal y a su vez capital es Santiago de Chile. Su forma de Estado se clasifica según la Constitución Política de 1980 como un Estado

Unitario territorialmente dividido en 15 regiones que a su vez se dividen en provincias y éstas en comunas. Es una república democrática. El presidente de la República actúa como Jefe de Estado y Jefe de Gobierno.

Respecto de su economía, la deuda pública ascendía en el 2018 al 25,5% del PIB mientras presentaba un crecimiento del 4%. Es uno de los países con mayor desigualdad, la cual se evidencia en el coeficiente Gini con 0.505 y tiene una tasa de desempleo del 6,9% (Oficina de Información Diplomática, 2020). Los principales sectores de la economía chilena son la minería con la producción de cobre, los productos manufacturados y la agricultura. Sus principales socios comerciales son China, Estados Unidos, Japón y Brasil (Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, 2020).

La única ciudad que representa al país en los índices de Smart Cities revisados es Santiago de Chile; en el Índice Cities in Motion se encuentra en la posición #68 destacando en la dimensión de medio ambiente; en el Smart City Index ocupa la posición #91 con una alta puntuación en temas de cultura; también aparece en el Millennials City Ranking en la posición #39 destacando en vivienda y alimentos; por último en el Z Generation City Ranking ocupa la posición #79 con más de 70 puntos en digitalización del gobierno, derecho a la protesta y asequibilidad.

Descripción del caso. El Plan “Chile: Territorio Inteligente” se dio a conocer en el 2018 por la Corporación de Fomento – CORFO. El plan tiene como finalidad hacer que los territorios puedan promover soluciones Smart en los campos que ellos crean necesarios priorizar, como movilidad, medio ambiente, transporte, entre otros. Es decir que se fomentan ecosistemas para que las ciudades sean sustentables, innovadoras y competitivas (TrendTIC, 2019).

Su inicio se basa en una serie de acciones derivadas de diagnósticos y workshops en 6 ciudades piloto a las cuales se les asignó una dimensión clave a desarrollar. El principal punto de trabajo, que además sirvió como experiencia para las otras ciudades, fue la Región Metropolitana de Santiago debido a su avance con el programa *Sé Santiago*. Aquí se trabajó la dimensión seguridad/seguridad física además por su experiencia local se le asignan subdimensiones de movilidad/movilidad sostenible y transporte público Integrado. Las demás regiones elegidas fueron La Araucanía (capital Temuco) con la dimensión Movilidad, Bío-Bío (capital Concepción) con Medioambiente, Ñuble (capital Chillán) con fomento productivo, turismo y salud, la ciudad de Antofagasta con planificación y desarrollo urbano, por último, la ciudad de Valparaíso con fomento productivo, capital humano, turismo, innovación y productividad (Comité de Transformación Digital, 2019).

Con tales definiciones de los frentes a trabajar y las ciudades y regiones elegidas, Chile pone en marcha la ejecución del plan. Para el año 2019 este sería galardonado en el Latam Smart City Awards en la categoría Smart Latam (ElectroMOV, 2019), la cual es una categoría de participación en la que se tienen en cuenta “planes estratégicos que combinan proyectos iniciativas e implementación de políticas en los ámbitos de las Smart Cities en áreas metropolitanas, ciudades, territorios y la región” (Smart City Expo Latam Congress, 2021).

Por otro lado, el gobierno chileno generó una Agenda Digital que tiene como finalidad ser una hoja de ruta “para avanzar hacia un desarrollo digital del país, de manera inclusiva y sostenible a través de las TIC, permitiendo difundir, dar coherencia y facilitar el seguimiento y medición de los avances de las medidas comprometidas” (Agenda Digital 2020, 2020). Esta Agenda tiene características puntuales:

- Presentar medidas estructuradas por alianzas público – privadas conformadas por sector público, empresarios, académicos y sociedad civil.
- Permite realizar adecuaciones según demandas del entorno.
- Aspira al uso masivo de las tecnologías para reducir las desigualdades y permitir más oportunidades de desarrollo a la población chilena. (Agenda Digital 2020, 2020)

La Agenda se estructura a partir de cinco ejes que contienen lineamientos estratégicos para su desarrollo que a su vez se traducen en sesenta medidas, los ejes son:

- *Derechos para el Desarrollo Digital*: adecuación del marco normativo para afrontar fenómenos sociales frente al desarrollo de las TIC.
- *Conectividad Digital*: lograr que todo el territorio chileno esté conectado digitalmente con redes veloces y de calidad a precios accesibles.
- *Gobierno Digital*: alcanzar un Estado oportuno, eficiente y eficaz, sin importar ubicación geográfica y así garantizar la calidad en los servicios y la confianza en las instituciones.
- *Economía Digital*: fomentar el desarrollo de la economía digital como una herramienta para contribuir al crecimiento del país, la diversificación y sofisticación de la economía.
- *Competencias Digitales*: mejorar la calidad de la educación mediante recursos tecnológicos. Facilitar la empleabilidad e inserción laboral de técnicos y profesionales en TIC. (Agenda Digital 2020, 2020)

Por otro lado, la ciudad de Santiago con su programa “Sé Santiago” tiene como meta convertir a la ciudad en la más inteligente de América Latina y ser un referente a nivel mundial mediante la generación de soluciones a través del uso de TIC. Este programa es iniciativa público-privada impulsada por la CORFO y la Fundación País Digital y está planteado hasta el año 2026 (Sé Santiago Smart City, 2021). Las etapas del programa son tres:

1. Primer trienio (2017-2018-2019): posicionamiento, establecimiento del ecosistema de innovación y emprendimiento de base tecnológica.
2. Segundo trienio (2020-2021-2022): consolidación, desarrollo de proyectos que apoyen la gestión y articulación de soluciones para liderar como ciudad innovadora y sustentable.

Esta fase contempla 7 grandes proyectos: Centro de Gestión de Residuos, Consorcio del Agua, Aceleradora y Nodos de Articulación Internacional, Consorcio de Economía Circular, Sello de Calidad para el Delivery, Centro de Desarrollo Electromovilidad y Proyecto Data Smart City.

3. Tercer trienio (2023-2024-2025): Institucionalización.

La ciudad de Santiago tiene como referente de medición internacional el Índice Cities in Motion, en el cual aparece en el ranking como la ciudad latinoamericana más inteligente en el 2019 (#66) y 2020 (#68), sobrepasando a Buenos Aires quien en 2017 y 2018 era la primera ciudad latina en aparecer en la mejor posición del ranking. Chile destaca en las dimensiones planificación urbana y medio ambiente en el 2019 y solo en medio ambiente para el 2020.

Aplicación al modelo. En lo referente a Chile está buscando destacar en todos los ámbitos de desarrollo de las Smart Cities, siendo evidente por el enfoque holístico implementado tanto en el Plan Nacional como en el programa de Santiago. Esto repercute positivamente en las dimensiones de desarrollo como se evidencia en las puntuaciones y mejoras en el ICIM. Es importante destacar que se trabaja con un enfoque de dimensiones que están contempladas del mismo modo que en el modelo, es decir, que se encuentra un consenso en los ámbitos que debe trabajar un territorio para ser Smart City.

Se está realizando un proceso minucioso e integral para cumplir con los estándares internacionales de medición, esto se ve reflejado en la necesidad de trabajar al mismo tiempo frentes que concuerdan temáticamente con los pilares del modelos, es decir, la gobernanza ágil con la flexibilidad en la regulación (variable en la que tiene una calificación mayor a 80) y las estrategias de participación del Gobierno para tener procesos más inclusivos; en la cohesión social por el fin último que es mejorar la calidad de vida y prestación de servicios públicos además de los proyectos planteados con profesionales y técnicos en temas tecnológicos; la planificación urbana se evidencia en la importancia dada a temas como gestión del riesgo, medioambiente, movilidad y espacio público; por último la competitividad y economía mediante proyectos de economía circular y el posicionamiento del país como referente internacional, ya que esto puede ayudar a fomentar el capital de inversión.

Para lograr una mejora integral como se pretende, debe darse una mejora en los ecosistemas de los territorios, lo cual se logra, principalmente, mediante la preparación tecnológica variable en la cual el país obtiene una calificación de 59; es necesario hacer esfuerzos ya que este refleja que el desempeño en acceso a internet, calidad de banda

ancha, uso CTI y desarrollo digital, es bajo. Esto conlleva a pensar que las variables utilizadas en el modelo propuesto son válidas y pertinentes teniendo en cuenta que los aspectos de mejora mencionados anteriormente hacen parte de los lineamientos planteados en la Agenda Digital para cumplir con la meta de tener una base tecnológica sólida en los territorios.

Con lo anterior es evidente que el diagnóstico realizado por el Gobierno es preciso en cuanto a las necesidades de las ciudades para cumplir con la inserción de las TIC en el quehacer e ideación de soluciones para mejorar los servicios prestados; esto ratifica que los procesos de diagnóstico y de planeación construidos mediante la Co-creación y la participación de diferentes grupos sociales, lo que permite un acercamiento con menos margen de error en la definición de problemáticas sociales. Además de ser una metodología innovadora, es posible dar cuenta de que las soluciones y propuestas no siempre toman la tecnología como base sino como una herramienta que conlleva a cumplir con éxito las metas preestablecidas.

Por otro lado, retomando las variables del modelo aplicadas a Santiago, las calificaciones en las variables Industria IA (22), Ciencia, Tecnología e Innovación (33) y Espíritu emprendedor (17) son demasiado bajas si se desea culminar con éxito la etapa de consolidación en la cual, básicamente, se buscan soluciones Smart con innovación; esto se tiene muy claro en el programa “Sé Santiago” y se refleja en las estrategias implementadas, además las calificaciones logradas y presentadas en el modelo estadístico propuesto las respaldan y recalcan la necesidad de mejorar en esos frentes.

Conclusiones. Para Chile ha sido clave el apoyo del sector privado para desarrollar sus planes y programas en el campo digital, puesto que la CORFO en compañía de actores

de este sector han logrado generar iniciativas valiosas para el territorio chileno. Este sin duda es un ejemplo de las buenas aplicaciones de esta figura de alianza, lo cual justifica el reconocimiento en los *Latam Smart City Awards*, pues los esfuerzos de Co-creación y modelación de estas iniciativas responden certeramente a las necesidades de las ciudades chilenas además de brindar una clara perspectiva de las barreras y las oportunidades que deben sortear para ser territorios inteligentes.

Como bien se califica en el ICIM, Chile tiene una gran fortaleza en la planificación urbana para lo cual se requiere un pleno conocimiento de los detalles característicos de los territorios teniendo como fortaleza el conocimiento para fomentar los demás frentes, ya que, siendo reiterativos, son el diagnóstico y la planeación los que hacen posible una base sólida para la construcción de estrategias acertadas aplicables a las ciudades.

6.6.6 El estudio de caso de Alemania.

Contexto. La República Federal de Alemania alberga una población de 83'2 millones de personas. En su capital Berlín tiene una población de 3.6 millones de habitantes. Su forma de Estado es una República Parlamentaria donde el jefe de Estado es el Presidente Federal elegido por la Asamblea Parlamentaria. El poder ejecutivo reside en el gobierno federal presidido por el Canciller. La división territorial está dada por 13 estados Federados (Bundeslander) y 3 ciudades- Estado: Berlín, Hamburgo y Bremen (Oficina de Información Diplomática, 2021).

Respecto del ámbito económico, según el Banco Mundial en el año 2019 el país registró un PIB de 3,8 billones de USD, las principales exportaciones en el mismo año fueron: automóvil/componentes, maquinaria, material de oficina y productos químicos; las importaciones fueron: componentes, material de oficina, otros productos, maquinaria y

productos químicos. En este sentido los principales clientes y proveedores fueron Estados Unidos, Francia, China y Holanda (Oficina de Información Diplomática, 2021).

En el aspecto social registra un índice de Gini de 29,7 puntos y un ingreso nacional bruto per cápita de 40.050 USD (Oficina de Información Diplomática, 2021) evidenciando un muy buen nivel de calidad de vida y una brecha de desigualdad baja.

En los índices internacionales de Smart Cities las principales ciudades son Berlín y Múnich. La primera ocupa la posición #7 en el Cities in Motion; la posición #38 en el Smart City Index; ocupa la posición #3 en el Millennial City Ranking; el puesto #12 en el Cities of Opportunites; y #6 en el Z Generation City Ranking. Por otro lado, Múnich ocupa la posición #24 en el Cities in Motion; la posición #11 en el Smart City Index; ocupa la posición #17 en el Millennial City Ranking; y el #7 en el Z Generation City Ranking.

Descripción del caso. Alemania cuenta con un documento de Smart Cities llamado *Smart City Charter – Making Digital Transformation at the Local Level Sustainable* realizado en 2017. En esta se establece la estrategia de desarrollo para una Alemania inteligente y sostenible; surgió de procesos participativos entre el Gobierno federal, los Lander y municipalidades.

Una de las iniciativas del país es el programa *Smart City Model Projects* que para el año 2020 contó con un presupuesto de 350 millones de euros; esta es la segunda versión del programa, el cual tiene como objetivo ayudar a las municipalidades en el diseño estratégico de la transformación digital urbana mediante la financiación del desarrollo e implementación de estrategias enfocadas en temas de ciudades inteligentes, estas iniciativas deben ser intersectoriales con la finalidad de aumentar la habitabilidad y prosperidad de las

ciudades y, así mismo, que dichas iniciativas puedan ser implementadas en otros municipios.

Fueron 32 proyectos seleccionados de un total de 86 aplicaciones por parte de ciudades, consorcios, intermunicipalidades y comarcas (Mueller, 2020). Se fomentó la diversidad en la presentación de propuestas, es decir que no se limitó por algún factor poblacional, sino que distritos rurales, comunidades pequeñas y medianas e incluso grandes ciudades tuvieron la oportunidad de participar (Lemm, 2020).

El país entiende que el desarrollo de ciudades inteligentes es un factor fundamental en el crecimiento económico e industrial de Alemania dado que, al tener ecosistemas propicios para la inversión por parte de las compañías, se genera un atractivo en oportunidades de negocios a extranjeros por el alto desarrollo de los territorios.

Gracias a esto, al menos 80 ciudades del país se encuentran en proceso de ser ciudades inteligentes, algunos ejemplos de ello son: Hamburgo y el proyecto *Digital Twin* que con Múnich y Leipzig están desarrollando una plataforma para monitorear y analizar la infraestructura de las ciudades, este proyecto es financiado con 32 millones de euros, dinero de fondos estatales; Darmstadt con el uso de tráfico inteligente en el sistema de semáforos y ha estado mejorando la seguridad con tecnologías de la información y explorando la administración digital de la ciudad; Osnabrück ganó 3.5 millones de euros para establecer un clúster digital para la red regional y transferencia de conocimientos, además está construyendo el *Long Range Wide Area Network* el cual es capaz de monitorear la electricidad de la ciudad hasta puntos de parqueo; y Kirchheim está creando su ciudad gemela virtual en un modelo 3D desde una plataforma digital para visualizar proyectos

digitales y mejorar la comprensión en redes de sensores que permitan la medición de la calidad del aire y la biodiversidad (Germany Trade & Invest (GTAI), 2021).

Desde el punto de vista local, la ciudad de Berlín lanzó en el 2015 el *Smart City Strategy Berlin* documento que contiene el marco estratégico para guiar a la ciudad en su transformación digital. Algunas metas de la ciudad son la reducción en el uso de recursos finitos; establecimiento del uso de energías renovables; incrementar la eficiencia en los recursos y la neutralidad del clima para el 2050; minimizar los efectos negativos de vivir en un entorno urbano densamente poblado, como contaminación, estrés o menor sensación de seguridad; desarrollo de la competitividad internacional de la región con un aumento de la fuerza económica y la generación de empleo; y la creación de un mercado líder para aplicaciones innovadoras. Además se plantean seis áreas de acción tales como Smart Administration and Urban Society, Smart Housing, Smart Economy, Smart Mobility, Smart Infrastructure and Public Safety (Senate Department for Urban Development and the Environment, 2015).

Una iniciativa de la ciudad, parecida a la del Gobierno Federal, es *la BMWi Startup competition – Digital Innovations* en la cual se premia con 10.000 euros al mejor concepto empresarial de productos o servicios para ciudades, municipios y regiones inteligentes que promuevan la calidad de vida de los habitantes.

Este concurso consta de dos fases: la primera es la presentación de ideas por medio de un video donde se evalúan criterios como experiencia y cualificación del equipo que aplica, innovación, beneficios para el usuario, originalidad y potencial de mercado del producto o servicio, comprensión y viabilidad del concepto startup, y por último, orientación de la sostenibilidad del equipo, el concepto y el producto o servicio; la segunda

fase es para los aplicantes nominados, en esta fase pueden cargar de nuevo las propuestas con base en la retroalimentación brindada. Aquí se seleccionan seis ganadores que reciben 32.000 euros y la oportunidad de participar en un coaching individual y actividades en red (Smart City Berlin, 2021).

Por otro lado, se encuentra la ciudad de Múnich que aceleró el camino a la transformación en el 2016 cuando lanzó el *EU-Project Smarter Together Munich* el cual se elaboró en conjunto entre la ciudad de Múnich y la Unión Europea, haciendo parte del programa Smarter Together donde también participan ciudades como Lyon, Viena, Santiago de Compostela, Venecia y Sofía.

Las medidas que allí se incluyen se basan en la economía colaborativa, el uso compartido de bienes y servicios, el reciclaje y reutilización de recursos, los modelos de negocio innovadores y el despliegue socialmente compatible de la tecnología moderna (Smarter Together, s.f.). Sus componentes se dividen en cuatro aspectos con sus respectivas iniciativas:

1. *Participación ciudadana*: sensores para postes de luz inteligentes, concurso de innovación para nuevas empresas y equipos de inventores, App SmartCity Munich, estaciones de movilidad.
2. *Movilidad inteligente y alternativa*.
3. *Energía*: rehabilitación de 42.000m² de superficie habitable con alto nivel energético y fijación de alquileres actuales, aumento de la energía renovable en el suministro de calor y electricidad, concientización de los residentes sobre el ahorro de energía y sobre el clima.

4. *Tecnología*: el contexto de este proyecto se enfoca en el uso inteligente de la información, el lema es “Smart data, not big data”. (City of Munich, 2019)

Aplicación desde conceptos del modelo. En primera instancia las ciudades se destacan por tener plataformas digitales exclusivas en temas referentes a lo Smart, en estas se puede encontrar toda la información sobre proyectos, iniciativas, estadísticas y demás contenido informativo que permite estar enterados sobre los avances y procesos que se realizan para cumplir con los objetivos de sus planes principales. Aquí resaltan variables como la percepción ciudadana (93) y la digitalización del gobierno (94).

De otro lado, es uno de los países que ha optado por un enfoque económico y productivo como base de las acciones encaminadas a transformar sus ciudades; en este sentido, se entiende la necesidad de fomentar y financiar proyectos innovadores y Smart tanto a nivel nacional como a nivel local, ya que esto permite generar conocimientos, tener un diagnóstico de cómo se piensan los territorios y la incorporación de tecnologías a sus problemas y de qué manera lograrían sortearlos.

Ya se ha dicho que este tipo de iniciativas generan interés por parte de los participantes; sin embargo, hay que resaltar que el hecho de concebir a las ciudades como pequeños motores económicos que en últimas fomentan el crecimiento de la economía nacional, da otro enfoque a los objetivos de concursos de propuestas para Smart Cities y es sobre esta visión que se basan las acciones del Gobierno Alemán.

Una premisa es que las inversiones nacionales que buscan las mejoras de sus ciudades se logren transformar a futuro en inversiones extranjeras gracias a que se ha logrado establecer territorios con ecosistemas óptimos para el desarrollo de investigaciones académicas y técnicas de tecnologías de la cuarta revolución industrial. En este sentido se

esta fomentando las dimensiones Smart Economy, Smart Governance, Smart People y Smart Living, logrando así desde iniciativas de financiación estimular los diferentes ámbitos que configuran una ciudad inteligente.

Por otro lado, los avances no solo se evidencian en las grandes ciudades insignia, sino que se están generando procesos transformativos interesantes en territorios con 100.000 habitantes, esto es muestra de que los lineamientos emitidos por el Gobierno Federal son efectivos en cuanto comprende y establece estrategias aplicables a la pluralidad de ciudades que componen el país. Se puede aseverar que el éxito surge entonces de los procesos participativos en la construcción de la Carta pues al integrar diferentes miradas, se logra que sean aún más completas y aterrizadas las estrategias planteadas y de la buena estructura de financiación estatal.

Conclusiones. El país tiene buenas estrategias y procesos de planeación que han permitido un desarrollo homogéneo en todo el territorio alemán, esto es visible con las pequeñas ciudades que se animan a desarrollar proyectos innovadores y tecnológicos con el fin de iniciar su transformación gracias al apoyo brindado en términos de políticas, acompañamiento técnico y apoyo financiero.

Un punto de convergencia en los planes locales es el interés por el medioambiente, especialmente por los recursos naturales y energéticos; esto puede dar paso al desarrollo coherente entre planteamientos e iniciativas de las ciudades que pueden lograr grandes avances en materia de ciudades inteligentes. Es acá en donde se ha de tener en cuenta principios como la colaboración y cohesión entre ciudades/estados federados para tener un crecimiento sostenido y homogéneo que brinde una identidad como país inteligente, que en últimas es una de las ambiciones de Alemania y que ha logrado desarrollar con éxito

evidenciado por el amplio número de ciudades que están en el camino Smart y con un enfoque de economía colaborativa y trabajo articulado.

6.6.7 El Estudio de Caso de Australia.

Contexto. Australia tiene una población de 25.6 millones de habitantes. La forma de Estado del país es una democracia constitucional en donde el jefe de Estado es la Reina Isabel II de Inglaterra representada por un Gobernador General nombrado por la Soberanía británica, el jefe de Gobierno es el primer ministro.

Su división territorial está repartida en seis estados: Nueva Gales del Sur, Victoria, Queensland, Australia Meridional, Australia Occidental y Tasmania; dos territorios, el de la Capital de Australia y el Territorio del Norte. Además, tiene la administración de siete territorios externos: Isla Norfolk, isla Cocos (Keeling), Isla Christmas, Territorio de las Islas Ashmore y Cartier, el Territorio de la Isla Heard, el Territorio de las Islas del Mar de Coral, las Islas McDonald subantárticas y el Territorio Antártico Australiano (Cámara de Diputados México).

Según el Banco Mundial, para el año 2019 registró un PIB de 1,397 billones de USD, el principal sector para el año 2020 fue el de servicios con una participación del 71.2%, industria con 25.3% y agricultura con un 3.6%. Los principales clientes fueron China, Japón, Corea del Sur, Reino Unido y Estados Unidos; y los proveedores son China, Estados Unidos, Japón, Tailandia, Alemania y Corea del Sur (Oficina de Información Diplomática, 2021).

En el ámbito social registra un coeficiente Gini de 34,7, una tasa de desempleo del 7,4% y un ingreso nacional bruto de 54.910 USD (Oficina de Información Diplomática, 2021).

En los índices internacionales de Smart Cities las principales ciudades son Melbourne y Sídney. La primera ocupa la posición #37 en el Cities in Motion; la posición #20 en el Smart City Index; ocupa la posición #21 en el Millennial City Ranking; y #23 en el Z Generation City Ranking. Y por otro lado Sídney la posición #17 en el Cities in Motion; la posición #18 en el Smart City Index; ocupa la posición #24 en el Millennial City Ranking; y en el Z Generation City Ranking; ; y la #10 en el Cities of Opportunities.

Descripción del caso. El Gobierno de Australia lanzó en el 2016 el *Smart Cities Plan*, una guía que busca construir las ciudades del futuro con base en tres pilares de acción (*Investment, Policy, Technology*) que se establecen a su vez como propósitos de la ciudad. En ese sentido, pretenden convertirse en inversores más inteligentes en las infraestructuras de las ciudades, coordinar e impulsar una política urbana más inteligente y promover la adopción de la tecnología para mejorar la sostenibilidad de las ciudades e impulsar la innovación (Department of the Prime Minister and Cabinet, 2016).

En el mismo año, el primer ministro Malcolm Turnbull destacó que el objetivo principal es tener ciudades habitables y que estas se logran mediante una adecuada planeación para tener claro que se pretende o a que se quiere llegar desde un principio, con la finalidad de no gastar recursos en inversiones que no funcionan, es por lo que enfatiza en la necesidad de trabajar en conjunto con el Gobierno Federal, gobiernos estatales y gobiernos locales para generar acciones coordinadas que impacten positivamente la economía nacional, teniendo en cuenta que las ciudades grandes activos económicos cuando funcionan de la manera correcta (AusGovDPMC, 2016). Con esto se evidencian dos grandes enfoques de Australia en el tema de Smart Cities, la economía y la transformación de ciudades en espacios habitables.

Desde el 2009 el gobierno australiano inició un camino para convertirse en el país líder en desarrollo del Gobierno Electrónico, este año se lanzó una estrategia de digitalización llamada *Engage: Getting on with Government 2.0* donde se plantearon 13 recomendaciones: realizar una declaración de gobierno abierto del Gobierno de Australia; coordinar con la dirección, la orientación y el apoyo; mejorar la orientación y exigir a las agencias que participen en línea; animar a los funcionarios a participar en línea; premios; hacer que la información del sector público sea abierta, accesible y reutilizable; abordar los problemas del funcionamiento de los derechos de autor; sistema de publicación de información; accesibilidad; seguridad y Web 2.0; privacidad y confidencialidad; definición de registro de la Commonwealth; fomentar la infofilantropía (Australian Government Information Management Office, 2009).

Para el año 2015 se inicia el desarrollo de otra política que profundiza la modernización e incluye conceptos relacionados con la Transformación Digital del Estado (Barros, 2019). En el año 2018 que se lanza el *Digital Transformation Strategy 2018—2025* donde se establecen tres estrategias prioritarias: un gobierno con el que es fácil tratar, un gobierno informado por usted, un gobierno adaptado a la era digital.

Además, se establecen cinco principios: “Las necesidades de las personas están en el centro de nuestra política y diseño de servicio; demostramos fiabilidad en todo lo que hacemos; nos asociaremos y colaboraremos para aportar valor; exploramos y aplicamos continuamente la innovación; ofrecemos la mejor relación calidad-precio para el público” (Digital Transformation Agency, 2018).

Por otra parte, en el plano local, la ciudad de Melbourne establece como visión “mejorar los aspectos de [nuestra] ciudad que [nos] hacen únicos en Melbourne, y

prepararse inteligentemente para las necesidades cambiantes de la comunidad, el medio ambiente y la economía” (City of Melbourne, 2020).

La ciudad trabaja en conjunto con trabajadores, residentes, empresas, estudiantes y visitantes en el diseño y desarrollo de nuevas y mejores maneras de vivir en la ciudad; además, realiza procesos inclusivos creando prototipos con personas con discapacidad visual y auditivas para entender cómo se mueven en la ciudad. A partir de este trabajo se desarrolló una iniciativa con *Visión Australia* para probar tecnología que transmite a teléfonos móviles información de ubicación específica.

Otras iniciativas que actualmente se están desarrollando en la ciudad son el *CityLab* que es un espacio de prototipado y de nuevas ideas para probar nuevos servicios con la comunidad; la *Open Innovation Competition* es un desafío anual que busca resolver una problemática de la ciudad, en este participan innovadores, empresarios, estudiantes y miembros de la comunidad que proponen ideas para resolver el reto; *Free WiFi* para residentes y visitantes; entre otras (City of Melbourne, 2020).

Por otro lado, se tiene la estrategia *Future Melbourne 2026* en la cual se tiene como visión “En 2026, Melbourne será una ciudad sostenible, inventiva e inclusiva que es vibrante y floreciente”. Se sustenta además en nueve metas: una ciudad que se preocupa por su medio ambiente, una ciudad para las personas, una ciudad creativa, una ciudad próspera, una ciudad del conocimiento, una ciudad conectada, una ciudad deliberativa y por último una ciudad con enfoque aborigen (City of Melbourne, 2016).

La ciudad de Sídney por su parte enfrenta problemas como infraestructura anticuada y altos niveles de elevación de temperatura, además de combatir la generación de contaminación. En la ciudad existen dos planes clave, el primero es un plan metropolitano

el cual contempla atender situaciones de disponibilidad de vivienda, áreas verdes y densificación social (Hernández Lodigiani, 2016).

El segundo se realizó en el 2013 y es el *Sustainable Sydney 2030*, plan que establece tres objetivos principales para lograr una ciudad sostenible, estos son acceso y declaración de equidad, declaración de aborígenes y por último la declaración de sostenibilidad. La visión de este plan radica en desarrollar una ciudad sostenible para el 2030 y más allá, no sólo en términos del entorno físico sino también en la economía, sociedad y cultura que se apoye en buenas ideas y una buena gobernanza, el compromiso radica en ser una ciudad verde global y conectada (City of Sydney, 2013).

La ciudad ha sido reconocida por emplear el *crowdsourcing* es decir proyectos de colaboración abierta en donde se genera innovación desde la ciudadanía mediante concursos, comunidades, asociaciones de líderes y grupos de interés que trabajan en conjunto con el gobierno municipal para estrechar lazos entre las comunidades y los sectores locales (Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School, 2016).

Aplicación desde el modelo propuesto. Es notorio que los procesos de planeación de las ciudades australianas se han llevado a cabo con la participación de actores que hacen parte de la academia, empresas, innovadores, entre otros grupos, ya que las visiones descritas tanto en planes nacionales como locales tienen un enfoque social muy fuerte que tiende a proteger los derechos de las personas y a idear soluciones con personas que tienen discapacidades y que hacen parte de los orígenes ancestrales de las ciudades.

Un ejemplo de esto fue la construcción de la estrategia *Future Melbourne* en donde se trabajó por más de dos meses con 2.000 personas en 30 eventos presenciales y 2.000

personas conectadas vía online para producir 970 ideas para el futuro de la ciudad (City of Melbourne, 2016). En este sentido, los esfuerzos por hacer de las ciudades inteligentes espacios donde todos tengan un lugar sin quedar relegados por condiciones físicas, sociales o económicas, se evidencia en variables como Tolerancia a la inmigración (93), Libertades civiles (97) y Percepción ciudadana (92).

Por otro lado, es evidente que gracias a los esfuerzos hechos desde el 2009 y el tener presente que las pautas de mejoras muchas veces están dadas por la Administración Pública, las ciudades australianas obtengan calificaciones casi perfectas en las variables desarrollo del gobierno electrónico (94), digitalización del gobierno (98) y gobierno abierto (1).

Sin duda, resulta ser un modelo a seguir por los esfuerzos y procesos ejecutados para tener un gobierno más transparente y participativo que esté al alcance no solo de sus habitantes sino de aquellos que desean conocer más acerca de las iniciativas en materia de transformación digital y avances de un gobierno abierto.

Conclusiones. Si hay algo por aprender del caso australiano es que hace falta énfasis en la inclusión de grupos poblacionales con discapacidades y minorías étnicas. Se deben plantear esfuerzos por reconocer estos actores, los cuales no pueden ni deben quedar fuera de la transformación global que algún día llegará a ser la realidad del mundo.

No se puede, entonces, eludir la responsabilidad que tienen los gobiernos de garantizar sus derechos, esto supone un reto más en la agenda de las ciudades inteligentes. En este caso, Australia está avanzando mucho en el enfoque social y de gobernanza, adquiriendo conocimientos para luego incorporar satisfactoriamente los avances tecnológicos pertinentes en las problemáticas que lo requieran. Es un ejemplo de que el

desarrollo de una ciudad inteligente va más allá de lo tecnológico, para enfocarse y construir con el ser humano como base de todas sus acciones y de este modelo Australia es fiel reflejo.

6.6.8 El Estudio de Caso de China

Contexto. La República Popular de China tiene una población de 1.437.651.014 habitantes, siendo el país más poblado del mundo. Su forma de Estado es un República y se divide territorialmente en 23 provincias, 5 regiones autónomas (Tíbet, Xinjiang, Guanxi, Ningxia y Mongolia Interior) y 4 municipalidades, directamente bajo el Gobierno Central (Beijing, Shanghai, Chongqing, Tianjin); además de 2 regiones administrativas especiales (Hong Kong, Macao) (Oficina de Información Diplomática, 2020).

En el ámbito económico, según el Banco Mundial para el año 2019 registró un PIB de 14,28 billones de USD; en la estructura de éste, domina el sector servicios con 52.2% seguido de industria con 40.7% y agricultura, silvicultura y pesca con 7.1%. Los principales clientes son Estados Unidos, Hong Kong, Japón y Corea del Sur, aunque realmente China exporta para todo el mundo. Por otro lado, los principales proveedores para el 2018 fueron Corea del Sur, Japón, Estados Unidos, Alemania y Australia.

El ingreso nacional bruto per cápita para 2019 según el Banco Mundial fue de 10.390 USD; este dato complementado con una tasa de desempleo del 3,8% en un país de tal magnitud, demuestra un nivel de vida bajo. Además, se sitúa en el puesto #85 en el Índice de Desarrollo Humano de la ONU (Datosmacro, 2019).

En los índices internacionales de Smart Cities la principal ciudad es Hong Kong, ocupando la posición #10 en el Cities in Motion; la posición #32 en el Smart City Index; ocupa la posición #57 en el Millennial City Ranking; el puesto #9 en el Cities of

Opportunities. Sin embargo, hay que destacar que ciudades como Shanghái, Pekín, Cantón, Shenzhen, Zhuhai, Tianjin, Chongqing, Hanzhou, Nanking y Chengdu también se encuentran rankeadas y estudiadas en estos índices.

Descripción del caso. Los esfuerzos hechos por el país asiático se han estructurado desde una visión integrativa en la cual el componente de Smart Cities hace parte de un proyecto mucho más grande que determina el desarrollo y avance de China, incorporando todos los frentes de acción. Esto permite que las dimensiones se extrapolen a otros campos para mejorar en los aspectos a los que sean aplicados.

Cabe resaltar que una de las características del modelo chino es que se maneja una centralización de la toma de decisiones para luego tener una descentralización en la ejecución de los proyectos, es decir, que el nivel local se encarga de llevar a cabo planes piloto establecidos desde el nivel central (Atha, y otros, 2020).

Las transiciones en cuanto al desarrollo de políticas no están tajantemente definidas, sino que son producto de avances e informes de situación de las prioridades del Gobierno teniendo como resultado un proceso no lineal. Así pues, cada etapa evolutiva de las políticas del país ha estado marcada por la política y contexto situacional anterior; en este sentido cada una de éstas se definen desde un enfoque y eje central diferente.

En los años 90's los esfuerzos estuvieron centrados en actividades cartográficas que trascenderán al campo digital con lo que el país llama las tecnologías "3S": *geographic information systems (GIS)*, *global positioning systems (GPS)*, and *remote sensing (RS)* que tenían como meta ampliar los conocimientos del Gobierno para mejores políticas; a mitades de los 2000, con el concepto de "ciudades de la información", se centran las acciones en la informatización de las ciudades mediante la incorporación de sistemas gubernamentales en

la era digital con sistemas tecnológicos y la modernización de la infraestructura de las telecomunicaciones; se da paso a las “ciudades inteligentes”, donde los esfuerzos tienen como objetivo facilitar el flujo de datos entre los sistemas de información gubernamentales a través de la estandarización e interoperabilidad y al tiempo recopilar nuevas formas de datos que ofrezcan información relevante a los gobiernos para mejorar el desempeño de sus funciones y la toma de decisiones.

Por último, la concepción actual de las Smart Cities son las “Nuevas Ciudades Inteligentes” que hacen referencia a la adopción de una nueva generación de tecnologías de la información para mejorar los niveles de inteligencia y automatización en la planeación urbana y la gobernanza (Atha, y otros, 2020).

En el 2013 el Consejo de Estado emitió un documento llamado *The Opinions* en el cual se anima a las ciudades con entornos favorables a crear políticas que apoyen la inversión y financiación basadas en el mercado, el outsourcing en servicios de información, el desarrollo social y el uso de recursos de la información; además permitió que gobiernos locales dispusieron de fondos del tesoro local para financiar infraestructuras relacionadas con las Smart Cities.

Un segundo documento fue emitido en el año 2014 por la Comisión Nacional de Desarrollo y Reformas, este se llamó *The Guidance*, el cual hace énfasis en que el desarrollo de las futuras ciudades debe tener un enfoque centrado en el ser humano, basado en la ciudad y manejado por la demanda, orientado en el mercado evadiendo la innecesaria intervención del gobierno, entre otros temas.

Este contexto dio paso a una transición en el país determinada por la necesidad de establecer al ser humano como eje central del gobierno digital, surge entonces un plan del

Consejo de Estado llamado *National New Type Urbanization Plan* (2014-2020) en el cual se define a la nueva urbanización como aquel en el que se fomenta de la interacción entre el Gobierno, autoajuste dentro de la sociedad y el autogobierno de los residentes; además de hacer énfasis en la necesidad de procesos de participación pública en la planeación de la ciudad especialmente en el manejo de la tierra y los servicios sociales (Kin-Sing Chan & Anderson, 2015).

Las ciudades chinas han optado por la adjudicación de tierras a empresas para que desarrollen proyectos centrados en el desarrollo de ciudades totalmente inteligentes. Por ejemplo, el gobierno de Shenzhen adjudicó a Tencet 809 km² para construir una ciudad centrada en la tecnología y la innovación; y la empresa Huawei implementó un programa para desplegar 900 LED inteligentes, sensores ambientales y 138 cámaras de CCTV (Wakefield, 2020).

Ahora está en desarrollo un proyecto llamado Cloud Valley diseñado por una empresa de arquitectura danesa llamada *BIG para Terminus*. El proyecto se construirá en la ciudad Chongqing y consiste en crear la *AI City*, una ciudad basada en la inteligencia artificial, IoT, robótica, redes y Big Data, en donde la supervisión por parte de estas tecnologías permitirá que los sistemas sean autónomos para que respondan a las necesidades, gustos y preferencia de las personas a través de dispositivos, máquinas y programas en temas como movilidad y asistentes de hogares, es una supervisión omnipresente para responder a requerimientos.

Por otro lado, la infraestructura de la ciudad será ecológica dando paso a espacios con vegetación para eliminar las barreras entre naturaleza y edificios, y por último habrá un

parque tecnólogos para borrar barreras entre inteligencia humana y artificial, dando espacio a eventos, exposiciones, espacios de exhibición, mercados, entre otros (Vanguardia, 2021).

Si bien son varias las ciudades que están avanzando rápidamente en la materia, para el modelo se toma Hong Kong, que desarrolló su estrategia mediante el *Hong Kong Smart City Blueprint* lanzado en el 2017, este incluye 76 iniciativas en seis áreas Smart: mobility, living, environment, people, government y economy (Government of Hong Kong, 2020).

Los objetivos de la política son utilizar la innovación y la tecnología para afrontar retos urbanos, mejorar la efectividad de la ciudad y la calidad de vida de los habitantes, aumentar el atractivo de la ciudad para empresas y talentos mundiales e inspirar la innovación continua de la ciudad y el desarrollo económico sostenible (Innovation and Technology Bureau, 2017).

Hong Kong se destaca por los macroproyectos e infraestructura de movilidad. Estos proyectos son la South Island Line, que busca reducir tiempos de tránsito del norte al sur de la ciudad, el Aeropuerto Internacional de Hong Kong se encuentra en expansión para incluir una pista de aterrizaje e instalaciones nuevas, el puente Hong Kong-Zhuhai-Macao que busca conectar mediante un sistema de puentes y túneles de 55 kilómetros a varias islas y el enlace ferroviario Guangzhou-Shenzhen-Hong Kong que conecta a la ciudad con Pekín siendo la terminal ferroviaria más grande del mundo (Urban Hub, s.f.).

En el 2017 se posicionó en el primer lugar en el Índice de Ciudades Sostenible gracias su red de metro, el elevado uso del transporte público (91% de la población según Urban Hub) lo cual favorece la movilidad urbana para ciudadanos, turistas y empresas (ATUC, 2017).

Por otro lado, es un centro de innovación electrónico, un ejemplo de esto es *Octopus*, una tarjeta que tiene un procesador integrado que facilita los pagos ya que no necesita contacto y se puede usar en una amplia gama de establecimientos comerciales (Instituto de Estudios Urbanos, 2017).

Además, la ciudad cuenta con el Consejo de Productividad de Hong Kong, el cual apoya proyectos público-privados en temas de movilidad, adaptación robótica, sistemas hidropónicos y tecnologías de la salud y el deporte; esto ha fomentado el interés de las empresas por trabajar en la ciudad debido que apoya a empresas tecnológicas.

Otros dos espacios que son de iniciativa privada pero que se encuentran en la ciudad por su óptimo entorno tecnológico, investigativo y disponibilidad de capital intelectual son Cyberport que es un centro de tecnología que cuenta con más de 13 mil pymes y el Parque Científico y Tecnológico que funciona como laboratorio para empresas como Siemens y Ophthalmic (Burns & Bayo, 2019)

Aplicación desde el modelo propuesto. Desde sus inicios el país se destacó por el rápido desarrollo a nivel tecnológico el cual incorporó en las actividades gubernamentales y se propuso hacerlo en temas de infraestructura, economía e industria. Su camino estuvo determinado por crecer en materia de innovación y de aplicaciones digitales que permitieran tener un mejor manejo de data y mayor concentración de conocimiento para seguir evolucionando en la parte tecnológica.

Sin embargo, no todo fue completo ya que los procesos de planeación se generaban desde el Gobierno Central y la participación estaba casi anulada para los gobiernos locales y las comunidades, hasta la emisión de documentos donde se expresaba tal necesidad.

Con lo anterior no cabe duda de su desempeño en las TIC y la articulación de estas a procesos internos de la administración; sin embargo, es notorio que los procesos participativos y el impulso de mejora de las condiciones sociales se vio relegada a tal punto de tener hoy en día una baja calidad de vida de sus habitantes, aún cuando tiene tantas herramientas digitales para fomentar proyectos que beneficien aún más a la sociedad.

Por ejemplo, en el modelo propuesto se estudia la ciudad de Hong Kong la cual en variables como Digitalización del Gobierno (96) y Gobierno Digital (90) tiene unas calificaciones altas (teniendo en cuenta que las variables se encuentran estandarizadas de 1 a 100), pero por otro lado en la variable Participación y responsabilidad apenas obtiene una calificación de 54, lo cual refleja el grado de libertades de expresión y asociación.

Uno de los consensos en la materia es que las ciudades inteligentes deben estar al servicio de los ciudadanos garantizando una mejor calidad de vida y prestación de servicios. En el gigante asiático recientemente ha surgido una problemática social debido al malestar que han causado los planes piloto de instalación de cámaras de seguridad, calificando la situación como un “Estado de vigilancia orwelliano” pues “8 de las 10 ciudades más videovigiladas del mundo están en China, en el caso particular de Chongqing hay más cámaras de vigilancia por habitante que en ninguna otra ciudad del mundo (Editorial Perfil, 2020).

Esta situación se evidencia y da respuesta al porqué de la calificación en la variable Privacidad y seguridad (2.3) la cual pretende demostrar el compromiso del Gobierno por proteger la privacidad y seguridad de los usuarios en línea. En este sentido, no existe una protección en las plataformas digitales, ni hay privacidad en el desarrollo como ser social al

estar expuesto a una continua vigilancia que transgrede los límites de la intimidad de cada persona.

Si bien el país cada día realiza más esfuerzos por tener una economía robusta, lograr relaciones comerciales favorables y destacarse por los avances en ciudades inteligentes gracias a las alianzas público-privadas que despliegan proyectos de IA en el país, se encuentra aún en camino de tener Smart Cities integrales teniendo en cuenta que estas, según el modelo propuesto, se desarrollan en tres niveles de infraestructura de los cuales uno de ellos aún debe ser mejorado, este es el de la infraestructura social, donde se encuentran temas como seguridad, privacidad, habitabilidad, identidad de la ciudad, libertades civiles, igualdad de género, índice de Gini, entre otros tantos.

Conclusiones. China tiene una gran cantidad de habitantes y así mismo posee uno de los mercados más fuertes e influyentes en el mundo. La transformación digital solo es una herramienta mediante la cual los países podrían y deberían fomentar nuevas soluciones a problemáticas sociales. Como ya se ha dicho, estas surgen para hacer la vida más sostenible, amigable con el medioambiente y con un enfoque en el ser humano. En el caso de este país asiático se relegó la participación por casi 19 años, en los que los avances tecnológicos y las definiciones de las ciudades avanzaban rápidamente, es decir, que el Gobierno Central tenía toda la capacidad de decisión y no contaba con ningún otro grupo de interés.

El tema de la participación llega en el 2014, hace siete años; se espera entonces que se avance en este frente y se creen espacios en donde las minorías, empresas, ciudadanos, gobiernos locales y otros grupos de interés, tengan cabida en los procesos de planeación de sus territorios ya que son ellos quienes conocen de primera mano los problemas acuciantes

de las ciudades; además pueden llegar a ser actores estratégicos en la generación de ideas para contra con soluciones integrativas.

6.6.9 El Estudio de Caso de Japón

Contexto. Japón es un país que cuenta con alrededor de 126 millones de habitantes, su capital es Tokio, ciudad que alberga 14 millones de habitantes y se convierte en la más ocupada del país. Otras ciudades importantes son Yokohama, Osaka, Nagoya, Sapporo, Kobe y Kioto (Oficina de Información Diplomática, 2021). Cuenta con una alta calidad de vida, ya que en indicadores como el de desempleo tiene una tasa del 2,6% con un coeficiente de Gini de 0,321.

Su forma de Estado es una monarquía parlamentaria en donde el Jefe de Estado es el Emperador y el Jefe de Gobierno es el Primer Ministro, designado por la Dieta (Parlamento Japonés) y nombrado por el Emperador. El Gobierno cuenta con los tres poderes, el ejecutivo, legislativo y judicial (Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, 2020).

La economía está caracterizada por su alta dependencia de las relaciones internacionales y exportaciones de los principales socios comerciales, de los cuales algunos son China, Estados Unidos, Corea del Sur y Hong Kong. Es la tercera economía del mundo por su volumen de PIB que es aproximadamente 5.389.056 USD, con un alto porcentaje de deuda, siendo esta del 234,8% respecto PIB (Datosmacro, s.f.).

Desde hace más de 20 años, Japón empezó la incorporación de la tecnología para contribuir en la resolución de los diferentes problemas de su sociedad y dejar de tomar los ejemplos de las potencias del hemisferio occidental. Desde el año 1995 inicia con la Ley Básica de Ciencia y Tecnología la cual sirvió como base a su primer Plan Básico de

Tecnología, Ciencia e Innovación, el cual tenía un periodo desde el 1996 al 2001, y con el que se hizo énfasis en la reestructuración y renovación de la estructura interna de la Ciencia y Tecnología.

Una de las prioridades fue el aumento de las fuentes de financiamiento gubernamental al sector privado, también se estableció un sistema de evaluación independiente y se implementaron acciones para fortalecer la comunicación entre las empresas privadas y las entidades gubernamentales.

El gobierno japonés se ha apoderado del marco de los objetivos de desarrollo sostenible acordados por la ONU, y por lo tanto ha promocionado programas como ODS FutureCity, cuyo propósito es generar casos líderes en el mundo en términos de tecnología, sistemas socioeconómicos, servicios, modelos de negocio y construcción de ciudades para resolver problemas como el medioambiente y el envejecimiento de la población, y ser un referente para la aplicación de estos modelos en el mundo y así lograr una sociedad revitalizada y sostenible. (Concept Of «FutureCity» Initiative | FutureCity Eco-model City, 2011).

Se reconoce a Japón por sus aportes teóricos a la comunidad científica y académica en materia de Smart Cities, caso que es evidente en su último documento guía *The 5th Science and Technology Basic Plan*, donde desarrollan un nuevo concepto valioso para el entendimiento del rol de la sociedad en la Revolución Industrial 4.0.

Por otro lado, la ciudad con mayor presencia en los rankings internacionales de Smart Cities es Tokio, tales como el Cities in Motion donde se posiciona en el #4 lugar; en el Cities of Opportunities se queda con la posición #15; en el Millennials City Ranking en

la posición #81; en el Z Generation Ranking ocupa la posición #48; y en el Smart City Index ocupa la posición #79.

Descripción del caso. Como se mencionó anteriormente, en el *The 5th Science and Technology Basic Plan (2016)*, se hace referencia a la Sociedad 5.0, la cual es un constructo teórico de la experiencia japonesa para definir un tipo de sociedad que se caracteriza por ser una sociedad centrada en el ser humano que equilibra el avance económico con la resolución de problemas sociales por medio un sistema que integra en gran medida el espacio físico y el ciberespacio (Gobierno de Japón, s.f.). En este sentido, la propuesta hecha en el plan se pretende materializar haciendo de ésta la sociedad futura de Japón.

Los antecedentes de la Sociedad 5.0 se encuentra en la evolución de las sociedades a lo largo de la historia, de este modo se entiende a la sociedad de caza como la sociedad 1.0; la sociedad agrícola como 2.0; la sociedad industrial como la 3; y la sociedad de la información como la 4.0 (Gobierno de Japón, s.f.). Es de esta manera que surge la 5.0, como una evolución de la sociedad que se ajusta a la realidad y a las necesidades de los habitantes en medio de una transformación tecnológica y digital de los modos de vida no solo personales sino laborales y recreativos.

Surge entonces la pregunta ¿Cómo funciona una Sociedad 5.0? La respuesta se encuentra en derribar barreras de escasez de la información dejadas por la Sociedad 4.0 y generar soluciones en las que converjan el espacio virtual y físico. De esta manera se tendrá una acumulación de información (big data) que ha de ser analizada mediante inteligencia artificial para proporcionar un informe que permita tomar acciones en el espacio físico; se argumenta que en esta sociedad las personas, cosas y sistemas están todas conectadas en el ciberespacio ofreciendo resultados óptimos en donde la Inteligencia Artificial, al superar las

capacidades del ser humano, ofrece nuevos valores a la industria y a la sociedad (Gobierno de Japón, s.f.).

En un sentido amplio, la meta de este modelo de sociedad es brindar soluciones para una mejor vida, lograr que sea más cómoda y sustentable ya que se proveen productos y servicios en las cantidades y tiempos necesarios. Asimismo, se establecen dos factores por los cuales Japón tiene ventajas que hacen posible el proyecto, estas son la gran acumulación de data real y la tecnología cultivada del “*monozukuri*” (Gobierno de Japón).

Así las cosas, como se afirma en el texto “Un enfoque holístico para crear sociedades inteligentes, la sociedad superinteligente 5.0 trasciende la cuarta revolución industrial (...) para abarcar todos los sectores de producción y de la vida social” (Comisiones de Estudios de la UIT-D, 2018). Se convierte así no solo en un modelo evolutivo de la sociedad desde el enfoque teórico, sino en una realidad que cada vez es más latente y que se convertirá en un modo de vida globalizado en el cual converge lo físico y lo virtual, lo social y lo digital, las máquinas y el ser humano.

Esta propuesta surge debido a los cambios sociales que se están experimentando no solo en Japón sino en varios países con la misma situación. Mientras la economía sigue creciendo, se inicia una demanda cada vez más alta de recursos, la sociedad experimenta envejecimiento de la población y se reduce la disponibilidad de capital humano productivo. Con este contexto se exploran soluciones apoyadas en la robótica, inteligencia artificial, big data y el internet de las cosas; al incorporar estas tecnologías a las industrias y actividades sociales se alcanza un desarrollo tanto económico como social (Gobierno de Japón, s.f.).

Algunas aplicaciones de la tecnología a la Sociedad 5.0 son los vehículos autónomos y los drones, consultas por medio de dispositivos especiales con ayuda de

robots, energía flexible y descentralizada, tractores autónomos para el trabajo del campo, sistemas ciberfísico para el mantenimiento de infraestructura, sustitución de técnicos y artes cuando no haya suficiente mano de obra, entre otros (UNESCO, 2019).

Por otro lado, la ciudad de Tokio tiene claro que al cumplir con la misión de ser una Smart City impulsa el crecimiento sostenible de Japón, por lo cual ha realizado esfuerzos en materia ambiental con iniciativas que conlleven a emisiones cero de CO₂ para mejorar frentes como la movilidad y asuntos relacionados con la seguridad energética. Aquí se ha propuesto incrementar la popularidad de vehículos eléctricos y el *Tokyo Green Building*.

Por otro lado, se ha incrementado el apoyo a la industria para que exploren nuevos mercados y puedan utilizar recursos humanos y capacidades de marketing con el fin de ser innovadoras, además se brinda apoyo para que incorporen tecnologías como inteligencia artificial y IoT con la finalidad de mejorar su capacidad productiva (Gobierno Metropolitano de Tokio, 2018).

Igualmente, está avanzando en un cambio de paradigma en su planificación estratégica e implementación. “(...) En lugar de aspirar a desarrollar ciudades desde perspectivas tecnológicas y físicas, el conjunto de nuevas estrategias de ciudad inteligente vela por la comodidad y la felicidad de las personas que habitan el entorno urbano” (Comisiones de Estudios de la UIT-D, 2018. p 47).

Aplicación desde conceptos del modelo. La meta de hacer difusa la línea de separación entre el ciberespacio y el espacio físico guarda similitud con los niveles de desarrollo que debe tener una Smart City, donde se proponen tres niveles de infraestructuras (física, social y digital) que trabajan equilibradamente y que dan idea de la articulación de los campos que una ciudad debe tener presentes para desenvolverse

correctamente en un entorno donde hay que incorporar la tecnología a la cotidianidad social y empresarial.

Igualmente, estas infraestructuras están alineadas con las dimensiones Smart, consensuadas en el ámbito académico; el modelo de sociedad japonés aterriza dichas dimensiones para implementarlas en los diferentes campos de acción con iniciativas puntuales que conduzcan a un futuro evolucionado.

Así se evidencia la incorporación del Smart Living con el uso de robots e inteligencia artificial para desplegar el acceso a la medicina; en Smart Economy se refleja a través del uso de tecnología blockchain en transferencias de dinero, el banking y la disminución de pagos en efectivo; Smart Mobility con el uso de conducción autónoma en taxis y buses de transporte público.

El caso de Japón es interesante ya que logra integrar en su propuesta la estructura del modelo tanto estadística como teóricamente, lo cual permite concluir que la modelación realizada a partir de niveles, pilares, dimensiones y variables responde acertadamente a los elementos característicos de la sociedad del futuro, la cual determina los demás ámbitos de trabajo para lograr el ideal de Smart City.

Japón ha logrado integrar de manera exitosa la premisa de tomar como herramienta los conocimientos tecnológicos y aplicarlas a soluciones innovadoras que mejoren la prestación de servicios, esto es posible evidenciarlo con los robots que se encuentran en los aeropuertos de *Narita* y *Heathrow* y en centros comerciales como *Aqua City en Odaiba* (Vilarroig Moya, 2021). Esto está directamente relacionado con el desempeño de Tokio en los índices mencionados, en los cuales destaca en dimensiones como Economía, Medio

Ambiente, Capital Humano y tecnología en el Cities in Motion y en el Cities of Opportunities destaca en Capital intelectual e innovación y Salud y Seguridad.

Pero no solo ha sido la ciudad de Tokio la que ha mostrado avances de tal magnitud; la ciudad de Shiojiri invirtió en la instalación de una red de sensores de IoT para revisar la humedad del suelo, medir el caudal de los ríos, localizar autobuses, proteger la fauna salvaje, niveles de radiactividad, inclinación de diques, control de infraestructuras de construcción y vigilancia de niños y ancianos, todo esto con el fin de obtener información y datos que sean intercambiables con otras organizaciones y lograr beneficiar a la población gracias a la amplitud de la data recolectada (Comisiones de Estudios de la UIT-D, 2018), siendo este un claro ejemplo de lo propuesto en el Plan Nacional, en donde los espacios, físico y virtual, trabajen conjuntamente para ofrecer soluciones innovadoras.

Con este panorama se evidencia que no solo es necesaria la evolución de la sociedad y de la tecnología, sino que estas han de estar insertas en un engranaje en donde la actuación de los gobiernos, el bienestar social, el equilibrio económico y las definiciones en materia tecnológica respondan a las circunstancias. En este sentido, hay un camino por explorar en ámbitos jurisprudenciales que establecen delimitaciones para una convivencia entre personas orgánicamente vivas y sistemas inteligentes con vida digital y/o electrónica.

Sin duda alguna, estas tecnologías plantean desafíos, se han de repensar temas económicos, legales, fiscales y sociales respecto a temas como la robótica, la inteligencia artificial y el mundo digital. Alrededor de estos se genera un análisis importante en la Conferencia sobre *Desafíos fiscales de la Sociedad 5.0*, donde se expresan puntos de vista y reflexiones sobre cuestiones orgánicas que derivan en situaciones legales en función de la

agenda de la Sociedad 5.0 dado que, como se ha mencionado, en esta se pretende integrar el mundo físico y digital.

Se expresa la necesidad de considerar la definición del papel de los robots en el ámbito jurídico actual dado que en estos momentos se están presentando casos en donde los robots creados están incursionando en actividades humanas como el modelaje, la política y la prestación de servicios.

Surge una realidad que mezcla lo humano con lo robótico que deja inquietudes en cuestiones como la participación en la vida social, económica y política de los robots puesto que no se les considera orgánicamente como seres vivos. Lo anterior implica una necesidad de definición por parte de los organismos internacionales (Vilarroig Moya, 2021) y regulación en los niveles nacionales para encontrar soluciones a índoles de tipo económico que se ajusten a una realidad en donde se conserve el principio de una sociedad centrada en el humano y que se ajuste a las realidades tecnológicas de los países.

Conclusiones. Como se evidenció, la propuesta en marcha de la Sociedad 5.0 surge debido a problemáticas sociales como envejecimiento de la población y decrecimiento de población productiva. Por otro lado, problemáticas ambientales como situaciones de energía y presión en los recursos naturales por altas demandas. Esto conllevó a explorar nuevos mercados que iniciaron una desestabilización ambiental que no se podía seguir ignorando, es por lo que la apuesta se dirige a un desarrollo armónico entre lo social, económico y ambiental, sustentado en avances tecnológicos y la aplicación de nuevas herramientas digitales con el fin de brindar soluciones y establecer nuevos modos de vida.

Un factor importante es que la academia va de la mano de las actuaciones gubernamentales, lo cual ha propiciado el progreso y cumplimiento de lo contenido en *The*

5th Science and Technology Basic Plan. Además de eso, se tiene bastante claro el futuro del país, lo que genera certeza en las acciones y estrategias implementadas.

El constructo teórico de esta sociedad no solo es aplicable a Japón, sino que es una realidad por afrontar en países como Colombia que está iniciando el camino para convertir sus ciudades en territorios inteligentes. Este caso resulta indispensable como una enseñanza de buenas prácticas implementadas de las que hay certeza de su éxito, y que con sus debidas modificaciones para ajustarse a la realidad colombiana, pueden ser provechosas para guiar al país hacia una Smart Nation.

Este tipo de sociedad trae cambios en todos los aspectos incluidos en el modelo, no solo desde el planteamiento de pilares sino de las dimensiones, y sobre todo de las infraestructuras física, digital y social. Es evidente que la realidad está cambiando y las formas de pensar las sociedades deben hacerlo; sin embargo, aún quedan retos y desafíos en temas más puntuales como lo son la educación, las minorías, la seguridad digital, profesiones del futuro, entre otras.

6.6.10 El Estudio de Caso de Singapur

Contexto. La República de Singapur cuenta con una población aproximada de 5.7 millones de personas en una superficie de 719,9 km², lo que lo convierte en uno de los países más pequeños del mundo y una alta densidad de población, lo que se evidencia en que más del 60% de su territorio está urbanizado (Oficina de Información Diplomática, 2021).

Su forma de Estado es una República Parlamentaria que no posee administración regional y local, se desarrolla a través de Consejos de Desarrollo Comunitario los cuales tienen competencias limitadas (Oficina de Información Diplomática, 2021), es decir, que se

califica como una ciudad-Estado por contar sólo con la administración central (Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, 2020).

En el ámbito económico, presenta una deuda del 128,37% del PIB, siendo uno de los países más endeudados del mundo (DatosMacro, s.f.); sin embargo, presenta una alta calidad de vida en sus habitantes pues se posiciona con un PIB per cápita de aproximadamente 62.110USD, esto se respalda por su baja tasa de desempleo que fue del 3% para el 2017 y un coeficiente de GINI de 0,452 (Oficina de Información Diplomática, 2021).

Singapur está presente en todos los índices de Smart City estudiados para el modelo, y se posiciona en lugares sobresalientes, lo cual permite tener certeza en que los planes y estrategias que ha implementado el país han logrado una mejora continua en la transformación de Smart City. En el Cities in Motion ocupa la posición #9; en el caso del Smart City Index ocupa la posición #1; en el Millennial City Ranking ocupa la posición #84; para el Z Generation City Ranking se ubica en la posición #74; y en el Cities of Opportunities se ubica en la posición #2.

Aplicación desde conceptos del modelo propuesto. Para el Gobierno de Singapur hay una integralidad en los campos de acción, por lo que el ámbito económico, tecnológico y social están fuertemente unidos, haciendo que el buen funcionamiento en una fomente la mejora en otra.

En este ejemplo se evidencia la articulación de los niveles de las ciudades en donde converge la infraestructura social a partir de la preocupación por temas como la salud y el bienestar y la gestión del riesgo. Bajo la infraestructura digital se aprecia el aporte hecho

desde la ciencia, tecnología e innovación para generar soluciones que involucren diferentes conocimientos que permitieran un avance igualitario en los focos de problemáticas.

Por último, la infraestructura física es la que más destaca ya que es la que materializa los esfuerzos hechos en la planificación del territorio, la gestión de residuos, el saneamiento básico, la gestión del espacio público, entre otros aspectos, con el fin de lograr un avance armónico en los tres niveles.

Es evidente que, bajo la perspectiva de las variables del modelo, es posible generar un estimado del grado de desarrollo de una Smart City a partir de la calificación de los atributos ya mencionados. Singapur es una muestra de que los avances tecnológicos no deben interferir en la calidad ambiental y la protección a los ecosistemas del territorio, sino que ésta puede propiciar nuevas alternativas que den luz a soluciones Smart en donde los esfuerzos del Gobierno potencian la cohesión social en materia de normatividad para lograr una convivencia sana en la que los habitantes sean conscientes de su territorio en términos físicos y salubres.

Ahora bien, en lo que respecta al desarrollo de la industria 4.0 en el país, se han implementado estándares para que las empresas adopten sistemas de fabricación avanzada basados en procesos de automatización, con el propósito de ser eficientes, seguras y sostenibles. Esto es un avance importante teniendo en cuenta que las principales industrias del país son la fabricación de semiconductores, la producción biomédica y la farmacéutica, siendo necesaria la implementación de tecnologías que agilicen sus procesos de fabricación.

Una de las barreras para la implementación de la industria 4.0 es la disponibilidad de conocimiento en las empresas, razón por la cual Enterprise *Singapore (Sg)* y *Singapore*

Manufacturing Federation (SMF) desarrollaron una herramienta llamada *Standars for Industry 4.0* la cual brinda una guía para las empresas que pretenden adoptar los estándares. Además de esta, existe una herramienta desarrollada por la *Economic Development Board (EDB)* llamada *Smart Industry Readdiness Index* que permite a las empresas evaluar su estado de automatización y, por otro lado, apoya la toma de decisiones buscando la optimización de procesos (The Business Time, 2020).

Con tales proyectos y estrategias del Gobierno de Singapur, presenta una gestión pública innovadora, puesto que las soluciones propuestas para problemáticas de diferente índole están pensadas bajo un enfoque integral, social, digital y tecnológico los cuales incorporan y materializan con éxito.

Si bien su tamaño poblacional hace menos complejo la realización de diagnósticos y conocimiento del territorio, la creación de soluciones precisas e innovadoras hace que su capacidad de respuesta está basada en preceptos digitales y eficaces brindando comodidad y facilidad de uso a los usuarios finales.

Esto se confirma revisando las calificaciones en el pilar Gobernanza Ágil, destaca en variables como Gestión Pública (88), Gobernanza (88), Desarrollo Electrónico (91) y Digitalización del Gobierno (94), lo cual ratifica que se ha asumido una seria propuesta de integración entre lo digital y el quehacer de la administración pública del país. Es evidente que una Smart City se soporta en un Smart Government.

De otro lado, contar con una gestión eficiente genera confianza en los ciudadanos por la excelente calidad de la prestación de los servicios; por ejemplo, en la variable Percepción Ciudadana, la ciudad obtiene una puntuación de 100 y en Control de la Corrupción obtiene una calificación de 99. Es un claro ejemplo de que la incorporación de

las TIC en procesos y soluciones no solo mejora la calidad en la prestación, sino que la confianza y transparencia percibida por los habitantes brinda legitimidad a las acciones gubernamentales.

Conclusiones. El accionar por parte del Gobierno y su capacidad de regulación flexible puede proporcionar soluciones eficaces que sean de gran impacto en el camino que ha de tomar la ciudad para mejorar sus condiciones físicas, la calidad de vida y el logro de un reconocimiento internacional. Además, brindar soluciones innovadoras y digitales a diferentes problemáticas y necesidades genera un avance no solo en términos tecnológicos, sino en la adquisición de conocimientos y capacidades de entendimiento de aquellas situaciones acusantes para idear soluciones cada vez más avanzadas y acordes a los requerimientos sociales.

Por otro lado, la continuidad en la planeación es una necesidad latente y un deber en todos los territorios donde se busque un avance continuo en el frente de acción priorizado. En ese sentido, parte de la base del éxito en este caso de proceso de transformación ecológico y tecnológico está sustentado en la seriedad del Gobierno Nacional por tener una planificación a largo plazo en la cual se identifiquen oportunidades y barreras, y se vayan actualizando con la finalidad de responder acertadamente a las problemáticas sociales.

Con la mejora de los indicadores de medioambiente y de los ecosistemas de la ciudad-país se evidenció que no solo optimizó la calidad ambiental y salubre, sino que se ha convertido en un foco de avances tecnológicos y de negocios puesto que destaca por sus relaciones económicas con otros países asiáticos y con la facilidad de inversión nacional e internacional y que se ha posicionado como un referente internacional en materia de Gobierno Digital, Competitividad y Cohesión Social.

6.6.11 El Estudio de Caso de Países Bajos

Contexto. El Reino de los Países Bajos tiene una población de 17.4 millones de habitantes, su capital es Ámsterdam, sin embargo, la sede de Gobierno se encuentra ubicada en La Haya. Su forma de Estado es una Monarquía Parlamentaria (Oficina de Información Diplomática, 2021), en donde el Rey actúa como Jefe de Estado. Éste nombra al Jefe de Gobierno, es decir el Primer Ministro. El poder legislativo recae sobre la Cámara Baja y la Cámara Alta (Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, 2020).

Para el año 2010 se modifica la división territorial, contando ahora con cuatro países: Países Bajos (se adicionan a este las Islas de Bonaire, San Eustaquio y Saba), Aruba, Curazao y San Martín. Además, existen 12 provincias que hacen parte de los Países Bajos (Oficina de Información Diplomática, 2021).

En el ámbito económico se posiciona como la sexta potencia de la eurozona y el quinto exportador de bienes (Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, 2020). El PIB registrado para el año 2019 fue de 907.051 millones de USD, alcanzando un ingreso nacional bruto per cápita de 53.060 USD (Banco Mundial, 2019). Gracias a esto la calidad de vida es alta; no obstante, por las afectaciones de la pandemia pasó de una tasa de desempleo del 3.0% a 4.0%. Tiene un coeficiente Gini de 26,8 y ocupa la posición #8 en el Índice de Desarrollo Humano (Oficina de Información Diplomática, 2021).

La ciudad que destaca en los índices internacionales de Smart Cities es Ámsterdam, pues ocupa la posición #1 en el Millennial City Ranking, la #5 en el Cities of Opportunities, la posición #9 en el Smart City Index y el Z Generation City Ranking, y la posición #8 en el Cities in Motion.

Descripción del caso. La *National Smart City Strategy* de los Países Bajos tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de las ciudades holandesas incorporando soluciones innovadoras que incrementen la fuerza competitiva internacionalmente (Amsterdam Smart City, s.f.).

Ésta se realizó en conjunto con representantes de las 5 grandes ciudades y de las 32 ciudades medianas, además de contar con la participación de científicos y 40 compañías. La construcción de la estrategia fue mediante workshops para recoger varias perspectivas que se integrarían en una estrategia concreta que busca favorecer a todos los actores involucrados.

Asimismo, resaltan la importancia de la colaboración entre ciudades de diferentes partes del mundo ya que permite un aprendizaje conjunto de casos de éxito y errores; como lo dice Steve Adler, alcalde de Austin, “no hay competidores en el tema de Smart Cities, ya que la victoria de una supone la victoria para todas pues en general todas las ciudades enfrentan los mismos retos” (Smartcity Update, 2017).

Es importante el rol de cada uno de los actores involucrados, estos son la industria, academia y gobierno, para crear un ambiente propicio en el cual la estrategia pueda desarrollarse de manera óptima. Se destaca sobre todo el rol del Gobierno como facilitador en el desarrollo de las ciudades inteligentes; esto es obligatorio ya que un ecosistema propicio para cumplir lo establecido conlleva a cumplir la finalidad del plan, la cual es buscar el incremento de la calidad de vida de las personas y tener una economía más robusta.

Desde una visión de ciudad digital, la ciudad cuenta con un programa llamado *Ámsterdam Digital City*, es una plataforma interactiva que conecta a los ciudadanos con la

administración pública para el suministro de servicios e informaciones desde emplazamientos públicos y privados. En este aspecto se trabajan doce ítems que son: internet de las cosas, infraestructura digital, sensores, política, datos, algoritmos, blockchain, drones, ética y privacidad, involucramiento del usuario, 5G, inteligencia artificial.

Se resalta la gestión del Gobierno Abierto de la ciudad de Ámsterdam, dado que por el amplio contenido digital en la plataforma no es necesario una búsqueda extensiva para tener acceso a iniciativas, estrategias y contenidos de la ciudad, lo que facilita el entendimiento y recorrido de la ciudad en el tema de Smart Cities.

En el caso de la ciudad, si bien la plataforma está pensada para beneficio del área metropolitana, esta permite tener un espacio abierto para la cooperación e innovación, por lo que se visualiza como “una plataforma emprendedora” que ayuda a mejorar barrios y ciudades. La iniciativa surgió de una alianza público-privada lo que da cuenta de que la colaboración es clave; se conforma por 20 socios permanentes entre empresas, instituciones académicas, gobiernos y residentes que trabajan en los retos que le competen a cada uno, pero con ayuda de todos mediante conversaciones, talleres, clases magistrales y también se abren reuniones a los residentes para que tengan una participación (Amsterdam Smart City, s.f.).

En esta plataforma es posible encontrar varias entradas que se dividen en temas clave de gestión como *Circular City*, *Energy*, *Mobility*, *Citizens & Living*, *Digital City* y *la Smart City Academy*, por otro lado, están las entradas generales que son *Visit Amsterdam*, *Discover projects* y *Meet our partners*. Se tiene entonces en conjunto todo lo relacionado al desarrollo de las ciudades inteligentes, argumentando que es necesario un lugar que sea

independiente, abierto y seguro para que los generadores de cambio puedan interactuar y trabajar juntos (Amsterdam Smart City, s.f.).

Algunos proyectos que se encuentran en la plataforma y se desarrollan en la ciudad son *Responsible Sensing Toolkit* (Digital City) que es una guía de seis pasos desarrollada por la ciudad de Ámsterdam en colaboración con *The City Innovation Exchange*, y que tiene como objetivo “proporcionar a los innovadores de la ciudad un marco para proyectos de detección responsables y éticos. Con ello, promover los derechos digitales, los valores sociales y la ética de los datos para los proyectos de detección en los espacios públicos” (Manwaring, 2021).

Asimismo, el *Cinderela Living Lab* (Circular City) que está ubicado en *Marineterrein Amsterdam Living Lab*, y consiste en un container reformado que contiene un laboratorio y dos sanitarios modificados junto con un invernadero adyacente que funciona como espacio de reuniones. La clave del proyecto es que cuando se usan los sanitarios del lugar, se recoge, estabiliza y purifica la orina para luego ser destilada y generar fertilizante y agua “limpia”, de esta manera se obtienen recursos para mantener el invernadero, siendo este proyecto una muestra de que la tecnología es una herramienta precisa para la recuperación de recursos (AMS Institute, 2021).

En la plataforma también es posible encontrar una variedad de artículos sobre proyectos de organizaciones y empresas que pretenden ser inspiración y ayudar a promover nuevas ideas de soluciones; en el mismo sentido se constituye un espacio en la plataforma llamado *The Smart City Academic*, allí se encuentran disponibles proyectos, investigaciones y eventos sobre ciudades inteligentes para ampliar conocimientos y compartir ideas con la comunidad de la plataforma.

En este atributo de la plataforma *Ámsterdam Smart City*, se tienen en cuenta cuatro ítems para el desarrollo de la academia en la ciudad inteligente, la primera es el involucramiento del usuario, la segunda son los modelos de negocios, la tercera se refiere a la importancia y uso de datos y la última es la ampliación de la academia.

Una de las razones por las cuales la ciudad es reconocida es por ser el paraíso de las bicicletas y la Capital Mundial de las Bicicletas, ya que es el principal medio de transporte de al menos la mitad de la población trabajadora. Esto surgió como respuesta a tres problemáticas específicas: poco espacio para la movilidad de los vehículos generando tráfico, aumento de siniestros viales en 1972 que involucran niños, y crisis de la gasolina en 1973, lo que impactó positivamente la venta de bicicletas.

Esto impulsó al Gobierno a tomar medidas para hacer una ciudad mejor para todos ya que en el intento de hacerla más amigable para los vehículos se estaban presentando problemáticas de espacio público, sociales y ambientales, dado esto en 1978 se lanza el *Traffic Circulation Plan* donde se hace a la ciudad menos atractiva para los conductores dando prioridad al transporte público, bicicletas y peatones. Desde ahí la ciudad se caracteriza por la alta movilidad de personas en este medio de transporte lo cual permite un ambiente más seguro para los ciclistas y menos accidentes de tráfico, la ciudad cuenta como 500 km de carriles para bicicletas (Bloomberg Quicktake, 2018).

Por otro lado, desde el año 2015 *Ámsterdam* ha decidido iniciar un importante cambio de rumbo al querer cambiar su modelo de desarrollo tradicional por uno lineal enfocado en economía circular, asegurando la prolongación de los recursos naturales. La ciudad implementó *Amsterdam Circular Strategy 2020 – 2025* la cual tiene por objetivo

reducir el uso de materias primas para lograr consolidar una ciudad sostenible. La estructura de esta estrategia consta de tres cadenas de valor, estas son:

- Flujo de residuos alimentario y orgánicos: cadenas alimentarias cortas que proporcionan un sólido sistema alimentario, comida saludable y sostenible para las personas de Ámsterdam, procesamiento de alta calidad en flujos de residuos orgánicos.
- Bienes de consumo: la ciudad da ejemplo al reducir su consumo, cuidar los recursos naturales juntos, Ámsterdam aprovecha al máximo los productos desechados.
- Entorno construido: la transición requiere un esfuerzo conjunto, la ciudad da ejemplo al formular criterios circulares, un enfoque circular de la ciudad existente. (City of Amsterdam, s.f.).

Se espera que para el año 2050 la ciudad esté libre de emisiones de CO₂. Al tener un Pacto Energético Nacional, Ámsterdam contribuirá a evitar el aumento de 2 grados en la temperatura de la tierra.

Ámsterdam aplica un modelo de cuádruple hélice, compuesto por el Gobierno, las Empresas, las universidades e instituciones de investigación y los ciudadanos, claves para la construcción de una ciudad inteligente. La ciudad se dio cuenta de este hecho desde el principio, incorporando metodologías basadas en el crecimiento inteligente, las nuevas empresas, la inclusión social y la calidad de vida.

Ámsterdam Smart City surge como una necesidad de impulso al crecimiento sostenible de la economía y un mayor nivel de vida, en conjunto con el uso eficiente de los recursos. Se trata de un proyecto que buscaba integrar los cuatro ejes de la hélice para desarrollar el área metropolitana como una ciudad inteligente, de allí surge la Plataforma Ámsterdam

Smart City o su sigla ASC, como proyecto conjunto entre el Consejo Económico de Ámsterdam, la ciudad, la compañía de gas y electricidad Liander y la operadora de telefonía fija y móvil KPN. Dicha plataforma se ha ampliado a más de 70 socios involucrados en diferentes proyectos relacionados con energía y conectividad.

Aplicación desde el modelo propuesto. Los esfuerzos realizados por los Países Bajos se destacan en tres ámbitos que tiene relación con los pilares del modelo, logrando un desarrollo integral; por ejemplo los esfuerzos hechos por proporcionar plataformas digitales y portales web con información sobre sus ciudades inteligentes, se reflejan en las calificaciones obtenidas por la ciudad de Ámsterdam en variables del pilar Gobernanza Ágil, estas son Desarrollo de Gobierno Electrónico (92), Digitalización del Gobierno (93) y Gobierno Digital (90). En el pilar Cohesión social obtiene calificaciones altas en variables como Movilidad y transporte (94) y Demografía y habitabilidad (91) respaldadas por los avances en una movilidad sostenible que se posiciona como una City Brand; y en Planificación urbana obtiene puntuaciones altas en Planificación del territorio (87) y medio ambiente (87) que son reflejo de la ejecución de proyectos con objetivos similares a los expuestos.

Hay que resaltar el posicionamiento y reconocimiento de la ciudad como la capital de la bicicleta ya que es un claro ejemplo de que se pueden generar soluciones innovadoras trabajando en conjunto con las personas y el gobierno. Como se evidenció, la transición a un medio de transporte amigable con la ciudad, medioambiente y peatones se realizó hace décadas cuando aún no se tenían siquiera indicios de los desafíos que traería el siglo XXI en materia ambiental y tecnológica. La movilidad de la ciudad es óptima, ya que dentro del modelo en la variable La Ciudad en Minutos registra un tiempo estimado de tráfico de 30

minutos, el cual es el menor tiempo en comparación con las ciudades tomadas en el modelo.

Por otro lado, los ejes temáticos de los proyectos elaborados por los socios están en línea con los desarrollados por el modelo propuesto, se evidencia entonces que responden a los ámbitos obligatorios de las Smart Cities pero desde un enfoque público-privado, es decir, que no solo el Gobierno es autor de programas y proyectos de ciudad inteligente sino que se involucra a otros actores que también despliegan iniciativas e investigaciones en la materia, enriqueciendo el contenido académico, teórico y operativo para ser base de otras iniciativas o de inspiración.

Un factor que se destaca en el caso del país es el factor colaboración puesto que es evidente que la construcción de planes y la ejecución de los proyectos no se hace en solitario o desde una sola perspectiva, lo cual fomenta la generación de conocimiento por medio de experiencias compartidas favoreciendo el éxito de los programas ideados.

Conclusiones. Dado que los temas de Smart Cities requiere de inversiones monetarias tanto en la ejecución como en los desarrollos investigativos, es necesario adquirir financiamiento por alguna fuente para compartir gastos y alcanzar un objetivo común.

En este caso se ha recurrido a alianzas público-privadas además por la necesidad de incluir al sector industrial en los objetivos de Gobierno para tener coherencia en el despliegue de estrategias y hacer crecer el mercado y la economía del país, volviéndolo más atractivo para los mercados internacionales por el interés en desarrollar bienes y servicios con estándares tecnológicos, lo cual beneficia a empresas del campo y por la necesidad de ser eficientes no solo en el gasto público sino en la prestación de servicios.

Ámsterdam fue una ciudad que se adelantó años atrás a los retos de las ciudades contemporáneas, pero que ha sabido adaptarse a las dinámicas nuevas, siempre colocando al ciudadano en el centro, no en vano son muchas las nuevas generaciones que desearían vivir en esta ciudad; desde esta perspectiva las Smart Cities tienen que incluir escenarios de vida para los adultos, pero también ser muy atractivas para los más jóvenes, para las nuevas generaciones.

6.6.12 El Estudio de Caso de Canadá.

Contexto. Canadá es un país que cuenta con un aproximado de 38 millones de habitantes y una superficie de 9.984.670 km². Su forma de Estado es una monarquía constitucional, se considera un Estado Federal basado en un sistema político democrático parlamentario. Administrativamente se divide en diez provincias y tres territorios; Si bien su capital es Ottawa, las ciudades más pobladas del país son Toronto, Montreal, Vancouver, Calgary y Edmonton (Oficina de información diplomática de España, 2021).

Se destaca por ser una de las economías más importantes del mundo por su PIB, el cual para el año 2020 fue de 1.440.563 millones de euros, lo que equivale aproximadamente a 1.719.870 USD. Gracias a esto, es uno de los países con mejor índice PIB per cápita, es decir que sus habitantes cuentan con una buena calidad de vida, respaldado por un coeficiente Gini de 33,3 según datos del Banco Mundial.

Es uno de los países que cuenta con un plan en materia de Smart Cities que tiene como finalidad ayudar a las ciudades en el desarrollo de soluciones inteligentes en los diferentes ámbitos de gestión. Gracias a ello son varias las ciudades que han construido estrategias locales en el tema como Edmonton, Montreal, Ottawa, entre otras; tal progreso

ha logrado que se posicionen en rankings internacionales como el *Cities in Motion Index* y el *Smart City index*.

Descripción del caso. Canadá está adelantando una estrategia para que los territorios ayuden a sus comunidades a ser más inclusivas, saludables y habitables, esta es *Smart Cities Challenge*, que consiste en retar a las ciudades para generar soluciones a los problemas que más aquejan desde la data y tecnología.

Las ciudades interesadas deben presentar un documento que contenga la información de aplicación, propuesta preliminar y unas preguntas tipo encuesta. Uno de los aspectos principales es que las ideas pueden ser compartidas y aplicables a cualquier otra ciudad, sin importar su tamaño o condiciones. El concurso se divide en cinco etapas:

1. *Aplicación:* se debe iniciar consultando a los habitantes los problemas más importantes de la comunidad para luego desarrollar ideas y actividades que le darán forma a la propuesta preliminar.
2. *Selección de finalistas:* una vez las aplicaciones son revisadas por expertos del Gobierno, fuera del Gobierno y un jurado independiente. Cada uno de los finalistas recibe \$250,000 como financiación para desarrollar la propuesta.
3. *Propuesta final:* los finalistas desarrollan una propuesta ejecutable en donde se describen componentes de diseño, planificación y gestión de sus planes.
4. *Selección de ganadores:* las propuestas se revisan por jueces expertos, las evaluaciones se centran en la viabilidad del proyecto, solidez del caso de negocio y vínculos establecidos en la declaración del desafío.
5. *Implementación:* los ganadores reciben el premio, los pagos se desembolsan cada vez que se demuestre el progreso en el proyecto.

Con lo anterior se está fomentando la innovación a través de la competencia, transparencia, resultados, experimentación, inclusión, empoderamiento e intercambio de conocimientos. Además de ello, se acerca a las ciudades al modelo ideal de una Smart City en donde elementos como la apertura de datos y procesos de decisión, la integración de la comunidad con lo público desde la tecnología, la transferibilidad de herramientas y la colaboración se vuelven indispensables, para generar soluciones inteligentes e innovadoras.

Los premios se dividen en tres categorías:

- 5M: comunidades con menos de 30.000 habitantes.
- 10M: comunidades con menos de 500.000 habitantes.
- 50M: abierto a todas las comunidades, sin importar el número de habitantes.

(Infrastructure Canadá, 2019)

Aplicación desde conceptos del modelo. Al revisar el caso de Canadá con los esfuerzos hechos para establecer una estrategia que involucre a todo tipo de entidades territoriales para fomentar soluciones Smart a las problemáticas sociales, ambientales, económicas y de otras índoles, es una clara señal que es necesaria la voluntad política para desarrollar este tipo de iniciativas, no solo desde la planeación de la estrategia en sí, sino en la capacidad de acción que tienen los mandatarios locales para despertar el interés en la comunidad para participar, así como en la disposición del talento humano y de recursos para establecer una propuesta que pueda mejorar la calidad de vida de sus habitantes y del país.

Es primordial contar con un buen escenario tecnológico que proporcione las herramientas óptimas para llevar a cabo la ideación de soluciones que conlleven a una transformación del paradigma de cómo se piensan tradicionalmente las problemáticas sociales a la innovación; esto se logra si hay un talento humano capacitado para liderar

proyectos que integren a la comunidad para entablar diálogos y llegar a acuerdos de cómo debería ser el desarrollo de la comunidad y acerca de cuáles frentes priorizar. Además de ello, debe estar en la capacidad de plasmar esos consensos en una propuesta para ganar el premio al que se aspira y, aún más importante, dar resolución a un problema no solo del nivel local sino nacional.

De otro lado, el Gobierno Nacional al proponer estas iniciativas, activa diferentes frentes que implican modificaciones desde Hacienda a Planeación, involucrando así áreas como lo son gestión pública, el ordenamiento del territorio, la eficiencia del gasto público, la participación de las administraciones locales y de los habitantes y el ámbito al que pertenece la propuesta planteada.

Este caso demuestra la integración de las tres infraestructuras definidas en el modelo para definir una ciudad inteligente. La infraestructura social se evidencia en las relaciones internas del proceso de construcción de la propuesta en donde la comunidad de determinada entidad territorial participa y colabora con el fin de encontrar soluciones a problemas apremiantes; la infraestructura física, en este caso está dado por los espacios geográficos y físicos en los que se desarrolla la participación; por último, la infraestructura digital se encuentra en los medios utilizados para adquirir información, hacer análisis de data y uso de herramientas virtuales y tecnológicas para respaldar la propuesta desde el ámbito tecnológico y digital.

Para el año 2019, se anunció como ganador del premio de 50M a la ciudad de Montreal, Quebec. Luego de la discusión y posterior concertación de ideas por parte de la comunidad, se concluyen dos temas prioritarios con el fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, estos son movilidad y el acceso a alimentos.

Respecto al tema de movilidad se entiende que debe ser un servicio eficiente, por lo cual se desea un servicio con soluciones personalizadas que fomente una reducción del uso de automóviles. En este sentido se tiene como objetivo desarrollar una plataforma digital que integre los diferentes servicios de movilidad, su disponibilidad y precios; además contendrá una guía multimodal de viaje para que el usuario tenga la libertad de planear su ruta de viaje a fin de tener una ciudad inclusiva en donde la movilidad se ajuste a las necesidades de los residentes específicamente del grupo poblacional.

Asimismo, no solo se busca mejorar la movilidad, sino que, a partir del traslado en trayectos reducidos, los habitantes conozcan su entorno local y de esa manera mejorar el acceso físico y económico de alimentos sanos ya que hay conocimiento de los servicios a su alrededor. En este punto tiene cabida el segundo tema, donde se busca crear un sistema local integrado de alimentos mediante una plataforma digital que permita manejar inventarios, ventas, donaciones y entregas de alimentos apoyados en la gestión y participación de la comunidad y de las organizaciones.

Además de lo anterior, el apoyo en una infraestructura básica de datos que integren información en relación con movilidad y alimentos es esencial, por lo cual también cuentan con centros de datos en donde se consolida la información necesaria y el análisis oportuno para tener mejores bases para una mejor toma de decisiones (Ciudad de Montreal, 2019).

La gobernanza en ese sentido pasa a ser un punto clave por ser el pilar que permite la articulación entre la participación, espacios de innovación y creación de iniciativas y la administración local, es una base que debe mantenerse fortalecida para que los proyectos tengan continuidad y mejoras permanentes.

La ciudad de Montreal se encuentra en varios índices internacionales destacándose en algunas dimensiones y pilares de temas específicos. Por ejemplo, en el índice del Cities in Motion (ICIM), si bien Montreal ocupa el lugar #40 en la escala general, destaca en el pilar de planificación urbana en la posición #13; para el Smart City Index (IMD) ocupa la posición #21 en donde se destaca por altas puntuaciones en temas culturales con más de 80 puntos; en el Gen Z City Ranking los pilares conectividad 5G, acceso atención médica y derecho a la protesta se valoran con más de 90 puntos.

Por otro lado, se encuentra la ciudad de Toronto la cual participó en el reto, sin embargo, no logró llegar al punto de presentación de la propuesta final (Infrastructure Canada, 2019). La consulta de la problemática se llevó a cabo con los diferentes grupos de interés de las comunidades donde se encontró que era necesario trabajar en el cierre de brechas digitales ya que, si bien es una ciudad próspera, las barreras sociales y económicas predominan en las comunidades más antiguas, generando menos oportunidades para las familias y resultando afectados los niños.

Se argumenta que las comunidades se encuentran digitalmente aisladas debido a la falta de acceso a internet y bajo nivel de conocimientos y habilidades en el tema digital. Con esto en mente plantean una propuesta en conjunto con la Biblioteca Pública de Toronto donde se busca construir una plataforma software que derribe las barreras de acceso y conexión a la información; esta solución se construye en pilares de acceso digital, plataforma digital basada en la comunidad (con analítica de datos) y alfabetización digital, con la premisa de que al aumentar la inclusión digital se hace posible conectar a las familias para que accedan a oportunidades económicas (City of Toronto, 2018).

La problemática descrita es posible evidenciar en rankings internacionales de Smart Cities donde, por ejemplo, en el ICIM ocupa la posición #59 respecto cohesión social y la posición #57 en tecnología; aunado a ello en el ranking de Generation Z 2019 obtiene un puntaje bajo de 46.51 en hábitos sociales digitalizados. La ciudad se destaca por dimensiones como la planificación urbana ocupando la posición #8 en el ICIM, actividades culturales con un puntaje de 80.4 en el IMD, la conectividad 5G con un puntaje de 90.78 y el emprendimiento social con 91.48 en el ranking de Generation Z 2019, por último, en el ranking del PWC ocupa la posición 182 facilidad de hacer negocios.

Ahora bien, desde un análisis del modelo, estas cifras se respaldan ya que tiene muy buenos resultados en el pilar Gobernanza ágil resaltando variables como regulación flexible con un puntaje de 95,67 y participación y responsabilidad con 96.06 puntos, mientras que en el pilar Cohesión social se destaca su baja puntuación en las variables conocimientos de informática con 50.60 puntos y vivienda con 27. Desde esta perspectiva se resalta su desempeño en los niveles de infraestructura digital en temas como gobierno digital, desarrollo del gobierno electrónico y pagos digitales; y para la infraestructura física se destaca la planificación del territorio, equipamiento urbano inteligente, gestión del espacio público y de residuos.

Conclusiones. Se evidencia que el hecho de generar incentivos económicos y herramientas de planeación que beneficien a los territorios fomenta el interés por explorar nuevos campos y metodologías que conlleven a soluciones innovadoras. Se produce así un continuo crecimiento impulsado por el nivel nacional y territorial en concordancia con los objetivos establecidos en el plan de Smart Cities, que son lineamientos necesarios para el avance y ajuste a las circunstancias impuestas por la Cuarta Revolución Industrial.

Además de ello, el país se convierte en un referente internacional por sus buenas prácticas e iniciativas, lo que conlleva a posicionar a sus ciudades en los mejores rankings de calificación de calidad de vida y desarrollo en Smart Cities, como es el caso de Vancouver (19) en el Smart City Index, Montreal (2), Toronto (5) y Ottawa (6) en el Millennials City Ranking y Toronto (3) en el Cities Opportunities de Price Waterhouse Cooper.

Se refleja de ese modo que los proyectos adelantados en las ciudades son congruentes con las puntuaciones y posiciones dadas en los índices internacionales de Smart Cities. Con ello en mente, se evidencia que las problemáticas sociales pensadas desde un enfoque Smart y desde la co-creación, generan un espacio para la innovación que a su vez da paso a soluciones que no solo benefician a las comunidades sino a los países en su camino a la transformación digital fomentando la gobernanza, la cohesión social, la planificación y desarrollo económico, es una transformación integral donde es posible encontrar inclusión y cierre de brechas sociales.

Respecto de la ciudad de Toronto se refleja una clara intención de mejorar constantemente en el marco de las exigencias del Smart Cities Challenge. No obstante, hay una coherencia entre las calificaciones de los rankings internacionales y el modelo y áreas por desarrollar y trabajar en las comunidades para lograr una transformación completa y equitativa de sus comunidades que conlleven al bienestar colectivo desde lo social hasta lo digital.

Finalmente, la siguiente tabla resume los aspectos más relevantes de los 12 casos de estudio analizados a la luz del modelo propuesto.

Tabla 31. Cuadro comparativo entre los casos de estudio a nivel global y los pilares del modelo propuesto.

PILARES - PAÍSES	PLAN/ ESTRATEGIA NACIONAL	GOBERNANZA ÁGIL	COHESIÓN SOCIAL	PLANIFICACIÓN URBANA	COMPETITIVIDAD
Alemania	Smart City Charter – Making Digital Transformation at the Local Level Sustainable (2017)	1. Construcción de lineamientos de la carta en conjunto con entidades territoriales.	1. Iniciativa Smart City Model Project: financiación de estrategias intersectoriales que mejoren la habitabilidad y prosperidad de las ciudades.	1. Iniciativa Berlín BMWi Startup competition – Digital Innovations para fomentar soluciones Smart.	1. Plataformas digitales exclusivas para temas Smart. 2. Enfoque económico e industrial como base para la transformación de las ciudades. 3. Apoyo financiero a proyectos desde el nivel local.
Australia	Smart Cities Plan (2016)	1. Procesos de participación abiertos a diferentes actores y entidades territoriales para temas de planeación. 2. Líder en el desarrollo del Gobierno electrónico: Digital Transformation Strategy 2018—2025.	1. Acciones dirigidas a mejorar la calidad de vida de las personas incluyendo a minorías (Sidney).	1. Enfoque en ciudades habitables y sostenibles logradas mediante una adecuada planeación.	1. Uso del Crowdsourcing (Sidney).
Canadá	Smart Planning Our Smart Cities. A best practices guide for building our future cities (2018)	1. Iniciativas del Gobierno que fomentan la construcción de ciudades y la participación de los gobiernos locales.		1. Iniciativa Smart Cities Challenge para retar a las ciudades en la solución de problemas desde la data y tecnologías.	1. Apoyo financiero a proyectos desde el nivel nacional. 2. Incentivos económicos para incrementar el interés de los territorios.
Chile	Chile: Territorio Inteligente (2018)	1. Trabajo conjunto con entidades territoriales mediante workshops para establecer el plan piloto.		1. Apoyo diagnóstico y técnico en el nivel territorial.	1. Agenda Digital que incluye medidas para alianzas público-privadas. 2. Programa “Sé Santiago”, iniciativa público-privada impulsada por CORFO.

PILARES - PAÍSES	PLAN/ ESTRATEGIA NACIONAL	GOBERNANZA ÁGIL	COHESIÓN SOCIAL	PLANIFICACIÓN URBANA	COMPETITIVIDAD
China	El desarrollo de políticas no está tajantemente definidas sino que son producto de avances e informes de situación de las prioridades del Gobierno (1995)	1. Centralización en la toma de decisiones y descentralización en la ejecución de proyectos.	1. Se incorpora la visión de un modelo con enfoque en el ser humano desde el 2014.	1. Predominan los proyectos de infraestructura en las ciudades y territorios. 2. Desarrollo conceptual “Nuevas ciudades inteligentes” referentes a la nueva generación de TIC para mejorar en planeación urbana y gobernanza.	1. Enfoque basado en la inversión, financiación y outsourcing (2013). 2. Desarrollo de proyectos de ciudades inteligentes por parte de empresas privadas.
Estados Unidos	Smart Cities and Communities Federal Strategic Plan, Exploring Innovation Together (2017)	1. Financiación desde el Gobierno Central a entidades y fondos de investigación y propuestas de inversión		1. Iniciativas del Gobierno Nacional y estados federados que fomentan el diseño de proyectos Smart.	1. Modelo de desarrollo de las ciudades desde la tecnología y mercado. 2. Iniciativa Smart America Challenge para promover el uso de tecnologías 4.0
Japón	The 5th Science and Technology Basic Plan (2016)	1. Gestión pública eficiente en desarrollo e implementación de tecnologías.	1. Diseño conceptual y propuesta de la Sociedad 5.0 que surge como solución a problemáticas sociales.	1. Entrelazamiento entre el ciberespacio y el espacio físico. (Planeación a largo plazo)	1. Inversión en tecnologías e investigación.
Países Bajos	National Smart City Strategy Smart Eco Cities (2016)	1. El Gobierno ha destacado por ser el facilitador en el desarrollo de ciudades inteligentes. 2. Construcción de la estrategia mediante workshops y diferentes actores. 3. Colaboración entre ciudades del mundo.		1. Importancia del medio ambiente en temas de movilidad, seguridad alimentaria y economía circular. 2. La ciudad en minutos.	1. Incrementar la fuerza competitiva y económica del país. 2. Smart City Academy.

Reino Unido	Government Policies and Programmes (Smart Cities Background Paper).	1. Cooperación entre los niveles nacional, regional y local para llevar a cabo proyectos y financiación.		1. Fondos públicos para impulsar proyectos de transporte público interno local en regiones urbanas inglesas.	1. Enfoque de desarrollo económico e industrial. Gracias al desarrollo de la Estrategia Industrial se está trabajando en el Plan for Growth para mantener al país a la vanguardia con las industrias del futuro.
Singapur	Research, Innovation and Enterprise 2025 Plan	1. Desarrollo del GovTech.	1. Destaca por brindar soluciones desde aplicaciones móviles y plataformas digitales en asuntos sociales, por ejemplo las desarrolladas en el marco de la pandemia COVID-19 (TraceTogether, SafeEntry, SingPass, GoBusiness)	1. Ciudad-Estado ambientalmente sostenible. 2. Proyecto “Tengah”, urbanismo y sostenibilidad acompañado de tecnología.	1. Acompañamiento técnico y producción de conocimiento para apoyo a las empresas en la Revolución 4.0. 2. Estándares en sistemas de fabricación avanzados.
Colombia	No existe	1. Desarrollo de modelos de medición de madurez y desarrollo de dimensiones en los territorios y ciudades del país. 2. Liderazgo de gobiernos locales y distritales en desarrollo de estrategias, iniciativas y arquitectura institucional.	1. Plataforma Medellín Me Cuida para soluciones en medio de la pandemia COVID-19.	1. Principios y desarrollos nacionales incipientes de planeación y temas de transformación digital. 2. Primer sistema de alumbrado inteligente en el país (Barranquilla)	
España	Estrategia Digital para una España Inteligente (2017) Plan España Digital 2025	1. Cooperación entre gobiernos locales y el gobierno nacional, además del apoyo de la Unión Europea en desarrollo de proyectos.	1. Derechos y ética digital (Barcelona).	1. Proyecto "Supermanzanas" para abordar problemáticas de medio ambiente y tráfico (Barcelona). 2. Urbanismo sostenible (Madrid).	1. Laboratorio de Innovación Barcelona. 2. Iniciativa Reactiva Madrid del laboratorio de innovación de la ciudad.
Francia	Ley N° 1321 del 2016 Finistère Smart Connect Stratégie internationale de la France pour le numérique (2017)	1. Políticas de transparencia digital, plataforma online y protección de datos personales.	1. Incorporación de la diversidad social en la construcción de la ciudad.	1. Transformación de espacios para hacerlos versátiles aprovechándolos con diferentes usos.	1. Transformación digital de la industria acompañada por el Gobierno Nacional. 2. Acompañamiento a empresas e industria en adopción y desarrollo de tecnologías.

CONCLUSI ONES DEL CUADRO COMPARA TIVO	<p>La mayoría de los países del cuadro rankean a sus ciudades en las mejores posiciones de los índices Smart City más importantes. En este sentido es clara la correlación entre el establecimiento de una estrategia y/o política con el avance territorial en el diseño y ejecución de proyectos que mejoran la calidad de vida de las personas mediante herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras.</p>	<p>Revisando los casos es evidente que el liderazgo desde el Gobierno nacional en procesos de transformación se convierte en un factor clave en cuanto posee la capacidad de dirigir y unificar a los diferentes sectores y actores en las ciudades, además da ejemplo a sus entidades territoriales y se convierte en un partner para el sector privado.</p>	<p>Si bien todos los países en su modelo entienden la importancia de posicionar a las personas como eje principal de las acciones, son destacables dos puntos que deben convertirse en desarrollos obligatorios en la materia: la inclusión de minorías y los derechos y ética digital, son requisito para tener ciudades que se soporten en procesos innovadores y tecnológicos salvaguardando derechos como la diversidad y privacidad de las personas.</p>	<p>En este punto destacan los concursos realizados por el Gobierno nacional o local, en los cuales se premia la creación de proyectos smart con el fin de financiarlos para incrementar el interés por el tema en las ciudades del país. Además de ello, hay un gran interés en desarrollar infraestructura que mejore temas de movilidad, medio ambiente y crecimiento urbano.</p>	<p>La competitividad se ve marcada por el enfoque económico sobre el cual basan sus acciones las ciudades. El apoyo y trabajo conjunto con la industria y los privados se convierte en un campo clave tanto para robustecer la economía local como para propiciar procesos de transformación en la generación de conocimientos y nuevas formas de producción de bienes y servicios de las empresas para no solo hacerlas competitivas en el país sino en el mundo.</p>
--	--	---	---	---	--

Fuente. Elaboración propia, 2021

Tal y como se observa en la tabla precedente, el modelo recoge los aspectos más importantes y aplicables de los casos de estudio elaborados y a la vez el modelo podría ser aplicable y replicable con el propósito común de tener ciudades y países más inteligentes.

Finalmente, en la línea de lo argumentado a lo largo de todo este capítulo, el país cuenta con un modelo propuesto fruto del trabajo investigativo, de las mejores prácticas internacionales y nacionales, del análisis de datos y soportado teóricamente, adaptado a las dinámicas locales pero que a la vez propone una manera práctica y bien estructurada para formular, implementar y evaluar políticas, planes, programas y proyectos en el campo de las Smart Cities, un análisis que se validó estadísticamente con Stata y con el uso de inteligencia artificial; un aporte desde la academia al desarrollo local y nacional en Colombia y que puede extenderse a países emergentes.

Capítulo 7. Los principales desafíos y las oportunidades que enfrenta el gobierno de Colombia para la formulación e implementación de una política pública y de un plan nacional de Smart Cities

Los hallazgos que se presentan a continuación surgen de la revisión y análisis de Planes Nacionales y Territoriales de Desarrollo los documentos CONPES, los estudios de casos realizados para varios países y ciudades, las entrevistas realizadas, los focus group y el análisis de datos presentados, que complementan y respaldan las reflexiones para presentar una serie de retos, oportunidades y recomendaciones a afrontar por parte del gobierno de Colombia y que aplica para los Gobiernos y ciudades de países emergentes, naturalmente lo expuesto hace énfasis en el caso colombiano.

7.1 Los Principales Desafíos

7.1.1 Los desafíos desde la perspectiva de los pilares. Los desafíos se presentan desde la visión de los pilares integrando los habilitadores, que se agrupan en Gobernanza Ágil, Cohesión Social, Planificación Urbana y Competitividad, para tener claro los campos de acción a los cuales hacen referencia los argumentos esbozados. De manera complementaria, se presentan retos desde la óptica de los componentes del modelo (tres infraestructuras) que permiten entender a la ciudad desde una perspectiva no necesariamente contraria sino integral, en donde tienen cabida los pilares y habilitadores propuestos.

Como se argumenta más adelante, el mayor desafío para Colombia es estructurar e implementar una política y un plan en materia de ciudades y territorios inteligentes. Indiscutiblemente esto supone una serie de desafíos en ámbitos como la planeación, la capacidad administrativa, la coordinación institucional y de actores que entran a formar parte de la elaboración de dicha política.

Participación activa de los ciudadanos, la sociedad civil, el sector privado y la academia en la construcción de las Smart Cities. Con un diseño que incluya a los actores vivos de la ciudad, no solo se logra una visión más amplia de las necesidades y problemáticas del país, sino que permite colocar en sintonía a todos los grupos de interés para que se identifiquen con las metas y objetivos perseguidos.

En el caso de las ciudades colombianas, es complejo que estos procesos y espacios de participación se puedan dar ya que, como apuntan los entrevistados, la percepción ciudadana frente a los gobiernos locales y el Gobierno Nacional no es favorable; en concreto, la variable Percepción Ciudadana aplicada a la ciudad de Bogotá alcanza una calificación de 55 frente a ciudades como Singapur (100) y Múnich (94) y en Control de la Corrupción la ciudad colombiana obtiene 48, las otras dos ciudades se posicionan con 99 y 95 respectivamente.

En este sentido, surgen problemáticas de fondo en materia social, administrativa, económica y de planificación; a continuación, se plantean retos y desafíos con el propósito de dar luces sobre qué debe afrontar el Gobierno de Colombia para iniciar un camino hacia la transformación, que sea exitoso en su implementación y desarrollo, y de igual manera ciertas oportunidades que pueden guiar y estructurar el camino a seguir.

Gobernanza Ágil. El desafío más importante para Colombia es diseñar e implementar una política y un plan desde el Gobierno Nacional para establecer una hoja de ruta clara para el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes con acciones coordinadas que se apliquen y/o adapten en todo el territorio nacional.

Con los estudios de caso realizados, se evidenció que los 12 países estudiados poseen planes, estrategias, lineamientos y políticas en temas de *Smart Cities*, *digital cities* y

sustainable cities que han permitido a sus ciudades tener un desempeño sobresaliente y excelente en los índices internacionales.

Además, contrastado con indicadores socioeconómicos, es posible analizar que la calidad de vida de sus habitantes es bastante alta, por ejemplo, para el Índice de Desarrollo Humano del 2019 publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) aparecen muy bien rankeados Hong Kong (#4), Alemania (#6), Australia (#7), Países Bajos (#8), Singapur (#12) y Reino Unido (13) mientras que Colombia ocupa la posición #83. Se debe recordar que el fin último de las ciudades inteligentes es mejorar las condiciones de vida y brindar oportunidades a sus habitantes, de allí la importancia de este reto.

De lo anterior deriva la necesidad de definir un margen de acción óptimo en el cual sea posible implementar **proyectos sin limitaciones técnicas y legales en materia de incorporación de tecnologías de la 4RI y acceso a servicios y recursos públicos** para iniciar la construcción de un ecosistema que se caracterice por un marco normativo flexible que permita tener capacidad de maniobra y desarrollar acciones enfocadas en la construcción de las ciudades y territorios inteligentes en el tema presupuestal, y de planeación y por ende de ejecución.

Acceso a financiación pública, cooperación internacional o alianzas Público - Privadas para financiar planes, programas y proyectos de Smart Cities. Este punto es crítico ya que no hay disponibilidad de recursos y definición de rubros de los cuales tomar partidas para financiar y presupuestar iniciativas en este campo, definidos por la regulación; y al ser una iniciativa que va más allá de los aspectos tecnológicos, deben buscarse nuevas fuentes de financiación de múltiples fuentes.

Si bien las ciudades colombianas revisadas son grandes urbes con recursos por su tamaño poblacional, no necesariamente esto asegura recursos para su plan de Smart Cities; adicionalmente, hay que tener en cuenta que aproximadamente el 86% de los municipios colombianos son de sexta categoría (Contaduría General de la Nación, 2020), es decir que su población no supera los 10.000 mil habitantes y los ingresos de libre destinación no sobrepasan los 15.000 salarios mínimos legales mensuales, esto refleja dos retos importantes, el primero es el **considerar el apoyo financiero y técnico por parte del Gobierno Nacional para construir una base sólida que permita iniciar la transformación de estos territorios, y segundo definir alianzas público privadas y/o con organismos multilaterales que permitan obtener recursos para materializar proyectos viables** que aseguren el éxito con el fin de tener un aprovechamiento óptimo de los recursos los cuales tienden a ser limitados y escasos.

Desde un punto de vista de infraestructura física y digital se debe **impulsar la mejora y/o construcción de instalaciones básicas y esenciales en las entidades territoriales y facilitar el acceso a herramientas tecnológicas que sean provechosas para la gestión del gobierno municipal y fomentar el acceso a recursos digitales de vanguardia** con el objetivo de adelantar procesos como el uso de la nube, la interoperabilidad entre sistemas de información, el uso de IA o Big data, de manera más generalizada en la administración pública; esto es un reto en la medida que para tener un ecosistema donde funcionen los territorios y las ciudades inteligentes, se deben contar con gobiernos inteligentes reflejados en una gestión pública smart.

Fortalecimiento del BackOffice de las alcaldías y entidades públicas locales. El Gobierno electrónico o el digital en las entidades públicas, se debe ver materializado en que

todos los servicios y trámites estén en línea y sean interoperables, ésta es una condición *sine qua non* para que una ciudad sea inteligente. Todos los servicios de operación interna deben estar en línea y con altos estándares de interoperabilidad y seguridad de la información, pues la incorporación de herramientas en el BackOffice en las entidades públicas para optimizar actividades relacionadas con el manejo de archivos, bases de datos, asuntos relacionados con procesos administrativos (financieros, planeación, talento humano, control y seguimiento) con la finalidad de operacionalizar tareas administrativas para ser más eficientes y eficaces en la gestión de soluciones y respuesta a los ciudadanos, es una deuda pendiente en la mayoría de los municipios Colombianos.

En el modelo se incluyen variables que permiten para analizar esta realidad, por ejemplo la variable **Desarrollo de gobierno electrónico** que está basada en el *E-Government Development Index* en donde se le asigna una puntuación a Colombia de 0,71, así mismo la variable **Gobierno digital** basado en el *Online Service Index* que asigna una puntuación de 0,76, ambos son indicadores de *Naciones Unidas* y resultan ser las calificaciones más bajas entre las ciudades estudiadas en el modelo. De hecho, una Smart City debe empezar por tener un gobierno inteligente y este depende en gran parte de un gobierno digital en su máxima expresión y en todos sus campos y en todas las entidades públicas y mixtas de la ciudad.

Promover y potenciar el liderazgo para la transformación de la ciudad. Para otorgar la visión de ciudad inteligente y garantizar el cumplimiento de los objetivos de largo plazo y respaldar los gastos asociados. Como bien se argumenta en el texto, la ruta hacia las Smart Cities, la transformación de la ciudad requiere y “exige el compromiso de los líderes ejecutivos y de las diferentes unidades y departamentos de la gestión pública,

así como la elección de un líder que sea responsable del seguimiento de todo el proyecto” (Bouskela, Casseb, Bassi, De Luca, y Facchina, 2016).

En Colombia existe una falta de garantía en la continuidad de este tipo de proyectos, lo que es complejo en la medida en que los gobiernos entrantes tienen diferentes visiones y perspectivas del territorio a partir de las cuales priorizan inversiones y en ocasiones estructuran el Plan de Desarrollo y Plan de Ordenamiento Territorial según su programa de gobierno y en ocasiones con intereses más de unos sectores que con visión de largo plazo.

Es por ello que resulta necesario que desde el Gobierno Central se establezcan guías y normas para hacer de la transformación inteligente de las ciudades y territorios una prioridad que debe prevalecer y ser de estricto cumplimiento, no solo por estar a la vanguardia de los cambios globales, sino por ser un enfoque nuevo en cuanto a la solución de problemáticas existentes y nuevas que van surgiendo en temas sociales, económicos, ambientales e institucionales se refiere.

Así mismo, se requiere de un **liderazgo sólido** desde el cual se fortalezca, fomente y evalúe la inteligencia de las ciudades; un desafío se asocia con que deben existir entidades que entiendan la importancia del tema ya que no es solo un modelo de desarrollo que se puede o no implementar, sino que es una realidad que se debe y tiene que afrontar puesto que avanza a grandes pasos en el mundo excepto en Colombia y en la mayoría de los países emergentes.

Una regulación adaptativa a los cambios globales. Un aspecto analizado a lo largo de la investigación y ratificada por los entrevistados y los focus group ejemplifica por qué es necesario avanzar en el campo de la regulación; en cierta medida no hay seguridad jurídica, contractual y administrativa al innovar con tecnologías digitales y modificar

procesos tradicionales para hacerlos completamente electrónicos, debido al vacío normativo existente, ya que las entidades encargadas del control no han modificado sus procesos y protocolos de revisión en sus auditorías. Esto genera que cuando éstas llegan a una entidad donde se están incorporando herramientas digitales para la recolección y almacenamiento de información, resulta ser un proceso no válido para el auditor pues se exige tener los soportes de manera “tradicional y en físico”. Se esperaba con la digitalización potenciada durante la pandemia que esta situación cambiara radicalmente, pero la evidencia demuestra que si bien hubo avances hacia la virtualidad, aun persiste una tendencia a ver una gestión pública en el documento físico y no en el virtual.

Esta situación particular presenta una realidad dada por la falta de un marco regulatorio y por la baja coordinación interinstitucional en este campo, ambas derivadas de la confusión administrativa, técnica y legal que no se ha resuelto por parte de entidades nacionales líderes y encargadas de la regulación en el tema de planeación urbana, tecnología, innovación y de servicios de ciudad.

Se exige la implementación y uso de tecnologías en el actuar administrativo, pero no se modifican aspectos del entorno a fin de que estos cambios sean posibles; de esta manera, las entidades y los sectores no avanzan ya que un error o conflicto en la manera de prestar un servicio representa un riesgo que estas no desean, ni pueden afrontar, derivando en una confusión tanto en los entes reguladores y supervisores como en las administraciones municipales y distritales. Pues resulta aun muy complejo que se siga debatiendo si es legal el uso de plataformas de movilidad que siendo globales, en Colombia no se ha formalizado su operación por la presión entre otros de los gremios de sistemas de

transporte tradicionales. La ciudad Smart no pretende reemplazar los sistemas tradicionales peor si presionar su modernización

Adicionalmente, como ha sido una constante, la regulación va rezagada de la tecnología, y con tantos y variados avances de la 4RI es inminente una adaptación normativa flexible a la era digital en el ámbito público o quizás una regulación desde su génesis. En este punto resulta pertinente revisar dos variables del modelo propuesto, la primera es **Regulación Flexible** en la cual las ciudades colombianas obtienen 66; y en la variable **Tecnología** ciudades como Bogotá y Medellín obtienen una calificación de 29 y 22 respectivamente. Los datos reflejan una compleja realidad que se debe solucionar.

Promover y establecer formas de coordinación y articulación interinstitucional entre entidades del orden nacional y local y entre las mismas entidades territoriales. Es otro reto por afrontar, a fin de definir acciones para fortalecer la capacidad administrativa tanto a nivel nacional como a nivel local, dando así, paso a que las mejoras exigidas o sugeridas por parte de entes nacionales estén coherentemente enfocadas y se puedan cumplir, gracias a un entorno institucional organizado y a un marco normativo regulado. Lo anterior es fundamental para buscar objetividad en las metas propuestas, claridad en las funciones específicas de cada ente y el desarrollo de competencias y conocimientos en cada uno de los niveles territoriales.

La coordinación, articulación y comunicación son acciones que han de ser liderados principalmente por el Gobierno Nacional y delimitados en una política que brinde claridad sobre los pasos a seguir, para permitir que las ciudades y territorios alcancen o encuentren maneras de cómo cumplir objetivos, y de esta manera evitar la duplicidad de funciones y la asignación de tareas que no se pueden llevar a cabo por carencias en las capacidades

administrativas. El crear una instancia de alto nivel que coordine y articule todas las acciones en el campo de las Smart Cities será fundamental, si se pretende avanzar decididamente. Naturalmente, la coordinación y articulación también se debe dar al interior de cada administración municipal y con su área o territorio colindante.

Planificar unas ciudades para la migración urbana del siglo XXI. Un desafío que enfrentan las ciudades inteligentes es el crecimiento poblacional y la migración urbana y su impacto en la sostenibilidad territorial, social, económica y ambiental.

La ciudad debe incidir en la ciudad económica y en la ciudad ambiental, y todos los aspectos sociales pasan por la población y por su adecuada planificación, pues una ciudad densamente poblada es más compleja de administrar. Por otra parte, en lo relacionado con la ciudadanía y su participación en la construcción de una Smart City, es un tema que sigue siendo muy teórico; entonces dado que la ciudadanía cambia de un contexto a otro, aspectos como el crecimiento urbano y la participación ciudadana mas allá de ejercer su derecho al voto, son desafíos de la mayor importancia.

Adicionalmente, después de la pandemia se debe replantear la manera en la que se relacionan los Gobiernos con los ciudadanos, dado que los gobiernos cada vez tienen más datos de las personas, lo que implica que debe reinventarse esa relación y acción cotidianas, hacia una más fluida, mediada por aplicaciones y acciones de construcción conjunta y colectiva, dando respuesta a las constantes y cambiantes demandas dentro y fuera de la ciudad.

Generar y fomentar la investigación y la gestión del conocimiento en el sector público en el campo de las Smart Cities. Este es un aspecto imperativo para estar actualizados sobre las prácticas, avances, tecnologías, formas de gestión, entre otros

asuntos, que sirvan de inspiración para el diseño y definición de estrategias fundamentadas teóricamente y ajustadas a la realidad global y nacional, pues es notoria la ausencia de conocimientos por parte de las entidades nacionales y locales en tendencias globales, sin desconocer los avances y el interés manifiesto en algunos lineamientos o documentos.

Complementariamente, la capacitación y formación adecuadas es primordial, por ello se ha de **fomentar la profesionalización de los servidores públicos en tendencias en planificación urbana, era digital aplicada al urbanismo táctico, metodologías innovadoras como 5CM, BIM y PDR y preceptos de la cuarta revolución industrial en la ciudad**, esto con el fin de que comprendan el reto de la transformación urbano, social digital de la ciudad, posean conocimientos y desarrollen competencias sobre las cuales basar sus acciones y entender que estas tendencias entre urbanismos y tecnología son determinantes junto con el promover la participación de la academia, el sector privado, los organismos internacionales y los ciudadanos, generando un proceso de construcción conjunta de ciudades y territorios inteligentes.

El tener servidores públicos especializados y capacitados es clave desde el pilar de Gobernanza Ágil ya que permite una gestión pública transparente y eficaz. El Plan Nacional de Formación y Capacitación del sector público 2020-2030 es un paso muy importante que define temas esenciales que deben acogerse a nivel local y profundizarse en el campo de las ciudades inteligentes.

Es importante **incorporar el enfoque de la cuádruple hélice en el cual se promueve la interacción de actores como la ciudadanía, empresas, Estado y academia para construir conocimiento y una sociedad y ciudad inteligente**; en este sentido, el desafío consiste en lograr una cohesión y alineación de actores, donde las acciones

desempeñadas por cada uno de ellos contribuyan a la creación de bases sólidas, construir y compartir conocimientos y proyectos que permitan transformar las ciudades en territorios inteligentes mediante un ecosistema integral. Un ejemplo para mencionar es el caso de Australia específicamente, en donde se desarrollan proyectos mediante innovación abierta en los cuales comunidades, líderes, gobierno municipal y actores privados trabajan en conjunto; situación que también ha tenido éxito en Canadá.

Construir una hoja de ruta clara con pasos a seguir para articular actores a la construcción de ciudad. Esto permite que el enfoque mencionado tenga mayor éxito en la implementación en la administración pública, pues finalmente una de las funciones públicas es guiar las actuaciones públicas de la ciudad. Esta guía debe contener funciones, frentes de acción y pasos a desarrollar por cada actor involucrado.

Hay que recordar que la integración de grupos de interés permite el diálogo y la inclusión de la pluralidad de diferentes miradas sobre la visión de la ciudad, lo cual puede llegar a ser provechoso para construir una guía inclusiva, diversa y ajustada a la realidad nacional, con perspectiva global.

En este punto, es muy claro que tener unos pasos a seguir y unas etapas de desarrollo permiten el avance continuo y ordenado de las ciudades en el proceso de transformación, mediante la elaboración de estrategias bien definidas; en ese sentido, de los 13 países revisados en el modelo, 12 de ellos han generado guías y hojas de ruta para que sus ciudades sigan en un proceso de cambio continuo, que contribuya a mejorar la calidad de vida de sus habitantes y a posicionar al país como un referente en la materia, situación que no afecta la autonomía local, al contrario lo potencia.

Contar con Ciudadanos Inteligentes. La percepción ciudadana y el rol activo del ciudadano son aspectos que se deben revisar a partir de dos puntos claves: por una parte, la importancia otorgada por parte de la ciudadanía por esa comunidad, que construye y vive en la ciudad, con la finalidad de que se respalden los proyectos diseñados, ya que en algunos casos no será visible físicamente el beneficio; las comunidades desconocen los procesos de planeación y el razonamiento de los servidores públicos en la construcción de soluciones, es por ello que al integrarlos a estos procesos, brindarles información e invitarlos a la co-creación, puede hacer que las personas sean más receptivas, mejorando la percepción y creando un ambiente propicio para la implementación de proyectos.

Segundo, mejorar o buscar nuevos medios de transmisión de la información desde la administración municipal a los ciudadanos es primordial ya que al generar conocimientos y lograr que las personas estén enteradas de los temas en los que avanza la ciudad y por qué lo hace, en la manera que lo hace, son fundamentales puesto que resulta complejo tener un ecosistema de ciudad inteligente donde los ciudadanos desconocen esta noción, están desconectados de la ciudad y no encuentran provechoso vivir en estos modelos de ciudades.

Se deben buscar, en consecuencia, nuevas estrategias de comunicación para llegar a la gente de manera efectiva y que se sientan parte de la solución. Solo así, el ciudadano entenderá que la cultura es determinante para la identidad con la ciudad, Ciudadanía inteligente, antes que ciudad, debe ser una máxima.

Cohesión Social. Se pueden establecer cuatro grandes retos en este pilar que incorporan desafíos puntuales. El primero es **Garantizar una cobertura del 100% en los servicios públicos domiciliarios** (agua, alcantarillado, luz, gas, aseo e internet), puesto que, si no se aseguran unos mínimos vitales, el ejercicio de tener una ciudad inteligente se

ve opacado porque no existe un factor de calidad básico y primordial para la población, surge la cuestión de cómo pretender ser inteligentes si no hay posibilidad de acceso. En el modelo propuesto la variable Servicios Públicos Eficientes ciudades como Singapur (90), Estocolmo (91), Ámsterdam (92) y Berlín (90) han superado el tema de cobertura y acceso, en comparación con Bogotá (44) y Medellín (55) que alcanzan apenas un 50% de cobertura.

El segundo es **construir una cultura ciudadana e identidad por la ciudad** donde se **promueva el empoderamiento, la apropiación de la ciudad, su propia identidad y el respeto por la ley** por parte de los habitantes incrementando la confianza en los gobiernos locales y las autoridades, la participación y democracia activa, ya que no solo se trata de tener ciudades inteligentes sino ciudadanos inteligentes que comprenden la importancia de tener un ecosistema digital y físico que les brinde facilidades en el acceso a servicios y una ciudad que constantemente mejore su calidad de vida.

Se necesitan ciudadanos con capacidad, aptitud y actitud de participar activamente para la toma de decisiones sobre aspectos de la ciudad fomentando la legitimidad, confianza y transparencia en el gobierno local, y además es importante el respeto por la ley y la autoridad al ser factores fundamentales para la convivencia, la seguridad de los habitantes y la identidad por la ciudad.

En tercer lugar está el **desarrollar el uso estratégico de los datos, redes inteligentes y nodos interconectados** que provean cifras para ser usadas en la construcción de proyectos y toma de decisiones en materia social, económica y política; estas deben estar soportadas en sensores, actuadores, Smart Grids, inteligencia artificial, realidad mixta y

Big Data, las cuales pueden proporcionar datos más baratos y precisos para el análisis (Salkuti, 2021).

Por ejemplo, en Argentina se está desarrollando un proyecto por parte de Honda llamado *Safety* donde se plantea la creación de un “semáforo concientizador” que mediante una cámara con reconocimiento facial detecta si los conductores de moto están utilizando sus cascos, de no ser así el semáforo no cambia a verde hasta que el conductor detectado se ponga el implemento de seguridad; esto se desarrolla ya que el 44% de víctimas de tránsito son jóvenes que conducen moto y en cada 4 de 10 accidentes no se estaba usando casco (Villegas, 2021).

Estas innovaciones y tecnologías se pueden implementar de igual manera en la construcción de carreteras y vías para disminuir los siniestros viales, la conversión a energías renovables y reducción y/o consumo inteligente de energía para optimizar recursos y minimizar el impacto ambiental, sistematización de entrega de medicamentos y agendamiento de consultas, IoT en temas de agricultura, la ubicación de Smart grids se convierte en determinante.

Con esto se da paso al cuarto reto, **estructurar territorios digitales que hagan uso intensivo de las tecnologías de la 4RI bajo el enfoque de la sociedad 5.1** y de la quinta que ya está en su fase embrionaria, para ser más eficientes e innovadores, que cuenten con servicios y datos de altos estándares, con una gestión pública abierta e integral y transparente desde la cual se proporcionen servicios que responden eficazmente a las necesidades sociales, económicas, ambientales y culturales de la sociedad, promoviendo un entorno seguro, y con oportunidades para todos los usuarios que hacen uso de los servicios de la ciudad y mejorando la calidad de vida de sus ciudadanos.

Aquí la plataforma de ciudad inteligente y el centro unificado de mando y control se vuelven en determinantes, así como el uso de las tecnologías para mejorar la participación, la movilidad, la seguridad y la competitividad de la ciudad.

Planificación Urbana. En primera instancia surge el reto de **definir una planeación en cada ciudad a largo plazo** que permita la continuidad de políticas de desarrollo de Smart Cities, este reto se expone a la luz desde el enfoque de prospectiva territorial en el cual es determinante la planificación del futuro de las ciudades y territorios para 30 o 50 años incluyendo actualizaciones periódicas que no impliquen la modificación de objetivos y metas sino la incorporación de diagnósticos actualizados o de seguimientos para mejorar la hoja de ruta.

En los casos revisados, países con Japón y China poseen planes y/o programas sobre Smart Cities que se caracterizan por una planeación a largo plazo, permitiendo el avance no solo en la investigación y desarrollo en el tema sino logrando casos de éxitos en la incorporación de diferentes tecnologías a problemáticas sociales, económicas y ambientales.

En el caso colombiano las dos hojas de ruta de un municipio o ciudad es el Plan de Desarrollo Territorial y el Plan de Ordenamiento Territorial, se plantea entonces el reto de **diseñar un plan articulado, soportado en un urbanismos táctico y estructural, con perspectiva regional y articulado con otras herramientas de planeación que actúe como catalizador para avanzar coherentemente en las acciones preestablecidas, alineadas a la visión futura de la ciudad** en la cual se tengan en cuenta grupos poblacionales, academia y sector privado para un desarrollo conjunto como sociedad.

Adicionalmente, se deben **brindar servicios eficientes e inteligentes para mejorar la calidad de vida y la experiencia de vivir en la ciudad para los diferentes usuarios;** se convierte en un reto primordial en la construcción de ciudades inteligentes ya que se debe propender por brindar servicios mediante el uso de datos, herramientas tecnológicas y análisis de data con el fin de mejorar la calidad de vida no solo a los habitantes sino a todos los usuarios que hacen parte de los diferentes frentes que tiene el ecosistema de ciudad haciendo posible la interacción entre estos y la administración pública.

Además de esto, los servicios públicos ofertados por las entidades territoriales deben **posibilitar el acceso a todos los usuarios, es decir, que se deben proveer servicios eficientes, sostenibles, fáciles de usar, inclusivos, innovadores e inteligentes mediante mejores infraestructuras digitales y físicas, el uso de sensores, Smart grids, cámaras de identificación facial, Big Data e IA se vuelve determinante para las ciudades colombianas.**

Algunos ejemplos de estos servicios son compras inteligentes, ayudas digitales para conseguir empleo, monitoreo mediante telemedicina, sistemas de seguimiento en salud de personas mayores, control de iluminación, aplicaciones de redes inteligentes, contadores inteligentes inalámbricos e información en línea sobre consumo de energía eléctrica, cámaras de vigilancia, entre otros (Novotný R, Kuchta R, Kadlec J., 2014).

El mejorar las condiciones de vida en conjunto con la tecnología exige superar problemáticas de seguridad, movilidad, servicios, incluso de desnutrición infantil, carencia de vías de acceso, baja calidad en la infraestructura física para hospitales y escuelas, entre otros; cerrar brechas es asegurar los mínimos que resultan ser máximos si se desea llegar a implementar un modelo de Smart City.

Una ecociudad como modelo de ciudad. Se debe trabajar en la perspectiva medioambiental en temas como el manejo de residuos, calidad del agua y del aire, índices de polución y efecto isla de calor, según las necesidades de la ciudad; por ejemplo, en Medellín, la problemática de calidad del aire es una de las más importantes ya que afecta la calidad de vida de las personas al generar problemas respiratorios.

Es necesario actuar para combatir riesgos que pongan en peligro la vida de los ciudadanos mediante iniciativas de monitoreo, reducción del CO2 de automóviles, promover el uso de bicicletas, iniciar la transición de fábricas a parques industriales ecológicos, todo el transporte público debe migrar a eléctrico, desincentivar el uso de vehículos particulares, entre otras.

Existen desafíos en este campo como garantizar agua dulce para un país donde el 85% será urbano en el 2050, y que en el año 2014 contaba con 58.8 millones de hectáreas de bosque, mientras que en 2030 la cifra podría reducirse a 48.8 millones de hectáreas según BID. Entonces debe buscarse un equilibrio entre desarrollo y biodiversidad, así el desarrollo que se debe garantizar es uno sostenible, que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.

Por otro lado, se debe proteger la disponibilidad de los recursos naturales, el cuidado por los ríos y humedales de la ciudad, establecer metas concretas de reducción de la huella de carbono al 2030, así como cobertura alimentaria responsable y la sostenibilidad del desarrollo local. En Países Bajos se están implementando estrategias de economía circular para reducir el consumo de recursos y establecer ciclos de reutilización de

productos fomentando ciudades sostenibles y más verdes, algo que se debe masificar en Colombia.

Aquí cobra importancia la inteligencia de la naturaleza, que se concibe como el punto de inicio y base de un desarrollo equilibrado, en el cual se reconoce el potencial creativo de la naturaleza y las limitaciones de nuestro conocimiento sobre el entorno ambiental, con el fin de generar una interrelación entre lo construido y lo natural de manera sostenible e inteligente

Ahora bien, dada la vocación agrícola de parte del territorio nacional, se exigen otras miradas y soluciones para aplicar tecnologías que se ajusten a las necesidades particulares, en este sentido se debe **repensar el campo colombiano desde lo Smart para incluir estos territorios en la transformación digital**, cabe recordar que en otros países se están apoyando proyectos desde estos tipos de territorios para que conserven sus características rurales y queden insertos en la Cuarta Revolución sin necesidad de convertirse en grandes centros urbanos (caso de Alemania).

Dentro de esta lógica, también se debe pensar en los niveles territoriales particulares que pueden fomentar avances en el tema, lograr regiones inteligentes se convierte entonces en un reto por abordar. Gracias al Sistema de Ciudades que se ha desarrollado en el país se facilita la interacción entre territorios para cubrir necesidades en temas de salud, educación y medio ambiente desde soluciones innovadoras.

Por ejemplo, el Departamento de Cundinamarca se encuentra desarrollando el proyecto *Regiotram de Occidente* que pretende mejorar el tema de movilidad entre los municipios aledaños de Facatativá, Madrid, Funza y Bogotá disminuyendo el tiempo de viaje para consolidar la ciudad-Región (Empresa Ferrea Regional, 2021); este demuestra

que la unión entre municipios, ciudades, campo y departamentos pueden consolidar apuestas interesantes que conllevan a tener regiones inteligentes en donde, si bien existe un tema tecnológico, es la innovación y la solución de problemas sociales, lo cual asegura el desarrollo y transformación de territorios inteligentes, la apuesta y el reto está dado en términos de lograr articular a los demás actores de entidades territoriales para no dejar atrás de lado el enfoque ciudad-región inteligentes.

Urbanismo táctico del siglo XXI. Este se plantea como un tipo de urbanismo que tiene por objetivo modificar los espacios públicos de manera colectiva y colaborativa para hacerlos accesibles a los peatones a fin de que se constituyan parcial o temporalmente en espacios de encuentro y desarrollos artísticos, rompiendo de esta manera con la visión tradicional para llegar a una moderna de la planificación para hacerla participativa, inclusiva y divertida (Sisternes García, 2020).

Un ejemplo de este urbanismo es la estrategia francesa llamada *le Pari de la proximité*, la cual busca minimizar tiempos de desplazamiento en la ciudad de París mediante espacios dinámicos que prestan diferentes servicios los fines de semana, plazas y espacios abiertos para muestras artísticas, quioscos para que los ciudadanos compartan con sus vecinos, prácticas deportivas en jardines, entre otros, que tiene como finalidad romper los estereotipos de una planificación urbana centrada en la creación de vías y edificios para integrarle una visión más humana y enfocada en los peatones de todas las edades, brindando espacios culturales, recreativos, verdes y alternativos.

Ciudades de 15 minutos. Casos como el liderado en París con la ciudad de los quince minutos o Barcelona con las mega manzanas, evidencian que es posible repensar la ciudad hacia un enfoque de este tipo; las ciudades colombianas deberán implementar

programas y proyectos para que cualquier interacción, o servicio de ciudad, no esté a más de 15 minutos del lugar de residencia del ciudadano; aquí aspectos asociados con movilidad, gobierno, seguridad, servicios de ciudad inteligentes se tornan determinantes, la evidencia demuestra que este tipo de iniciativas pueden ser viables, luego deben hacer parte de los acuerdos y acciones desde los gobiernos nacional, regional y municipal.

Competitividad. Para una competitividad sólida resulta preciso **establecer alianzas público-privadas-académicas y cooperación con el sector privado para obtener capacidad de inversión y trabajar en conjunto con la finalidad de facilitar el diseño e implementación de proyectos** en los cuales el sector público tiene limitaciones ya sean presupuestales, técnicas y operativas.

En la mayoría de los casos revisados se encuentra que el sector público trabaja en conjunto con el privado para ejecutar y diseñar proyectos; se tiene una percepción de las empresas como aliados y *partners* que contribuyen con sus conocimientos y experiencias en la ideación de soluciones no solo por generar ingresos sino porque esto les beneficia en la medida en que contribuyen a la mejora del ecosistema de la ciudad, además de convertirse en referentes nacionales e internacionales con potencial de inversión.

Cabe destacar el rol del sector privado, el cual debe ser uno de los principales aliados del Gobierno Nacional ya que a partir de sus relaciones se puede **generar un impacto positivo en el mercado gracias a la inversión nacional y extranjera en las ciudades**. Países como Francia, Australia, Singapur y China están adoptando modelos de Smart Cities basados en la promoción y potenciación de la economía mediante el fomento de tecnologías de la Cuarta Revolución en emprendimientos y con grandes compañías, la implementación del outsourcing y el crowdsourcing y planes de reindustrialización con la

finalidad de incrementar la competitividad y productividad del país, para posicionarse en mercados internacionales como economías robustas que sustentan su crecimiento gracias a la incorporación de herramientas tecnológicas en la producción de bienes y servicios; estos pueden ser adoptados y adaptados en el país con una proyección regional.

Potenciar sectores que dinamizan la economía mediante la inversión en transformación digital de las ciudades y empresas. Dado el incipiente desarrollo de Colombia, es necesario mejorar aspectos como el turismo, servicios del e-government nacional y local para desarrollar el “City Brand”, la banca virtual, ocio, entre otros, que mediante interfaces faciliten el acceso en términos económicos y físicos, y que, al ser servicios ofertados desde el internet, tenga mejor aceptación y mayor uso por parte de los usuarios.

Se trata de repensar los ámbitos sociales, económicos y culturales de la ciudad para llevarlos al mundo digital, en donde la inversión en softwares, plataformas, inteligencia artificial, realidad mixta y aplicaciones resultan primordiales. Esta cuestión se ha acrecentado con la pandemia COVID-19 ya que ha dejado claro que la búsqueda de alternativas tecnológicas en actividades cotidianas permite la estabilidad económica y social de los países. La pandemia hizo más por la transformación digital que cualquier lineamiento previo, el punto es seguir avanzando y no retroceder en este campo.

Laboratorios de ciudad. Crear y dar paso hacia la estructuración de laboratorios de ciudad ya sean públicos, privados o mixtos es uno de los principales factores que fomentan la competitividad en los países, puesto que estos se posicionan como centros de investigación y generación de conocimiento que benefician a la comunidad local y al país como tal.

Por ejemplo, en el caso de la ciudad de Hong Kong, desde el Consejo de Productividad de Hong Kong ha apoyado a empresas que llegan a su territorio con fines de generar avances en movilidad, robóticas, tecnologías de la salud y deportes, creando un ambiente amigable en el cual existe la capacidad y libertad de experimentar e investigar; además cuentan con espacios como el Cyberport y el Parque Científico y Tecnológico que son espacios privados para pymes y grandes multinacionales.

Cabe resaltar que gracias a estos desarrollos la ciudad obtiene unas altas calificaciones en variables como Tecnología (100), Capital humano (93), Capital intelectual e innovación (71), Industria IA (100) e Índice de competitividad (73). Los avances de Bogotá en este campo serían más valiosos si se logra materializar de las ideas y propuestas en el plan de desarrollo a ejecuciones concretas en la ciudad y en la región.

Economía digital es una realidad en constante evolución. Contar con una economía digital sólida permite la adquisición de bienes y servicios mediante una cadena de operación organizada, así como la realización de transacciones por medio de un sistema integrado basado en la web o aplicaciones móviles. Esto pretende facilitar procesos de pagos y compras sin la necesidad de acercarse a puntos físicos; en el caso colombiano, no se ha podido desarrollar el campo debido a la atrasada regulación que existe,

Un ejemplo de este tipo de economía es la banca móvil y servicios de movilidad mediante plataformas digital; en este último caso Colombia se ha quedado rezagado ya que no ha avanzado en la legalización de dichas plataformas y llama la atención que aún se sigue debatiendo acerca de la legalidad de algunas plataformas de movilidad como Uber o similares; países como Australia (Camberra) y Estados Unidos (California) han encontrado la manera de armonizar el uso de plataformas como Uber, modificando parámetros de

movilidad y regulando la prestación de estos servicios (Morales, 2020) pues se entiende que son alternativas de movilidad que llevan inmerso el uso de tecnología y dispositivos digitales significando un avance en el Smart Mobility.

En el caso de Colombia, para el año 2020 ante la presión de gremios del sector movilidad, se afectó en la oportunidad de regular el tema y se le exigió a la plataforma salir del país, este escenario significa un golpe a la economía digital, favoreciendo a los oligopolios en vez de regular el campo; resurge de esa manera la importancia de expedir y/o modificar normatividad en asuntos tecnología e innovación. Además, esto demuestra ante los demás países que Colombia aún opera con normas que no se ajustan a la realidad, lo que afecta la inversión extranjera (Patiño, 2020).

Con esto es posible analizar que, entre las entidades y los pronunciamientos de corporaciones públicas, no existe coordinación y visión compartida del futuro de la nación; en este sentido resulta paradójico que promoviendo las Smart Cities, aún se siga debatiendo o no la legalidad de aplicaciones de movilidad o de seguridad.

Economía circular y colaborativa en la ciudad inteligente. Es necesario **implementar cambios en los comportamientos, procesos, regulación, sanciones y tecnologías que permitan una disposición adecuada de los residuos, promover prácticas de reciclaje y separación en la fuente y una visión de ciudad sostenible** en la cual se integre la necesidad de transformar los rellenos sanitarios con herramientas tecnológicas que permitan generar electricidad o gas natural, en donde se aproveche al máximo los residuos generados, para así minimizar la huella de carbono y la contaminación de fuentes hídricas.

Esto supone uno de los mayores retos en el tema ambiental y económico, surge la necesidad de buscar alternativas desde la economía en donde se articule una mirada medioambiental a procesos de producción, para desarrollar ciudades sostenibles y verdes que aprovechan la reutilización de materiales con el fin de mitigar el impacto en los recursos naturales.

La ciudad de Ámsterdam posee una estrategia de economía circular en la cual se rediseña el flujo de residuos alimentarios y orgánicos, se busca la reducción de consumo de bienes y se formulan criterios en la materia; además, de los 1,4 millones de toneladas de residuos que genera la ciudad e industrias, el 99% se convierten en energía sostenible y materias primas (Gamesby, 2020). Mientras tanto en la ciudad de Bogotá se producen 7.500 toneladas por día, que significan 2,7 millones al año y solo se logran aprovechar 1.200 toneladas al día (438.000 anuales) lo cual equivale apenas al 16% de residuos aprovechados (Alcaldía de Bogotá, 2021).

Lo anterior supone un trabajo conjunto entre la administración municipal/distrital, empresas de servicios públicos y ciudadanía para mejorar la calidad ambiental y protección de ecosistemas de las ciudades y ser inteligentes en la reutilización de los residuos, acción que depende de la infraestructura, de las políticas, de la regulación y de la colaboración de las personas.

De las malas prácticas a una Economía del comportamiento Smart. Se deben diseñar e implementar políticas públicas innovadoras basadas en información sobre los comportamientos y razonamientos psicológicos de las personas. Se trata de cambiar elecciones mediante la predicción de las decisiones, mas no limitar el abanico de posibilidades o recurrir a la prohibición, como argumenta el Banco Interamericano de

Desarrollo – BID “la economía del comportamiento incorpora la idea de que todos tenemos sesgos del comportamiento cuando tomamos decisiones, y que algunos de esos comportamientos se pueden cambiar. Incorporar esta visión más realista al diseño de políticas públicas puede volverlas más efectivas”.

Esto se hace con el fin de generar una acogida e implementación exitosa, en donde el objetivo de la política se pueda cumplir debido a que no hay una reglamentación sino una serie de *nudges* que permiten que los ciudadanos actúen en beneficio propio (Scartascini , 2016).

Es una alternativa y un nuevo modelo que permite la construcción de políticas públicas con enfoques novedosos y que, complementados con dispositivos tecnológicos como sensores, que recogen información de la ciudad, pueden llegar a constituirse como principales insumos para elaborar políticas más cercanas a la realidad y sobre todo que solucionen las problemáticas para las cuales se han diseñado.

Se plantea como un reto para el caso particular ya que puede llegar a mejorar el enfoque de las soluciones que se piensan para problemáticas relacionadas con el ámbito económico, la prestación de servicios, la planificación urbana, la optimización de recursos, el acceso a servicios de salud, el pago de impuestos, entre otros, problemáticas latentes en el país que no se han logrado solucionar desde el enfoque tradicional de construcción de políticas públicas y de economía ortodoxa.

7.1.2 Los desafíos desde la perspectiva de las tres infraestructuras de la ciudad.

Otro punto de vista interpretativo de la ciudad son las infraestructuras desde tres niveles: física, digital y social. En ese sentido, se establecen desafíos complementarios a los ya descritos, que sumados permiten una mirada más completa y amplia tanto de los retos del

país como del entendimiento de la ciudad desde el modelo propuesto, modelo cuya implementación se convierte en un desafío y a la vez en una oportunidad.

7.1.2.1 Desafíos de la Infraestructura física. El primer desafío desde el componente de infraestructura física es **suplir las necesidades de las personas que viven en la ciudad tanto como las que van migrando**; esto se ha reflejado en temas de movilidad, seguridad, educación, salud, vivienda y servicios públicos, los cuales no dan abasto en las ciudades, lo que genera que las personas se desplacen a municipios aledaños, convirtiéndolos en municipios dormitorio o marginados en las afueras de la ciudad. Por este motivo, es necesario pensar en soluciones a nivel ciudad-región que apunten a mejorar los tiempos de desplazamiento y acceder a vivienda digna y servicios públicos de calidad para asegurar que las personas tengan la capacidad de decisión sobre dónde debe ser su lugar de residencia.

En este punto se deben buscar el desarrollo de infraestructuras como vías de acceso de alta velocidad, autopistas de dos niveles, peajes urbanos, sistemas integrados de transporte de cobertura regional, metros y buses eléctricos, conexión de redes energéticas, acueductos y tubería que transporte agua potable, entre otras. El país está muy rezagado en temas de desarrollo de infraestructura, en la variable del modelo Calidad de Vías, pues las ciudades colombianas obtienen una calificación de 3.5 puntos sobre 7, es la puntuación registrada más baja entre las 26 ciudades estudiadas, la calificación más alta la obtiene Singapur con 6.5.

Replanteamiento del Plan de Ordenamiento Territorial. Al ser **una herramienta que permite la planificación y crecimiento ordenado de la ciudad en términos físicos**, dentro de la cual se debe pensar la ciudad con espacios, infraestructuras y equipamientos

inteligentes e inclusivos, que tengan como característica principal la infraestructura de calidad para los próximos 100 años, sumado a la integración de sensores y tecnologías para la recolección de data; se realiza con el fin de generar soluciones más cercanas a la realidad y repensar los espacios existentes para hacerlos más dinámicos, inclusivos y versátiles aprovechando de igual manera la infraestructura existente.

Con esto se busca tener infraestructura nueva, moderna e incluyente para solucionar la problemática colombiana de los “elefantes blancos” que son proyectos que quedan a medio hacer o son innecesarios de hacerse, mediante la correcta pre inversión, planeación de inversión en infraestructura, implementación y ejecución y la continuidad presupuestal; pues este problema representa desgaste administrativo y derroche presupuestal que se puede evitar con programas de modelación de ciudades para conocer si el impacto generado a la ciudad es positivo o se puede mejorar o cambiar.

Esto lo está realizando la ciudad alemana de Kirchheim para evaluar proyectos de sensores y medioambientales, resultando una práctica destacable para planear recursos y evaluar riesgos frente a soluciones que buscan mejorar las ciudades y territorios en términos físicos. Inglaterra a través de su Ministerio de Infraestructura tiene especial cuidado en implementar la metodología de los 5 casos (5CM) en todos sus proyectos de infraestructura urbana.

En el mismo sentido, se hace indispensable **mejorar y/o desarrollar una infraestructura de altos estándares en vías, en telecomunicaciones y en TIC** que logre conectar a todos los colombianos, sin importar la región en la que se encuentren. Hoy en día existen territorios en los cuales el acceso al mismo municipio, redes de internet y telefonía son limitadas o inexistentes, siendo complejo de esta manera avanzar en la

transformación digital. Si bien la tecnología es una herramienta que ayuda en el desarrollo de la ciudades, también está claro que sin conectividad física y digital con altos estándares, no se puede iniciar el desarrollo como país, sobre todo en los territorios de la “Colombia profunda”, esos municipios más afectados por el conflicto, los más alejados geográficamente y del desarrollo, así que todas las tecnologías de la 4RI con sentido de ciudad inteligente deben potenciarse y promoverse si se quiere avanzar en el campo de las Smart Cities.

Generar esquemas de incentivos dirigidos a entidades territoriales para fomentar el interés por temas de innovación y tecnologías de la información y comunicaciones. Estos aplicados a proyectos y programas destinados a prestar mejores servicios y bienes a las personas; se debe propender por el avance en la implementación de soluciones innovadoras, como el caso Alemán e Inglés, así como por la generación de conocimiento alrededor de los desafíos que trae la Cuarta Revolución Industrial, de esta manera se impulsa la transformación del territorio para estar a la vanguardia en los nuevos modelos de desarrollo y nuevas formas de gestión que generen valor público.

Crear una cultura pública de datos. A pesar de los esfuerzos hechos, aún falta un camino amplio en el campo de recolección, almacenamiento, procesamiento y análisis de datos para la toma de decisiones en las entidades públicas y en las ciudades. Así como, se debe fomentar el open data de ciudad inteligente, que ayudará a vincular más a la academia, al sector privado y a la ciudadanía.

7.1.2.2 Desafíos de la Infraestructura digital. El principal desafío en este eje es **definir fuentes y medios de recolección de datos para tener disponibilidad de data organizada y actualizada** mientras se logra la incorporación de tecnologías que provean

aún más datos sobre la ciudad. Hay que tener en cuenta que dicha disponibilidad permite generar diagnósticos y análisis de las ciudades más completos ya que se poseen fuentes confiables y verídicas que permiten tomar decisiones mediante bases de datos consolidadas; la evidencia demostró que la recolección, el análisis, procesamiento y toma de decisiones basados en datos es muy limitada en las cuatro ciudades estudiadas, estas valoran su potencial, pero no se demuestra con resultados concretos a pesar de lo esfuerzos hechos.

Masificación y adopción de todas las tecnologías de la 4RI en las ciudades.

Colombia debe enfrentar el hecho innegable de masificar y adoptar, según el diagnóstico realizado que las tecnologías de la información y las comunicaciones, las nuevas tecnologías disruptivas. Todas las tecnologías de la 4RI, los sistemas interconectados y la información que allí se almacena, gestiona y analiza, han impactado prácticamente todos los sectores de la vida cotidiana de las personas y de la empresa y lo debe hacer en la ciudad, ya no solo en un modelo tradicional productivo sino en un modelo disruptivo, asociado con una industria y la vida en sociedad de Cuarta Generación.

Esto se debe evidenciar en la digitalización de sistemas y procesos industriales, su interconexión mediante el internet de las cosas, de los servicios, el Big Data, Cloud Computing, la ciberseguridad, el People Analytics, apoyados en drones, impresión 3D, en la realidad virtual, la computación cognitiva, los bots, chatbots, cobots, el data science, el 5G y un sinnúmero de tendencias tecnológicas, enmarcadas en ciudades y territorios inteligentes, juntas están construyendo el advenimiento y desarrollo de la Cuarta Revolución Industria de la ciudad (Camargo, 2019).

Unas ciudades basadas en datos y en información de calidad y en tiempo real. Las Smart Cities están determinadas por la integración de sistemas inteligentes y digitales que

funcionan a partir de redes y nodos informáticos que proveen estadísticas en tiempo real para el monitoreo y seguimiento de problemáticas. Se habla entonces de ciudades sustentadas en datos, modelaciones y simulaciones que dan paso a soluciones más acertadas y específicas; esto se debe convertir en una práctica obligatoria para procesos de planeación y creación de políticas y programas en los territorios y en el país.

Al mismo tiempo, surge la problemática de la interoperabilidad entre las entidades del orden nacional y territorial y entre sus bases de datos; a pesar de los esfuerzos hechos con la plataforma Xroad de origen de Estonia, no existe un conocimiento generalizado (especialmente en desarrollos de ciudades inteligentes) que permita hablar el mismo lenguaje en la administración pública nacional y territorial, con esto es evidente la creciente necesidad de **establecer sistemas integrados de información en los cuales sea posible consultar los avances y temas en los que trabajan la administración pública colombiana** con la finalidad de que todas las entidades asimilen los mismos preceptos y conceptos de desarrollo.

En relación con lo anterior, se encuentra el tema de la baja cultura de la innovación en las ciudades, práctica que ha sido bien acogida desde el enfoque teórico y conceptual pero que se ha visto conflictuada en la aplicación cotidiana en ciertos campos; por ejemplo, el sistema de compras públicas innovadoras propone un proceso complejo para las entidades territoriales ya que el marco y la seguridad jurídica se queda limitada por temas de consolidación o agregación de las compras y el complejo proceso para no cometer errores que conlleven a algún delito contra la administración pública, pero no sobre su real impacto practicidad de implementación.

Es necesario **diseñar un sistema rápido, de fácil de manejo y consolidación de compras públicas; promover un mejor sistema de inversión con recursos de regalías, de concesiones, de alianzas público-privadas en los cuales tanto tiempo como riesgo se vean minimizados** con el fin de adquirir los servicios y/o productos relacionados con tecnologías de la información y comunicación para implementar proyectos y consolidar alianzas con privados.

Ecosistema digital. Se encontró la necesidad de **estructurar e implementar un ecosistema digital para la ciudad, en donde los ciudadanos, academia, sector privado y administraciones nacionales y locales puedan acceder a dinámicas de mercado de las ciudades inteligentes**, mediante bienes y servicios ofertados por empresas que proporcionan soluciones tecnológicas, academia que investiga y acompaña y gobiernos que toman decisiones con proyecciones controladas.

Esto es importante en la medida que debe haber una disponibilidad en el mercado de ofertantes que se especialicen en áreas Smart desde el conocimiento y desde la venta de bienes y servicios, para que otras empresas, emprendedores y los gobiernos puedan encontrar proveedores que desarrollen las ideas y/o materialicen proyectos. En las entrevistas se encontró que existe una complejidad cuando se desea adquirir servicios o productos relacionados con TIC ya que los ofertantes son escasos o no responden a las necesidades específicas complejizando aún más el tema de compras públicas y la transformación de las ciudades y los territorios.

*Implementar unas ciudades con vocación propia y de servicios 24*7.* Las ciudades están enfrentando la necesidad de definir y fortalecer su vocación propia, su marca de ciudad, eso que las diferencia de otras y a la vez deben convertirse en ciudades de servicios

24 horas todos los días del año, y que sean seguras tanto en la virtualidad como en la presencialidad o en el nuevo escenario híbrido. En consecuencia, la inteligencia debe llevar a rediseñar la ciudad y sus instituciones hacia enfoques de los servicios destinados a la ciudad, para que ésta opere óptimamente, los servicios de atención y relación con el ciudadano a través de la relación Estado- ciudadanía y los servicios de soporte de una ciudad inteligente como plataformas de ciudad; una integración eficiente, entre estas categorías de servicios es necesaria para las ciudades colombianas.

7.1.2.3 Desafíos desde la Infraestructura social. Desde el Gobierno Nacional se debe **diseñar en conjunto con el ecosistema la visión del Estado y cómo se piensan sus ciudades para los próximos 30, 50 y 100 años**; la plataforma estratégica sustenta los desarrollos y metas establecidas para ser compartidas por entidades nacionales y territoriales, este reto es fundamental en la construcción de la política y plan de ciudades inteligentes de Colombia.

De lo anterior se deriva el **lograr un trabajo intersectorial e interdisciplinario** que si bien tiene la misma lógica de metas compartidas, se caracteriza por la alineación de actores dentro del sector privado y público y de los subgrupos que estos conforman, es decir, que las entidades de un mismo sector deben estar enfocadas en avanzar en los mismos frentes con empresas e instituciones que trabajan en el mismo ámbito, logrando que estos actores se sientan identificados por los objetivos y que éstos guíen las acciones y decisiones a tomar; resulta primordial la comunicación entre instituciones, universidades y centros de investigación, empresas, ciudadanos y Gobierno Nacional.

Fomentar la apropiación digital. Esto a fin de **propender por el uso y conocimiento por parte de los ciudadanos de las herramientas que se ponen a su**

disposición con la finalidad de crear ciudadanos inteligentes que se acoplen a los nuevos medios de interacción y participación, a los desarrollos tecnológicos y de innovación implementados en la ciudad.

Se trata de que las herramientas sean utilizadas correctamente para que cumplan su finalidad, por ejemplo el caso de la semaforización inteligente se espera que las personas efectivamente esperen los tiempos de cruzar las calles, puntos de Wifi gratuitos usados para acceder a contenidos educativos y cuidados responsablemente, comunicación y temas de ciudad, plataformas digitales con trámites disponibles para evitar largas filas y papeleo, entre otros; esto es posible siempre y cuando se disponga de actividades que propendan por la alfabetización digital de las personas, la formación especializada en las tecnologías de la 4RI para que los ciudadanos, técnicos y profesionales, sean capaces de acoplarse a una ciudad inteligente.

Ciudades en la post Pandemia COVID-19. Surgen retos durante la pandemia y más en la post pandemia, donde es evidente la necesidad de **consolidar un ecosistema digital de ciudad para encontrar nuevas formas de estudiar, trabajar, acceder a servicios de salud, justicia, entre otros; con esto es importante digitalizar todos los servicios de ciudad mediante la implementación de tecnologías y herramientas que faciliten y mejoren la experiencia de los ciudadanos en sus actividades cotidianas incrementando la inclusión física, laboral y digital** desde el punto de vista poblacional (personas con discapacidad) y socioeconómico garantizando el acceso a dispositivos digitales y acceso a servicios ofertados.

El tema de salud es un frente que debe evolucionar rápidamente, se debe garantizar el uso de tecnologías como Big Data, IA y el IoT para responder a las necesidades médicas

mediante la integración de sistemas de salud, evitar la espera de meses para obtener una cita médica o para adquirir medicamentos, o la ausencia de una historia clínica electrónica de cobertura nacional. Por ejemplo, Tokio en la variable del modelo propuesto Salud y Bienestar obtiene una puntuación de 81 ya que en el país se están adelantando estrategias como teleconsulta, unificación de historias clínicas y monitoreo constante por dispositivos digitales de personas de la tercera edad, en esta misma variable las ciudades colombianas apenas obtienen 67 puntos.

La ciudad Smart como ciudad contemporánea. Se deben **diseñar e implementar estrategias encaminadas a solucionar completamente problemáticas** de inseguridad, corrupción, mala planificación, movilidad, salud, desempleo, informalidad, cultura ciudadana, ambiente y ecosistemas (flora y fauna), entre tantas otras situaciones ya mencionadas en anteriores desafíos que se experimentan diariamente en todas las ciudades colombianas.

El país en toda la extensión de su territorio tiene una gran cantidad de retos que debe empezar a afrontar, las soluciones que se han planteado bajo enfoques tradicionalistas de gestión y de gobierno han demostrado que no son efectivas pues aún están presentes problemáticas que surgieron décadas atrás. En ese sentido la innovación que trae el enfoque de ciudades inteligentes se plantea como el sustituto a un modelo de gestión pública que no logró dar respuesta a las demandas sociales; ahora que estas se mezclan con necesidades de índole tecnológica, digital y de datos, resulta más complejo iniciar una transformación Smart en los territorios que puede profundizar y ampliar más brechas, si no se toman acciones desde el Gobierno Nacional en sincronía con los gobiernos locales.

Se reitera entonces, la necesidad de una planificación y ejecución a nivel nacional de una plataforma estratégica en donde la visión de la Nación sea bastante clara e integre a la totalidad de comunidades, grupos sociales, culturas, sectores privado y público y a la academia para construir un país en el cual sea evidente el progreso social, económico y ambiental para brindarle oportunidades y calidad de vida a todos los habitantes en igualdad de oportunidades. Este plan se debe concretar implementando proyectos como ciudades ecológicas que sean referentes de sostenibilidad, manejo eficiente de recursos con contenedores y procesos de recolección y separación inteligentes, ampliación de la red de fibra óptica y evolución hacia una red abierta, ampliación de zonas wifi, crecimiento de la cobertura de las Smart grids, ampliación de la iluminación inteligente, del uso tecnologías LED, ejecución de proyectos de modelamiento 3D de los edificios y espacios públicos, utilización de BIM, PDR Y 5CM en proyectos urbanos, priorización de medios alternativos de transporte, promoción del uso de la bicicleta y vehículos eléctricos, generación de incentivos para la masificación de medios de transporte público con energía renovable, control de tráfico con semáforos inteligentes y centros de mando y control, promoción de estrategias para la recopilación y análisis de datos públicos, aplicaciones móviles para construir con la ciudadanía y mejora de las herramientas para seguridad ciudadana y para el gobierno digital en todos los trámites y servicios de las ciudades, entre otras.

Tabla 32. Retos por pilares y por componentes.

#	PILAR	RETOS
1		Participación activa de los ciudadanos, la sociedad civil, el sector privado y la academia en la construcción de las Smart Cities.
2		Diseñar e implementar una política y un plan desde el Gobierno Nacional para establecer una hoja de ruta clara para el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes con acciones coordinadas.
3		Acceso a financiación pública o alianzas Público - Privadas para financiar planes, programas y proyectos de Smart Cities.
4	Gobernanza ágil	Fortalecimiento del backoffice de las alcaldías y entidades públicas locales.
5		Promover el liderazgo de transformación de la ciudad.
6		Una regulación adaptativa a los cambios globales.
7		Promover y establecer formas de coordinación y articulación interinstitucional entre entidades del orden nacional, entidades del nivel central y local y entre las mismas entidades territoriales.
8		Generar y fomentar la investigación en el sector público en el campo de las Smart Cities.
9		Construir una hoja de ruta clara
10		Promover ciudadanos Inteligentes
11		Garantizar una cobertura del 100% en los servicios públicos domiciliarios
12	Cohesión social	Construir una cultura ciudadana donde se promueva el empoderamiento, la apropiación de la ciudad y su identidad y el respeto por la ley
13		Desarrollar el uso de datos, redes inteligentes y nodos interconectados
14		Estructurar territorios digitales que hagan uso intensivo de las tecnologías de la 4RI.
15		Definir una planeación a largo plazo.
16	Planificación urbana	Brindar servicios eficientes e inteligentes para mejorar la calidad de vida y experiencia de ciudad
17		Construir una eco ciudad
18		Repensar el campo colombiano desde lo Smart para incluir estos territorios en la transformación digital

19		Desarrollar un Urbanismo táctico.
20		Establecer alianzas público-privadas y cooperación con el sector privado para obtener capacidad de inversión y trabajar en conjunto con la finalidad de facilitar el diseño e implementación de proyectos.
21	Competitividad	Potenciar sectores que dinamizan la economía mediante la inversión en transformación digital de las ciudades y empresas.
22		Crear Laboratorios de ciudad.
23		Desarrollar la economía digital.
24		Desarrollar la economía circular.
25		Desarrollar la economía del comportamiento.

#	COMPONENTES	RETO
1		Suplir las necesidades de las personas que se encuentran en la ciudad tanto como las que van llegando.
2	Infraestructura física	Replanteamiento del Plan de Ordenamiento Territorial.
3		Mejorar y/o desarrollar una infraestructura moderna en vías y telecomunicaciones.
4		Generar esquemas de incentivos dirigidos a entidades territoriales para fomentar el interés por temas de innovación y tecnologías.
5	Infraestructura digital	Definir fuentes de recolección de data para tener disponibilidad de datos organizados y actualizados.
6		Establecer sistemas integrados de información en los cuales sea posible consultar avances y temas en los que trabaja la administración pública colombiana.
7		Diseñar un sistema rápido y de fácil manejo y consolidación de compras públicas en los cuales tanto tiempo como riesgo se vean minimizados.
8		Estructurar un ecosistema digital.
9	Infraestructura social	Diseñar la visión del Estado y cómo este se piensa en sus ciudades.
10		Fomentar la apropiación digital.

11	consolidar un ecosistema digital de ciudad.
12	Solucionar problemáticas de la ciudad contemporánea.

Fuente. elaboración propia, 2021.

7.2. Las principales oportunidades

Existen algunas oportunidades sobre las cuales Colombia debe basarse para iniciar el camino de transformación digital de sus territorios; estas se presentan por pilares y componentes. De ningún modo no suponen la superación completa de las problemáticas y los desafíos expuestas previamente, sino que se presentan como avances en los cuales se debe seguir trabajando y mejorando para asegurar el bienestar social y apalancar el desarrollo de ciudades inteligentes.

7.2.1 Oportunidades desde la perspectiva de los pilares

Gobernanza Ágil

Avances territoriales en nivel básico e intermedio. Los avances realizados por las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, que si bien son intermedios a nivel de Bogotá y Medellín y embrionarios en los casos de Cali y más aún de Barranquilla, se convierten a la vez, en insumos para que el Gobierno Nacional los valore, en el diseño de una política específica, ya que estas ciudades han demostrado un nivel de desempeño importante a nivel nacional (no así a nivel global) y avances en materia de planeación y creación de estrategias. También otras ciudades intermedias se han acercado a proyectos de ciudades ambientales o digitales, sin resultados destacables, pero que se deben valorar por su intencionalidad.

Esto constituye una de las principales oportunidades ya que, si bien es un tema relativamente nuevo en la gestión pública, el aprendizaje y experiencia adquirida por estos

territorios puede aportar significativamente a entidades nacionales para crear la política de Smart Cities en Colombia, esta se debe diseñar e implementar con la participación de la sociedad, gobiernos locales, academia e industria con el fin de que todos aporten sus avances para así diseñar una estrategia que se adapte a las características y necesidades del país.

De esta manera se convierten en oportunidades los proyectos realizados por las ciudades, tales como el Valle del Software, Agatha, comercio digital, mercados campesinos y turismo digital, por mencionar algunos, ya que entran a formar parte de los avances como país y como ciudades no solo por desarrollar proyectos con tecnología e innovación sino por generar conocimiento y nuevas propuestas encaminadas a dar soluciones mediante una planificación moderna, el uso de datos y plataformas digitales, acercando a los gobiernos locales cada vez más a la construcción del ideal de su ciudad inteligente.

Desde el punto de vista institucional surge la pregunta ¿cómo articular el modelo de Smart Cities en la administración pública colombiana de tal manera que se vuelva un factor fundamental en la gestión pública?, Colombia cuenta con *el Modelo Integrado de Planeación y Gestión* que establece los lineamientos y actuaciones en 6 dimensiones y 17 políticas que tienen por objetivo mejorar el desempeño de las entidades y su gestión para el beneficio de los ciudadanos.

Este modelo, sumado al índice de ciudades modernas se pueden constituir en piezas claves para llevar a todas las ciudades y territorios una visión Smart en el quehacer público ya que atañen temáticas como talento humano, control de la gestión, planeación institucional, servicio al ciudadana, gobierno digital, gestión del conocimiento, infraestructura urbana, entre otros, que se convierten en aspectos primordiales para avanzar

en la creación de un ecosistema capaz de soportar los cambios sociales y económicos propios de la Cuarta Revolución Industrial.

Para el año 2020, en el reporte general del modelo de planeación y gestión se encuentra un promedio de 82.9 en el Índice de Desempeño Institucional de entidades nacionales; además, las políticas de gestión que se encuentran mejor evaluadas son gestión estratégica del talento humano (85.6), gestión del conocimiento (84.2), servicio al ciudadano (83.2), seguridad digital (82.1) y transparencia, acceso a la información y lucha contra la corrupción (82) (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2020).

Adicionalmente se ha desarrollado desde el Departamento Nacional de Planeación el Sistema de Ciudades que, junto con principios de la función pública, se concretan en figuras como la concurrencia, complementariedad y subsidiariedad, y pueden generar una participación y construcción conjunta de lo que sería un modelo Smart para Colombia en donde las características propias del país se vean reflejadas. Así mismo, el Ministerio de las TIC ha desarrollado el modelo de madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes, que si bien no responde a una política o plan es un avance que sirve de referente, desafortunadamente no está alineado con estándares internacionales y no es integral en su enfoque. En consecuencia, aprovechar las bases en materia de planeación que tiene el país mediante la cooperación institucional e intergubernamental para construir ciudades y territorios inteligentes resulta importante.

Acá surge un desafío en medio de la oportunidad y es el hacer una revisión de lo que se ha trabajado en el tema, qué es necesario mejorar, omitir y/o complementar para condensar trabajos hechos; por ejemplo, es necesario integrar el modelo de madurez de *Ciudades y territorios inteligentes* realizada por MinTIC y el *Índice de Ciudades Modernas*

del DNP, además de alinearlos con los rankings globales, la guía en Gobierno Digital y los esfuerzos locales de planes Smart y políticas públicas y leyes. El modelo presentado en esta investigación es un avance y un aporte al país en este campo, por otro lado, la arquitectura institucional está dada en el nivel central y en ciertos casos en el territorial, donde se debe fortalecer de liderazgo, la alineación y coordinación liderada desde el Gobierno Nacional quien en este caso actúa como catalizador de la transformación.

Ley TIC y planes de desarrollo. El Gobierno Nacional sancionó en el 2019 la Ley 1978 mediante la cual se moderniza el Sector TIC, esta tiene por objeto

(...) alinear los incentivos de los agentes y autoridades del sector de TIC, aumentar su certidumbre jurídica, simplificar y modernizar el marco institucional del sector, focalizar las inversiones (...) y potenciar la vinculación del sector privado en el desarrollo de los proyectos asociados (Congreso de la República, 2019). Esta ley es una oportunidad en la medida que determina la importancia de actualizar el sector en definiciones, principios, funciones y financiación.

Por otro lado, el Plan Nacional de Desarrollo y los planes de entidades territoriales tanto de desarrollo como de ordenamiento territorial son fundamentales para el desarrollo de las Smart Cities; es por lo cual se hace necesario que desde el nivel municipal se fomente la investigación, el diseño de estrategias y se avance más decididamente como lo han venido haciendo las ciudades de Bogotá, Medellín, Barranquilla y en menor medida Cali. Estas ciudades han logrado entender que muchas soluciones a las problemáticas sociales y ambientales son posibles si se estructuran desde la innovación, apoyados en herramientas digitales; de esta manera han logrado llevar a cabo proyectos como alumbrado inteligente, sistemas de data organizados, creación de arquitectura institucional, entre otros.

Cohesión social

Educación digital. En lo relacionado con la educación se tienen avances relacionados con la capacitación en conocimientos y habilidades tecnológicas y digitales; un ejemplo de esto es la iniciativa del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA *Sena Digital*, que tiene por objetivo fortalecer y desarrollar habilidades digitales en los colombianos mediante cursos virtuales, disponibilidad de material educativo y diferentes áreas como *Sennova*, que busca fortalecer estándares de calidad y pertinencia en la investigación, desarrollo tecnológico e innovación, las *Tecnoacademias*, *la Red Tecnoparque* y *AgroSena*. Así mismo, los programas de capacitación en tecnologías promovidas por Min Tic son un aporte para el desarrollo de competencias digitales.

Además, la ciudad de Medellín ha optado por mejorar el sistema educativo mejorando la malla curricular para generar nuevos conocimientos en las aulas. Por otro lado, se ha propiciado el conocimiento garantizando el acceso a éste mediante el uso de tecnologías y la promoción de la cultura digital en las bibliotecas. Del mismo modo, la ciudad de Bogotá creó la Agencia Distrital para la Educación Superior, la Ciencia y la Tecnología la cual se encargará de fortalecer y promover la oferta educativa y también la promoción de proyectos y grupos de investigación. Estas acciones se deben seguir promoviendo para ajustar la oferta educativa a los requerimientos de la cuarta revolución industrial.

Salud digital. Uno de los principales avances se dio con la pandemia COVID-19, ya que dio inicio a la prestación del servicio mediante videollamadas y teleconsultas, pues al ser un servicio esencial no se podía permitir un cese de actividades; en especial estas acciones se agilizaron gracias a la Resolución 521 del Ministerio de Salud, donde se

establece el procedimiento para la atención ambulatoria en población con aislamiento preventivo obligatorio (Ministerio de Salud, 2020), dándole paso a una nueva vía de prestación del servicio alineada con las necesidades inmediatas.

De otro lado, Bogotá avanza con la estrategia de Transformación Digital en la Salud y la modificación de funciones al Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación en Salud; del mismo modo Medellín plantea el acceso a la salud por medio de tecnologías para cerrar brechas sociales, uso de herramientas como la telesalud, la implementación de nuevas tecnologías para mejorar el sistema de información y la mejora en el acceso al servicio; y la ciudad de Barranquilla tiene planteado un proyecto enfocado en mejorar el Sistema Integrado de Atención Ciudadana en salud mediante la creación e implementación de una plataforma tecnológica desde la cual se gestionan solicitudes, quejas, tutelas, reclamos requeridos por ciudadanos o instituciones de salud. En el mismo sentido los avances en educación en línea y comercio electrónico y la banca electrónica también deben tenerse como un referente importante

Enfrentar el cambio climático. La regulación normativa más reciente en el tema es el Conpes 4023 de febrero del 2021, la cual se establece como la Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia, en la cual se le designa al Departamento Nacional de Planeación para desarrollar y socializar una herramienta que brinde orientaciones para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en proyectos de inversión relacionados con la prestación de servicios de acueducto, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, que incluya criterios para la adaptación al cambio climático. Un avance, aunque

no suficiente, se trata de adelantar acciones y metas concretas en el país para la reducción de huella de carbono al 2030 y al 2050.

Al respecto debe mencionarse que el interés y el diagnóstico están en gran medida hechos, el reto es ahora actuar respecto de la *Evaluación de la pérdida de biodiversidad* entre 1950 y 2015, pues se plantea que los humedales de Bogotá perdieron el 84%, y reconoce que la pérdida de vida saludable por factores ambientales representa un costo de 10 billones al año; y que la contaminación del aire y el agua causaron 7600 muertes en 2010, con unos costos que ascienden al 2 por ciento del PIB. Si a lo anterior se le agrega que el 15% de los páramos se encuentran degradados, el 40% de la superficie continental presenta algún grado de degradación de suelos por erosión, con un total de 34 focos en todo el país, evidencian que se ha detectado su importancia, se trata de actuar decididamente (Plataforma intergubernamental de Biodiversidad y Servicios ecosistémicos Ibpes, 2020).

Planificación Urbana

La planificación local. Las ciudades colombianas incluidas en el modelo han mostrado importantes avances en temas de planeación, ya que han diseñado algunas guías teóricas y lineamientos en materia Smart para que sus ciudades tengan una hoja de ruta sobre la cual basar sus acciones coherentemente articuladas con la planeación institucional, ejemplos de esto son el Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Reindustrialización y el Plan Maestro Inteligente de Medellín y el Plan Bogotá territorio inteligente (los dos actualmente en construcción).

Además de estos documentos, un factor común de las ciudades que han iniciado el camino de transformación implica han estudiado y adaptado su estructura organizacional para crear secretarías, dependencias, direcciones, gerencia de proyectos o nuevas entidades

que tengan por objetivo desarrollar medidas y estrategias que les permitan calificarse como inteligentes, con esto se tiene un avance en cuestión de conocimientos y capacidad institucional desarrollada gracias a la investigación, innovación y relaciones con otras ciudades que sirven de modelo y como inspiración. Así mismo, la construcción del nuevo Plan de ordenamiento territorial en ciudades como Bogotá debe ser una coyuntura para instaurar los planteamientos de una Smart City en el mediano y largo plazo.

Una oportunidad que a la vez representa un desafío es la vocación agrícola y las extensas hectáreas de suelo rural del país. Es una oportunidad en la medida que hay territorios con los cuales se puede trabajar desde cero; por ejemplo, el caso de Singapur con Tengah, proporciona una mirada de cómo construir una ciudad en donde prevalezca el medioambiente y la sostenibilidad, pero que al mismo tiempo se beneficie de las tecnologías y los dispositivos para tener mejores servicios a la disposición de los habitantes mejorando su calidad de vida.

Ahora, es a la vez, un reto ya que se debe repensar el campo colombiano y éste presenta problemáticas muy distintas a las de zonas urbanas, lo cual conlleva realizar más esfuerzos en los cuales se conserve la esencia y lo característico de lo rural pero transformado con proyectos tecnológicos para que estén insertos en el modelo Smart. En este sentido Colombia podría liderar una apuesta muy interesante convirtiendo sus campos en territorios rurales inteligentes sin la necesidad de recurrir a la edificación en masa.

Competitividad

Perspectiva global y regional. Colombia es un país que tiene amplias relaciones internacionales y acuerdos de cooperación con otros países, además hace parte de grupos internacionales como la Alianza del Pacífico, Comunidad de Estados Latinoamericanos y

Caribeños (CELAC), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), entre otros, que le permiten conocer de primera mano experiencias exitosas en temas clave para innovar en el diseño de estrategias propias que le permitan avanzar.

En América Latina países como Chile y Argentina han liderado proyectos y programas referentes a Smart Cities que pueden ser provechosas, es una gran oportunidad la existencia de casos de estudio, investigaciones y desarrollo de productos tecnológicos, de planificación y de gestión, ya que de cierta forma las soluciones están dadas en términos técnicos y materiales, parte del desafío de esta oportunidad es encontrar cuáles y cómo son aplicables a la realidad colombiana. Se trata entonces de trabajar en conjunto con organismos multilaterales, otros países, ciudades, universidades y grupos de interés como sucede en la Unión Europea para tener avances no solo a nivel país sino también en la región.

Documentos Conpes y lineamientos expedidos. De otro lado se encuentran dos documentos que resultan clave para otorgar una base sólida (no única) que permita el diseño y desarrollo de una política específica en el tema de ciudades y territorios inteligentes. Estos documentos son el Conpes 3975 (analizados previamente) que constituye la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, el cual tiene por objetivo

(...)aumentar la generación de valor social y económico a través de la transformación digital del sector público y del sector privado, mediante la disminución de barreras, el fortalecimiento del capital humano y el desarrollo de condiciones habilitantes, para que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y

enfrentar los retos relacionados con la 4RI (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2019)

Asimismo, el Conpes 3920 el cual es la Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data) el cual tiene por objetivo principal “aumentar el aprovechamiento de datos en Colombia, mediante el desarrollo de las condiciones para que sean gestionados como activos para generar valor social y económico” (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).

Estos documentos y los otros que se estudiaron, dan paso a una serie de acciones encaminadas a generar valor social y económico desde las dinámicas de la Cuarta Revolución, con el fin de tener un avance en temas de capital humano y de competitividad. En este sentido, desde el ámbito público es una gran apuesta que permite tener claridad sobre el modelo mediante el cual el país puede iniciar estrategias fuertes para tener ciudades y territorios inteligentes, además de brindar luces sobre el enfoque y visión que se tiene del territorio y las capacidades que se pueden establecer para que las entidades territoriales busquen alternativas de soluciones eficaces dentro de un marco regido por el uso de datos para una mejor toma de decisiones y priorización de acciones y recursos.

Desde el sector privado, brinda perspectiva de dinámicas y capacidades de respuesta en el mercado, además de la disponibilidad del talento humano cualificado y calificado para soportar la implementación de nuevas herramientas, tecnologías, planificación y gestión en la producción de bienes y servicios en el país y la región.

7.2.2 Oportunidades desde la perspectiva de los componentes.

Infraestructura física

Cubrimiento del déficit habitacional. Desde el 2012, con la Ley 1537 de Vivienda, se dotó al país con una herramienta que permite atender el déficit habitacional de la población en condición de pobreza. Esta Ley designa funciones a entidades del orden nacional y territorial para cumplir con objetivos como establecer y regular los instrumentos y apoyos para que las familias de menores recursos puedan disfrutar de vivienda digna; definir funciones y responsabilidades a cargo de las entidades del orden nacional y territorial; establecer herramientas para la coordinación de recursos y funciones de la Nación y las entidades territoriales (Congreso de la República, 2012). De esta ley se deriva la Política de viviendas de interés social (VIS) y viviendas de interés social prioritario (VIP), que en el presente cuatrienio tiene como meta la construcción de un millón de viviendas nuevas a partir de estrategias como la reingeniería al sistema de subsidios, promoción de esquemas de financiación para hogares independientes de bajos ingresos y el fomento a la financiación de largo plazo para la adquisición de vivienda (Ministerio de Vivienda de Colombia, 2020).

Estos esfuerzos son avances importantes para solucionar la problemática y seguir incrementando el desempeño en los índices, en la variable Vivienda las ciudades colombianas obtienen una puntuación de 97, de las más altas dentro de las ciudades revisadas.

Infraestructura digital

Gobierno digital. El Manual para la Implementación del Gobierno Digital elaborado por MinTIC se ha convertido en una herramienta indispensable y obligatoria en las

entidades del orden nacional y territorial ya que ha fomentado e impulsado un enfoque en el cual se busca construir gobiernos que generen valor público mediante el uso y aprovechamiento de las TIC en la gestión pública dando paso a la consolidación de un Estado que busca ser más transparente y efectivo en la prestación de servicios a sus ciudadanos mediante herramientas digitales.

De esta manera estos lineamientos cuentan con unos pasos a seguir para su implementación, estos van desde la planeación de la política alineándose con la planeación estratégica de cada entidad, la implementación de la política asegurando la participación de los usuarios y diseño de proyectos y por último la medición con la definición de indicadores y autodiagnósticos en la materia (MinTIC, 2020). Un avance, aunque limitado es una oportunidad que se debe seguir promoviendo y evaluando.

La alta consejería presidencial para la transformación digital, la nueva ley de TIC, los Conpes en el campo digital y de la información, el Plan nacional de formación y capacitación y los servicios ciudadanos digitales son una oportunidad muy valiosa para el desarrollo de las Smart Cities desde esta infraestructura.

Infraestructura social

Alianzas y apoyo internacional. Resulta importante resaltar dentro de las oportunidades, la recibida recientemente en Bogotá por parte de la organización estadounidense Bloomberg Philanthropies, el cual aporta 400.000 cupos para la formación en industrias creativas, diseño, publicidad y otras áreas, a través de la creación del HUB de Innovación 4.0. Esto, como efecto de la selección de la ciudad de Bogotá elegida como una de las 6 ciudades de innovación tecnológica para desarrollar proyectos de ciudad inteligentes, apoyando la ciudad con conocimiento, financiación y asesoría para desarrollar

la industria 4.0, la innovación, el emprendimiento, las habilidades digitales y el gobierno transparente; esto evidencia que expertos en el tema logran ver el potencial que tiene Colombia para ser en mediano plazo uno de los ejemplos de Smart Cities en América Latina, proceso que corresponde seguir acompañando; permitiendo que la Agencia de Analítica de Datos de Bogotá y el Laboratorio de Innovación pública de Bogotá se consoliden como habilitadores para la transformación y desarrollo de proyectos como el Sistema Distrital de Cuidado, el catastro unificado, el Centro de Gestión de Transporte, tecnologías para la movilidad en bicicleta y el Centro de Analítica para la Seguridad Ciudadana.

De esta manera la ciudad entra a formar parte de los *i-teams* de Bloomberg, acelerando la transformación de la ciudad en una Smart City; además esto le permitirá trabajar en conjunto con otras ciudades que también fueron escogidas, como San Francisco, Ámsterdam, Ciudad de México, Reikiavik y Washington; los criterios de selección fueron: esfuerzos digitales, retos por enfrentar, compromiso de los dirigentes por crear ciudades inclusivas, inteligentes e innovadoras (Portal Bogotá, 2021). Esto es un ejemplo de coordinación y apoyo sectorial que permite la internacionalización de la ciudad para lograr avances más rápidos en temas de innovación.

Gestión del riesgo. Desde el 2012 se adopta a Ley 1523 mediante la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, esto permitió que las entidades territoriales desarrollarán sus propios planes de gestión del riesgo, constituyéndose como una obligación para la acción oportuna frente al manejo de desastres garantizando la seguridad y calidad de vida de los habitantes, y contribuir al desarrollo sostenible local que además cuenta con Fondo Municipal de

Gestión del Riesgo para su respaldo (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2014).

El contar con estas herramientas de planeación y estrategias frente a situaciones inusuales de orden natural, se prevé la seguridad del territorio en términos humanos y físicos en la protección de ecosistemas, recursos naturales y equipamientos de la ciudad; en la variable del modelo Gestión del Riesgo, las ciudades colombianas se destacan frente ciudades europeas ya que algunas no cuentan con dicho tipo de planes locales que deberían ser fundamentales para establecer acciones preventivas y correctivas en la gestión del territorio y sus características físicas.

Apoyo al emprendimiento. En el 2020 se aprueba la Ley 2069 o de Emprendimiento, la cual se construye a partir de cuatro títulos: medidas de apoyo para las Mipymes, acceso a financiamiento, marco institucional y educación y emprendimiento; esta Ley tiene por objeto establecer un marco regulatorio para propiciar el emprendimiento, crecimiento, consolidación, sostenibilidad de empresas con un enfoque diferenciado para cada región.

Es un gran avance para las Mipymes al brindar un marco y herramientas de acción que les proporcione una generación de ingresos, aportando así al crecimiento y productividad del país en medio de la reactivación económica de Colombia; además busca ser un habilitador de la Política Nacional de Emprendimiento para crear un ecosistema que impulsa los emprendimientos (INNpuls Colombia, 2020) gracias a la definición de aspectos primordiales para su desarrollo.

En este tema se han creado iniciativas como los Centros de Transformación Digital Empresarial que tiene por objetivo brindar acompañamiento a las Mipyme en el proceso de

transformación digital, a partir de la apropiación de las tecnologías como estrategia a largo plazo para ayudar en la mejora de su competitividad y productividad mediante servicios de diagnósticos, formulación de la ruta, capacitaciones, implementación de soluciones y acompañamiento en la implementación del plan creado. Esto se desarrolla en alianza y trabajo coordinado con MinTic, MinCIT, INNpulsa, Cámaras de comercio y gremios empresariales, cajas de compensación e instituciones de educación superior (MinTIC e INNpulsa).

Tabla 33. Resumen de oportunidades por pilares y componentes.

#	PILAR	OPORTUNIDADES
1	Gobernanza Ágil	Avances territoriales.
2		Modelo Integrado de Planeación y Gestión y de territorios inteligentes
3		Sistema de Ciudades.
4		Ley TIC y planes de desarrollo.
5		Educación digital.
6	Cohesión social	Salud digital.
7		Cambio climático.
8	Planificación urbana	Planificación local y Planes de Ordenamiento Territorial.
9	Competitividad	Perspectiva global y regional
10		Documentos Conpes relacionados.

#	COMPONENTES	OPORTUNIDAD
1	Infraestructura física	Cubrimiento del déficit habitacional.
2	Infraestructura digital	Gobierno digital.
		El avance tecnológico El rol de las empresas privadas y sus aplicaciones
3	Infraestructura social	Alianzas y apoyo internacional.
4		Gestión del riesgo.
5		Apoyo al emprendimiento.

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

7.3 Principales desafíos y oportunidades de los Gobiernos para las políticas y planes de Smart Cities en la Sociedad 5.1

Los gobiernos son actores fundamentales en la planeación y desarrollo de las Smart Cities, precisamente porque a través de la regulación política y gubernamental, así como con la voluntad política gestionan hacia el interés común y el bien de la ciudadanía. Desde esta instancia, se da la apertura al conjunto de acciones para idear, pensar, planear y ejecutar en corto, mediano y largo plazo, la solución de los problemas que se extienden por años y no se han considerado resolver de raíz, lo que conlleva a soluciones de corto plazo y que no apuntan a solucionar de fondo los problemas que impiden transformar, eliminar o mejorar factores fundamentales para construir Smart Cities para mejorar la calidad de vida de las personas.

En este contexto, los principales desafíos deben ser vistos desde todos los aspectos y sectores de la economía y la sociedad misma, así como la necesidad de contar con la identificación de hitos y la definición de problemas que requieren solución, como efecto de determinación y construcción colectiva. El propósito es sensibilizar y entender la responsabilidad individual y grupal que se tiene frente a situaciones que son permitidas, aunque no se compartan; el reto encontrado es que para algunas administraciones las Smart Cities pueden verse como una tendencia o algo incluso *snob* de lo público y debe revertirse esa perspectiva.

En efecto, las oportunidades por parte de los Gobiernos de permitir espacios de construcción hacia la transformación de ciudades en Smart Cities, depende en gran medida de la gestión de recursos para financiar los estudios que se requieren para fomentar el

desarrollo de ciudades inteligentes; la creación de grupos de valor que sean actores transformadores del cambio a través de sus aportes y del interés de servir para mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos y ciudadanas; la apertura a la disrupción a través de canales de participación inclusive internacional desde el análisis de buenas prácticas; el acceso a la asesoría y el acompañamiento; el investigar y compartir experiencias exitosas; y generar espacios para que la ciudadanía participe activamente en la identificación de necesidades, perspectivas de solución y co-creación, abren nuevos y renovados espacios de respuesta en lo público.

Si bien es cierto que se requiere avanzar con más velocidad en la inmersión misma de la dinámica propia de la Industria 4.0., es necesario entender que países como Japón, entre otros, vienen trabajando sobre la sociedad 5.0., comprendida como el avance inteligente de la innovación y las tecnologías en beneficio del ser humano como núcleo y esencia; no pensando en acumulación de riqueza, sino en el reconocimiento que la riqueza misma son las personas, la mejora continua en su calidad de vida a través del acceso a las tecnologías y los recursos disponibles para tener una vida digna y equitativa en términos de derechos y deberes.

Precisamente, la llegada del Covid-19 resaltó que lo más valioso de un país y de sus ciudades son sus habitantes, lo que conllevó a la necesidad de entender que se necesitaba un cambio urgente, mayor consciencia del uso de los recursos, del sentido propio de acumular riqueza y tener una inequitativa distribución de bienes y servicios que sobrepasa la dignidad humana en muchos casos. Tal es así, que en los picos de la pandemia y ante la congestión de unidades de cuidado intensivo, no interesaba si el paciente tenía acceso a medicina prepagada o no, se buscaba proteger al ser humano y se ubicaba donde existieren camas

disponibles sin importar estrato social, reafirmando que la vida prima por encima de riquezas materiales y que al final el trato digno y el respeto por la vida es un derecho de todos.

Unido a lo anterior, esta nueva normalidad trae nuevos y desafiantes retos, ya que por ahora, no se puede denominar post pandemia, teniendo en cuenta que el virus no se ha ido y no sabemos si llegarán nuevas cepas o nuevos virus que obliguen a la sociedad a responder a cambios disruptivos y soluciones inmediatas sin tanta planeación, simplemente buscando proteger la vida y reduciendo los estándares de emergencias sanitarias; por ello, pensar en la creación inmediata de acciones encaminadas a transformar las ciudades en Smart Cities se vuelve un reto necesario, casi que urgente y fundamental, en la medida en que se pueden optimizar recursos, utilizar los que se tienen de una manera responsable y con acceso a toda la población.

Los procesos de cambio y de transición mediante la comprensión de las realidades de los territorios serán factores clave en la definición de estrategias convenientes para encontrar resolución a las incógnitas procedentes de la inserción de la ciudad en la nueva normalidad.

Se encontró a lo largo de la investigación que las principales ciudades inteligentes del mundo se comportaron mejor durante la pandemia en sus picos más altos, pues estaban más organizadas en su lógica de prestación de servicios; naturalmente también se evidenció la enorme brecha en la calidad de los servicios de salud entre ciudades de países desarrollados y países en desarrollo, y las ciudades colombianas no fueron la excepción. Desde esta perspectiva, una Smart City debe ser una ciudad de vida y que proteja la vida y la integridad de sus ciudadanos; así que se denomina a la sociedad 5.1. a la sociedad que

superó la pandemia, que utiliza las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial con un enfoque hacia la sociedad inteligente y de la post pandemia, una realidad con la que se debe enfrentar con inteligencia la actual y futuras emergencias globales.

7.4 Hacia un plan de acción sobre Cultura transformacional de ciudad a Smart Cities sostenibles 5.1

Las ciudades inteligentes implementan las nuevas tecnologías para gestionar los recursos y servicios de manera más eficiente, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos. A través del acceso equitativo a los derechos de la ciudadanía y de los turistas; sin embargo, para algunos países desarrollados la inmersión de estos nuevos planes ha sido más fácil en la medida en que se cuenta con recursos tanto económicos como voluntad política así como involucramiento de diversos actores, que son conscientes de la necesidad de innovar y trascender hacia el crecimiento y desarrollo de sociedades encaminados a mejorar la forma de vivir, todos los casos estudiados y el análisis de datos así lo demostraron.

En el caso de países emergentes como Colombia, surgen algunos desafíos pero también se cuentan con oportunidades para ser ejemplo internacional en el desarrollo de Smart Cities a nivel latinoamericano, es por ello que si bien, actualmente la Cuarta Revolución Industrial es una realidad, muchos países incluido Colombia, aún no se han involucrado del todo y enfrentado las exigencias y los nuevos retos de esta era digital e inteligente, se requiere entonces, de un pensamiento disruptivo que en medio de las dificultades, permita repensar el avance de la sociedad y de las ciudades con una perspectiva de modernidad y futuro.

Del mismo modo, se requiere asimilar la prospectiva nacional, que en un mediano plazo se contarán con ciudades inteligentes en todo el territorio nacional, lo que implica pasos pequeños pero constantes, con una perspectiva sistémica en la insistencia de tomar decisiones conscientes para afrontar los problemas de la ciudad contemporánea, con la creatividad y la innovación que solo la colaboración integral entre el Gobierno, los sectores económicos y sociales, la academia y la ciudadanía lo garantizan.

Las ciudades están viviendo desafíos complejos, como problemas que no se han resuelto ya que no se han abordado con sentido de urgencia e importancia y se carece de empatía y solidaridad viendo como normales, situaciones como la pobreza, la mendicidad, el hurto, el maltrato infantil y de género. Los problemas de movilidad, planificación, identidad, violencia y la inseguridad en Colombia se involucran en el diario vivir de las ciudades, haciendo ver lejos la posibilidad de contar con Smart Cities. En este aspecto resulta importante mencionar que, al indagar al respecto en el trabajo de campo, se encontró que es viable, posible y necesario dar solución a los problemas expuestos de una manera inteligente, luego no existe tal contradicción entre subdesarrollo y Smart Cities.

Sin embargo, se hace necesario revisar algunos desafíos que no solo están enmarcados en la carencia de datos actualizados, en tecnologías o innovación, sino que requiere transformaciones de fondo como la cultura ciudadana y la cultura de lo público, el respeto por la ciudad y sus componentes, la conciencia de la responsabilidad ambiental y el reconocimiento individual y colectivo de las consecuencias de contar con hábitos de indiferencia que no permiten ver de manera sistémica el efecto de las acciones de la ciudadanía, la inversión en infraestructura de calidad, la masificación de la conexión a internet, el mejoramiento de la infraestructura física y vial de las ciudades y la intervención

mediática de políticas gubernamentales de corto plazo que no permiten gestionar de manera prospectiva en el avance y desarrollo sostenible de la ciudades, como ha pasado en Bogotá, Cali y Cartagena, y en menor grado en Medellín y Barranquilla en los últimos 15 años.

Por lo anterior, se necesita empezar a trabajar en desafíos que se tienen desde los diferentes sectores; por ejemplo, desde la administración pública, se debe automatizar totalmente las municipalidades y sus entidades de gobierno, se deben optimizar trámites de gobierno donde el 100% sean en línea y la creación de políticas públicas encaminadas a flexibilizar el acceso a diferentes servicios sin sesgos de estratificación, ni condiciones estacionarias de periodos gubernamentales, sino que debe ser pensada e implementada con una mirada de largo plazo y no de inmediatez hacia el cumplimiento de planes de desarrollo.

Sobre estos aspectos y desde el sector minero y energético, se deben vincular actores que permitan transformar las fuentes de energía de las ciudades a unas alternativas y sin contaminación, así como, acompañar el diseño e implementación de Smart Grids en toda la ciudad, acompañados de pantallas interactivas para servicios públicos y que permitan descargar aplicaciones para acceso de información inmediata, realizar acciones encaminadas a la vinculación de herramientas de participación electrónica por parte de la ciudadanía, la instalación de redes públicas inteligentes de energía solar para cargar dispositivos y ofrecer información de la ciudad, así mismo, la implementación de sistemas inteligentes para medir el consumo de recursos en las viviendas, oficinas y espacios públicos con contadores inteligentes.

Desde la perspectiva del sector de la construcción se debe exigir en todos los proyectos de construcción la conexión a internet de banda ancha, sin importar el estrato y

las zonas de cesión, acceso a zonas wifi, zonas verdes y convivencia con humedales y áreas de reserva, así como en todas las autopistas de interconexión redes de 4G y 5G; también se deben acompañar los diferentes actores en relación con aspectos como el financiamiento de proyectos de ciencia y tecnologías para fomentar la innovación y la creación de políticas públicas Smart Cities. También se debe fortalecer el urbanismo táctico a lo largo de todas las áreas y zonas de las ciudades.

Asimismo, el desarrollo de tecnologías sostenibles hacia hogares, edificios y fábricas inteligentes, construcciones pensadas en la innovación y diseño de espacios urbanos y arquitectura sostenible, teniendo en cuenta el medioambiente hasta en el uso de los nuevos materiales de construcción, ahorro energético, zonas verdes autosostenibles y la implementación de interconexión digital, dispositivos, electrodomésticos, sensores y actuadores que contengan inteligencia artificial, entre otros.

El sector del transporte es un actor fundamental para apoyar las acciones gubernamentales encaminadas a la instalación de sensores para ayudar a gestionar el tráfico, así como, la gestión de semáforos inteligentes, vehículos eléctricos de servicio público, nuevas líneas de transporte que faciliten la movilidad; esto a través de diversidad en la red de transporte, a lo que se le debe agregar nueva normatividad frente al uso de la movilidad eléctrica como son los Scooter eléctricos, vehículos eléctricos públicos e incentivos para los privados, ampliación de kilómetros de ciclorrutas, peatonalizar muchas más vías, entre otros aspectos.

Es necesario tener en cuenta aspectos pedagógicos para incentivar el uso de bicicletas, que como se puede observar en cifras hoy en día se cuenta con más de 500 kilómetros trazados de ciclorrutas en Bogotá, que entre otros aspectos aportan a minimizar

el riesgo de contagio en esta coyuntura donde el Covid-19 está inmerso en la sociedad y parte de la población bogotana accede a utilizar la bicicleta como un medio de transporte, o en otros casos prefieren caminar. Pero también se encuentra un gran porcentaje de ciudadanos que actualmente recurren a la compra de vehículos, por lo que parte de los desafíos que se tiene en la actualidad es el uso de los espacios públicos, donde se permita que las vías públicas sean más habitables y sostenibles, encaminadas a generar una cultura urbana donde la prioridad sea el peatón y la movilidad tenga vehículos que integren transición energética y se orienten hacia la tecnología y características de sostenibilidad ambiental que reduzcan sustancialmente las emisiones de CO2.

El sector financiero por otra parte, es un actor muy importante si se logra entender la financiación responsable, inclusive de la banca multilateral, para invertir y ser aliados en acciones claves para la construcción de las Smart Cities. Se deben financiar la migración a movilidad eléctrica, la creación de centros globales de innovación, investigación y tecnologías, eficiencia y accesibilidad de educación hacia la mejora continua de la experiencia ciudadana y proyectos que financiados sean sostenibles en el mediano y largo plazo; una línea de créditos para crear el sistema nacional de Smart Cities debe ser una prioridad del Gobierno Nacional acompañado con los gobiernos municipales.

En cuanto al sector de las comunicaciones, se requiere expandir red de internet de banda ancha en todo el país y en todas las zonas de las ciudades, permitir la conexión libre de internet, mejorar en la iluminación de las vías públicas con Smart Grids, crear puntos de recarga gratuitos, fortalecer el acceso a tecnologías relacionadas con la biometría, tener sistemas de reconocimiento facial y de huellas dactilares en zonas críticas de la ciudad, promover la industria de biotecnología a través de la creación de centros de innovación,

contar con información relacionada de preferencias de los ciudadanos y turistas, servicios online, inclusión de realidad virtual, aumentada y mixta en todos los servicios de la ciudad, así como el aumento de conexiones de banda ancha para toda la población en alianza con las empresas de telecomunicaciones, y bajar las tarifas para los estratos más bajos. En general la planificación, la gestión y la implementación de todas las tecnologías de la cuarta revolución industrial en la ciudad debe ser una prioridad.

En cuanto al sector de la educación, el sistema educativo debe contar con una malla curricular que incluya asignaturas de la Cuarta Revolución Industrial como programación y transformación digital y la cátedra de urbanismo contemporáneo, ciudades y ciudadanía, lo cual permitirá avanzar socialmente con la juventud en oportunidades de formación en nuevas tecnologías con sentido de ciudad. Asimismo, crear programas universitarios relacionados con innovación y Smart Cities, así como la creación de espacios de conocimiento compartido hacia el desarrollo de tecnologías, innovación y la implementación de robótica en las aulas y en espacios públicos y laboratorios de tecnológicas e investigación para el estudio de las Smart Cities.

En cuanto al sector salud, se requiere el acceso del 100% de atención en salud de calidad que incluya virtualidad, presencialidad y atención híbrida en las consultas y lecturas de exámenes médicos, así como acceso a servicios gratuitos de innovación médica, entre otros. La telemedicina llegó para quedarse y la valoración que se le dio al sector salud durante la pandemia no debe perderse, al contrario, debe seguirse potenciarse en lo más sagrado que se tiene y es la vida de las personas.

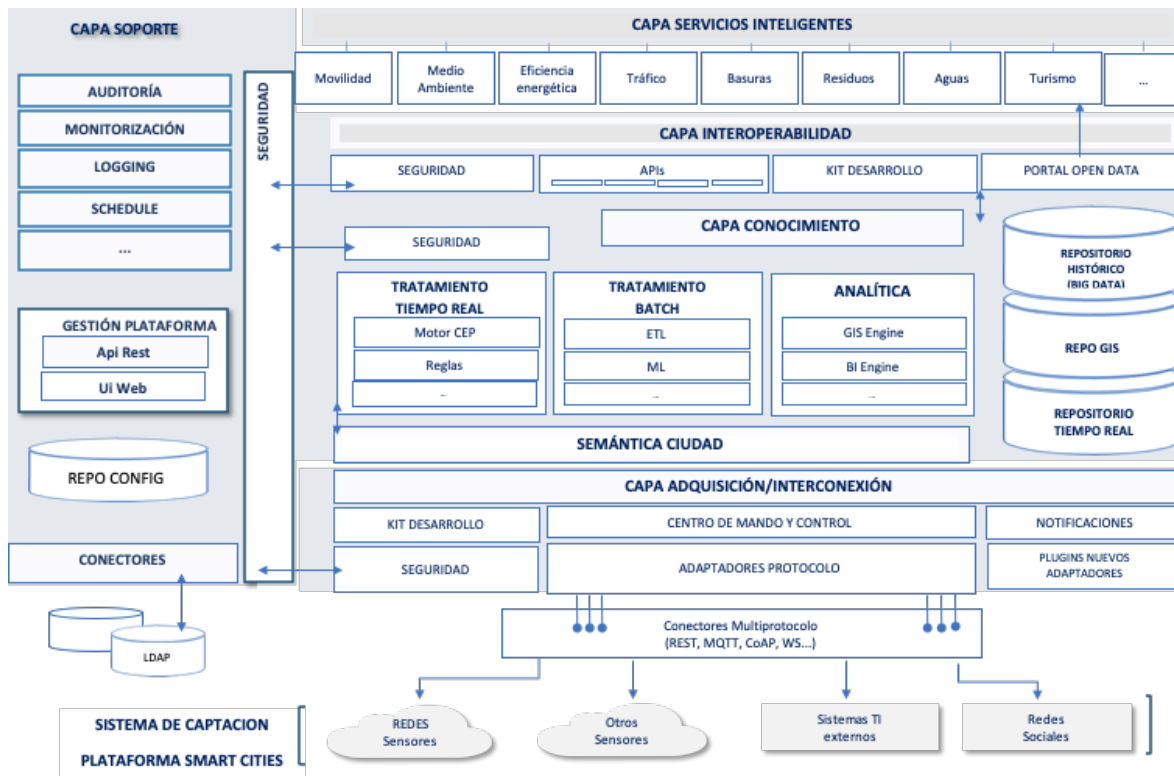
De acuerdo con lo anterior, es inminente entender que parte de los desafíos están en el análisis internacional de los compromisos y metas definidas, por ejemplo, en la agenda

2030 que actualmente tiene las Naciones Unidas frente a la planeación urbana y a la responsabilidad ambiental, en coherencia con el deber ser frente a la realidad del cambio climático global es un enorme desafío. Aún cuando se cuenta con diversidad de especies y recursos naturales, no se debe olvidar que siguen siendo limitados, por ello la necesidad del entendimiento integral de la optimización de recursos como se evidencia en otros países hacia el uso de economías ambientales y sostenibles debe estar en la agenda urbana.

Existe, pues la necesidad de definir acciones encaminadas a consolidar ciudades saludables, seguras y sostenibles, en donde la innovación y la tecnología son muy importantes, pero con un componente adicional que es el ser humano como eje priorizado, entendiendo que una Smart Cities debe promover el análisis integral de los desafíos en todos los sectores y actores del país, debe contar con un gobierno inteligente que permita el acceso a nuevas políticas encaminadas a mejorar la calidad y oportunidad en los servicios que tiene a cargo a través de canales virtuales.

7.4.1. De lo más simple a lo más complejo. Una perspectiva dentro del plan de Smart Cities es contar y/o llegar a una Arquitectura que se adapte a cada ciudad. La siguiente figura presenta una propuesta que es viable para las 4 ciudades analizadas, buscando que puedan atender de lo más simple a lo más complejo.

Figura 37. Arquitectura Propuesta dentro del plan de Smart Cities Colombia.



Fuente: elaboración propia, 2021

Tal y como se observa en la figura, se propone una arquitectura soportada en la adquisición de datos e información y en la conexión de alta calidad, para integrarse con la interoperabilidad y todos los servicios de ciudad colocando al ciudadano en el centro de la ciudad con inteligencia, interacción e innovación constantes, visto así la cultura de ciudad hace parte de la arquitectura propuesta. Naturalmente todos los aspectos tecnológicos, de integración, interoperabilidad, seguridad digital y de la información, autenticación electrónica y digital, control y auditoria y acuerdos de niveles de servicios, se vuelven determinantes para garantizar una operación óptima de la plataforma de ciudad inteligente.

El desarrollo de una arquitectura como las demás acciones estratégicas se deben entender como hitos que permitan cambios desde el entendimiento de los más simple a lo más complejo, para no generar frustraciones frente a los desafíos que implican mayor dificultad para cambiar e incluir nuevas inmersiones que integren aspectos como las fases de sensibilización a la población para recibir nuevas ideas y participación de todos, la búsqueda internacional de financiación, la articulación con la academia y el sector privado, en el desarrollo y reconocimiento de buenas ideas, la planeación con proyección a largo plazo; es necesaria la ejecución de corto plazo con avances significativos a través del diseño de hojas de ruta que delimiten el camino hacia el logro.

Por otro lado, expertos manifiestan que la pandemia del Covid-19 continuará por más tiempo y se prevé que vendrán otras emergencias sanitarias derivadas de esta, lo que requiere continuar con el análisis detallado de los elementos que podrían afectar el avance de las Smart Cities inicialmente en Bogotá y Medellín, generando la necesidad urgente de definición de hitos para lograr avances al respecto. Y luego extenderlo a Cali y Barranquilla y las principales ciudades colombianas. El Anexo 19, presenta una propuesta de política, plan y hoja de ruta para Colombia, como un aporte desde la investigación y desde la academia a la construcción de políticas y acciones concretas.

Unido a lo anterior, es importante incidir en los factores culturales que caracterizan a las ciudades con el fin evidenciar cuáles se deben cambiar y cuáles fortalecer, incluyendo la transformación digital y cultural disruptivas en todas las entidades públicas del país, la concentración inicial en la seguridad de las ciudades para garantizar el mantenimiento de tecnologías incorporadas y que no sean vandalizadas o hurtadas y gestionar los recursos de

inversión y las tecnologías que se requiere para concentrar la información de toda la ciudadanía en una base de datos que permitan identificación y segmentación inmediata.

En un contexto integral, es necesario planificar, implementar y evaluar de manera holística todos los servicios de las Smart Cities y en particular aspectos como la ciudadanía digital, la movilidad inteligente, economías sostenibles, del comportamiento y circulares, las carencias de seguridad actual, la pedagogía incisiva en cultura ciudadana y respeto por los valores de la ciudad y la creación de espacios interactivos para la participación y el control integral de la ciudadanía, encaminadas hacia la creación sostenible de ecosistemas inteligentes y gobernanza digital e inteligente, sólo así podremos enfrentar el principal desafío político y social en este campo y es el de creer firmemente y actuar con convicción para que se tengan Smart Cities en un país como Colombia.

En cualquier caso, si se adapta cada ciudad a la arquitectura propuesta podrá contar con un soporte fundamental e integral para avanzar decidida y ordenadamente para ser una ciudad con inteligencia.

7.5 Los desafíos y las realidades que enfrentan las Smart Cities en la era digital y en la sociedad 5.1

Los países atraviesan una era de cambios importantes a un ritmo acelerado, y aunque paradójico, el año 2020 fue el motor que aceleró la transformación digital y la Cuarta Revolución Industrial y contribuyó significativamente a la evolución de las ciudades y de la sociedad 5.0. Esta situación también se dio en Colombia, debido a todos los cambios radicales que surgieron y que de cierta manera obligaron a las ciudades, que es donde conviven la mayoría de las personas, a adecuarse debido a la crisis sanitaria, para conservar

su integridad, la salud y su economía, lo que nos aboca hacia la construcción de la sociedad

5.1.

No obstante, por otro lado, las decisiones de política pública evidenciaron que ante las emergencias, la reacción de las ciudades dependía de su Gobierno Central. Uno de los casos a mencionar es el de Estados Unidos que en su momento en 2020, fue el epicentro de la pandemia global con 30.1 millones de contagios y más de 546.000 muertes, a pesar de que varias de sus ciudades son catalogadas en los rankings de las mejores ciudades del mundo, según el estudio realizado. Pero como lo describe el estudio Índice IESE Cities in Motion, en donde la posición que obtienen las ciudades depende de la evaluación de 9 dimensiones importantes (Capital Humano, Cohesión Social, Economía, Gobernanza, Medioambiente, movilidad y transporte, planificación urbana, proyección internacional y tecnología), para el caso de Estados Unidos se identificó un problema principal con la dimensión de la gobernanza, ya que desde el gobierno de Trump, siempre estuvo a favor del desarrollo de la economía de manera predominante, dejando en un segundo plano la afectación de la población. De seguro, el estudio para el 2021 de Cities in Motion relacionado con la pandemia, reflejará de manera importante los valores y se observarán cambios en las puntuaciones de las ciudades.

No obstante, el factor de una nueva pandemia futura, es un hecho que desde ya los gobiernos nacionales y locales deben abordar con gran prioridad para próximas ocasiones frente a lo cual deben crear una serie de estrategias que permitan estar preparados de manera oportuna para afrontarlas, tal cual como lo indicó Bill Gates en una de sus conferencias (Gates, 2015) con una reflexión a nivel de estudios que va dirigido a que los gobiernos y ciudadanos sean conscientes de los sucesos que ya previamente habían

alertado al mundo, como lo fue la pandemia de la Gripe española en 1918, con una tasa de mortalidad que provocó la muerte de 50. millones de personas o el Ébola en 1976.

En estos eventos se identificó la escasez de recursos en los países para enfrentar estas adversidades, como lo fue la falta de investigación y desarrollo o la falta de tecnología aplicada y los malos hábitos de las personas, lo que impidió el desplazamiento ágil de los médicos a sitios en donde eran requeridos con urgencia, la escasez de insumos y equipos que permitieran analizar los patógenos, y crear vacunas oportunas en corto plazo y que permitiera salvar un número significativo de vidas, lo que se contrapone en esos momentos a lo que promueve una Smart City.

Ahora que el mundo está viviendo la era de la Cuarta Revolución Industrial y se enfrenta a la sociedad 5.0, con tantos avances significativos que inciden en las culturas ciudadanas, en la tecnología y en la ciudad, se imponen nuevos desafíos a las Smart Cities colombianas pues la participación de las ciudades inteligentes debieron contribuir con sus planes oportunos y asertivos en la reducción de la curva del contagio e históricamente desarrollar las vacunas en un tiempo récord; no obstante, salvo el caso de Medellín, las demás ciudades estudiadas se limitaron a tomar medidas de choque pero sin mayor inteligencia.

Es importante reconocer casos como el de China, epicentro del COVID 19, que ilustró al mundo acerca de cómo usar los recursos de las ciudades inteligentes para afrontar la pandemia, así como Japón o Singapur, ejemplos destacados tal y como lo estudió Jakhar, (2020), en donde la tecnología fue determinante para atender y mitigar la pandemia. El caso de la ciudad de Shenzhen en donde sus robots fueron una herramienta clave para apoyar al sector de la salud mediante la entrega de medicamentos sin contacto, rociando

desinfectantes y realizando funciones básicas de diagnósticos que permitieron minimizar el riesgo de contagio al personal de la salud y en general desde la perspectiva de contagios y cultura de la prevención se evidencia un manejo muy acertado de la pandemia (Global Cyberspace Governance, 2020). Esta realidad contrasta con otros países como Brasil, India, México o Colombia en donde las muertes de personas por COVID-19 sobrepasa la media de gran parte del mundo; visto así, los países en vía de desarrollo en aspectos como el enfrentar la Pandemia reflejan su escasa preparación, la falta de cultura ciudadana, de respeto por la autoridad, de brechas sociales y de servicios públicos y de compromiso conjunto por enfrentar las crisis.

De cierta manera, los análisis hechos demostraron que las Smart Cities mediante su tecnología y su cultura lograron blindar significativamente a su población hasta el punto de salvar un gran número importante de vidas y recursos, que a diferencia de otras ciudades y países tuvieron un menor impacto de prevención con esta crisis sanitaria.

El próximo 2022 será un año de post pandemia, en donde la incertidumbre y temor irán desapareciendo, aunque la pandemia no habrá desaparecido del todo; los países y las ciudades seguirán reactivando sus operaciones y las personas irán asimilando un modelo de vida diferente al anterior. Esto, en un periodo de resiliencia, adaptando y adoptando cambios que en su momento fueron obligatorios y que ahora son de gran beneficio, ya que revalorizan la evolución hacia una ciudad inteligente, como movilidad inteligente, uso de bicicleta, cultura ciudadana, control y vigilancia entre otros.

Un claro ejemplo es la digitalización que permitió el acceso al teletrabajo, trabajo en casa, el comercio electrónico, el gobierno electrónico, la telemedicina y una mayor fuerza en la educación virtual. En lo que respecta a este último aspecto, estudios como el de Garay

(2011) han recalcado la necesidad de fomentar el desarrollo y uso de las tecnologías de la información y comunicación para mejorar los procesos de aprendizaje, asimismo, por medio de datos estadísticos analizan los perfiles de los docentes como su edad, género, nivel de estudios y experiencia que contribuyan con la transformación de la educación y por ende de la ciudad. Así, aunque paradójico, la pandemia contribuyó a acelerar la transformación digital de las ciudades.

Las ciudades inteligentes no van a seguir siendo las mismas, van a tener ciertos parámetros de medición diferentes que no se tenían en cuenta antes de la pandemia y eso deberá asimilarse en aspectos como la gestión del riesgo, de desastres, de emergencias y una mayor valoración a la salud y la cultura inteligentes.

Ahora bien, es transformación que pasa por lo digital está aportando grandes avances para la sociedad colombiana y naturalmente para la global, y en la actualidad los gobiernos nacionales y regionales se ven obligados a implementar cada vez más cambios en la manera de relacionarse con los ciudadanos. Se encontró el caso del reciente lanzamiento de la carpeta ciudadana como el punto virtual de interacción en línea de la institucionalidad con sus ciudadanos; es evidente que, mediante la digitalización, todas las ciudades han sido testigos de los beneficios como la eficiencia, la eficacia, el buen servicio, el cuidado del medio ambiente, y naturalmente el cuidado de la salud.

Casos como en China, donde el confinamiento y las nuevas adecuaciones de bioseguridad en sus fábricas contribuyeron a una reducción del 25 % en las emisiones de CO₂ que equivale a una reducción del 6% a nivel global, es algo que debería seguirse promoviendo en China y en todo el planeta.

En ese campo deberán seguirse implementando para el transporte inteligente, herramientas como la IA, el Big Data y Cloud Computing que permiten el procesamiento y almacenamiento de grandes cantidades de información, para predecir trayectorias eficaces y seguras, según un estudio hecho por Xie aporta enormes beneficios en la sociedad en términos del control de vehículos y la gestión del tráfico (Xie et al., 2021).

En la post pandemia el cambio o el fortalecimiento de la cultura de la ciudad es otro factor importante, ya que la tecnología no es la única variable para analizar en la ciudad Smart; para ello, es necesario entender cómo la sociedad se adapta a estas nuevas normas a través de una serie de valores y principios que permitan contribuir con el cuidado de la ciudad. Casos como el de la ciudad de Seúl dan cuenta de esta importancia, con un proyecto exitoso en la regeneración del río Cheonggyecheon que contribuyó el aumento de la biodiversidad y una disminución del 35% en la contaminación; actualmente para que este proyecto sea sostenible depende 100 % de la cultura y políticas que exijan del cuidado por parte de sus habitantes y turistas, (Global Cyberspace Governance, 2020) situación que extrapolando se encuentra de manera positiva con el Río Medellín y en parte con el Río Pance de Cali; muy al contrario el Río Bogotá denota la ausencia de una cultura e identidad capitalina que afecta enormemente la búsqueda de una ciudad inteligente, un reto que se debe afrontar y que es de la mayor importancia.

La voluntad política en la postpandemia para seguir avanzando en los caminos recorridos, puesto que es determinante que los gobiernos puedan enfocar y priorizar la necesidad de transformar sus ciudades a unas más inteligentes, apoyados en el análisis de información con tecnologías como Big Data, para abordar una amplia gama de problemas;

desde el desarrollo sostenible, pasando por temas de seguridad, movilidad, calidad de la salud y la educación, hasta la reducción del riesgo de desastres y la gestión de conflictos.

Con respecto a la economía, es evidente que el Covid-19 impactó el comportamiento del consumidor; los productores y el mercado digital en gran parte condicionaron los hábitos, que ahora son altamente predecibles y la industria sabe cómo utilizarlo, situación que no se ha aprovechado del todo en las ciudades estudiadas. Por supuesto, no se puede olvidar que los comportamientos también dependen de la identidad y de la cultura de la ciudad, no solo de la economía.

Si bien, al consumo en la ciudad inteligente se le atribuyen comportamientos tradicionales de la economía digital, se encontraron contextos que rigen los hábitos del ciudadano-consumidor; por una el contexto social y de la ciudad y las relaciones sociales, inciden positivamente en los comportamientos, Medellín según los diagnósticos de los planes de desarrollo estudiados, tiene una mejor cultura ciudadana que Cali y Bogotá, así como un mejor contexto tecnológico; en cuanto a las normas y regulaciones frente a los productos de ciudad, estas son de la órbita del Gobierno Nacional.

Al profundizar un poco en el contexto tecnológico, a medida que la tecnología avanza y la Cuarta Revolución Industrial se hace una realidad, los hábitos en la ciudad son más fáciles de predecir. El auge del internet le permitió al ciudadano y a la ciudad crear soluciones digitales que les han facilitado mantenerse en contacto y construir conjuntamente; así los servicios en línea, el correo electrónico, las plataformas, redes sociales y apps han cambiado el modelo de negocio en las ciudades. En general las ciudades colombianas han avanzado en servicios en línea.

Es un hecho que la pandemia del Covid-19 ha obligado a tener distanciamiento social y bloquear hasta cierta medida las relaciones físicas; las oportunidades surgen hacia ese nuevo mundo o la nueva normalidad. Hoy los canales digitales como las redes sociales, chat asistidos por robots, chatbots, paginas web, servicios y trámites en línea, aplicaciones móviles, son mucho más usados, generando una cantidad de información creciente que le permite a las entidades públicas incursionar o potenciar en técnicas de análisis de datos, incorporar sistemas de procesamiento de lenguaje natural, emplear inteligencia artificial, big data y robótica en la ejecución de procesos sencillos, complejos e innovadores, y orientados a mejorar la experiencia entre el ciudadano y el gobierno de la ciudad. De allí que las ciudades colombianas y latinoamericanas estudiadas deben potenciar mucho más el uso de las tecnologías de la 4RI y de los datos para prestar mejores servicios al ciudadano y aumentar su confianza en los gobiernos y en sus ciudades.

7.6 Factores claves de éxito para la implementación de una política y un plan de Smart Cities bajo el modelo propuesto

Fruto de la investigación realizada, a continuación, se relacionan los factores de éxito que más pueden incidir en el contexto nacional y regional.

7.6.1 Conformación de una estructura de cuádruple hélice. En los estudios de casos revisados es evidente que un factor de éxito es la implementación de iniciativas Smart por parte de la entidades nacionales y territoriales en donde haya la inclusión y la participación activa de la pluralidad de actores que conforman y dan vida a los territorios inteligentes. El llamado a las personas, academia, gobierno y sector privado es necesario para establecer en conjunto una serie de lineamientos y estrategias que guían y limitan las funciones y el rol que cada uno de ellos va a desempeñar en la construcción de Smart

Cities. En casos como Alemania, Australia y España se han generado espacios abiertos de diálogo y workshops para recoger ideas de cómo se imaginan su territorio y que esperan en el futuro con resultados óptimos y luego acompañan e incluso evalúen el proceso.

7.6.2. Apropiación por parte de las entidades territoriales y actores vivos de la ciudad. Los países y ciudades que han logrado implementar y desarrollar con éxito planes y programas relacionados con Smart Cities demuestran que la adaptación de entes territoriales y ciudadanos a nuevas formas de abordar problemáticas hacen parte integral de la transformación de las ciudades ya que de esta manera se incorporan gradualmente estrategias e iniciativas en los diferentes frentes de acción. De allí la importancia de la identidad, la apropiación y la cultura en la ciudad, como soportes de los cambios que se implementen.

Así, países como Alemania, China, Japón y Canadá han logrado que un gran número de sus ciudades se posicionan al día de hoy como ciudades inteligentes en los rankings internacionales; estas han superado barreras para brindar mejor calidad de vida acompañada de una gobernanza y gestión eficaz acompañada de procesos de planeación e implementación exitosos, de ahí que en la variable del modelo Gobernanza obtengan altas calificaciones a saber de Berlín (92), Hong Kong (91), Toronto (90) y Tokio (86).

7.6.3. Capacidad administrativa, gestión pública y coordinación institucional y de actores. Los actores que entran a formar parte de la elaboración de políticas y planes de Smart Cities investigan, conocen, se adhieren e identifican con los contenidos y estrategias que apalancan la inteligencia urbano regional. La capacidad hace referencia al liderazgo, al compromiso político y técnico, así como al manejo de los recursos administrativos y

gestión del talento humano que permitan una gestión pública eficiente y eficaz bajo factores de tiempo, calidad y complejidad.

Se requiere de capacidad de respuesta oportuna para dar soluciones contundentes a las demandas constantes y cambiantes de los usuarios y de los ciudadanos; esto se logra con una buena interacción entre los sectores y entidades, que deben contar con sistemas integrados e interoperables de información para brindar servicios y bienes a tiempo; este caso se ejemplifica con los esfuerzos hechos por China o Corea desde los 2000, a partir de la incorporación de sistemas gubernamentales con sistemas tecnológicos basados en el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones y el desarrollo e implementación de la interoperabilidad para recopilar información que sirva a los gobiernos para la toma de decisiones.

La coordinación está dada por la claridad en las funciones designadas a las instituciones, con el fin de que puedan ejecutar sus iniciativas de la mejor manera posible sin interrumpir o caer en inconsistencias con otras entidades públicas y organizaciones privadas. Al tenor de lo expuesto, en los casos internacionales se evidencia el trabajo coordinado de las instituciones nacionales, locales y privadas en el diseño y ejecución de proyectos mediante los cuales se busca innovar en la prestación de servicios.

El caso español con la iniciativa Convocatoria de Ciudades Inteligentes liderada y ejecutada por Red.es una entidad adscrita al Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional de la Unión Europea, es un ejemplo. Por otro lado, las plataformas colaborativas como *Smart City Amsterdam* y *el Sustainable City by France* permiten el compartir buenas prácticas y diferentes recursos entre stakeholders de empresas privadas, iniciativas de la comunidad y proyectos de

entidades públicas que promueven un aprendizaje conjunto para facilitar el entendimiento de temas en Smart Cities y generar alianzas coordinadas en la generación de conocimiento y diseño de nuevas estrategias.

7.6.4 Retos Smart con Inteligencia. Países como Estados Unidos y Canadá, con sus respectivas ciudades inteligentes, han sido claros ejemplos de challenges en donde tanto el gobierno nacional como los locales promueven iniciativas innovadoras, aplicables, medibles y evaluables. La creatividad y la innovación de lo Smart no solo debe estar en la ciudad, sino en la manera de promover, competir y aprender acerca de cómo gestionarlas en todo el territorio nacional, tanto en aspectos macro de los planes de ciudad, como en verticales de seguridad, movilidad, salud, educación, gobierno, medio ambiente, o transversales con el uso de tecnologías como IA. Big Data, IoT, drones, robótica entre otras.

7.6.5 Ser humano como el centro y la razón del desarrollo de las ciudades inteligentes. Posicionar y colocar a las personas y a los ciudadanos que habitan las ciudades, como el eje principal de la modelación de proyectos y estrategias es un factor que está presente en los planes de Smart Cities diseñados para el desarrollo de las ciudades en gran parte del mundo. Desde la teoría del concepto de Smart Cities se entiende que estas deben proveer mejor calidad de vida mediante la aplicación de sistemas informáticos en diferentes infraestructuras de la ciudad (Salkuti, 2021).

Es por ello por lo que en los índices de medición se incorporan variables relacionadas con la calidad y bienestar de vida; en el modelo propuesto éstas se incorporan principalmente al pilar Cohesión Social y al componente de Infraestructura Social. Además, los entrevistados concuerdan con que no se debe perder de vista que el fin último de tener

ciudades inteligentes es que estas brinden calidad de vida a ciudadanos mediante soluciones innovadoras para afrontar problemáticas sociales con el uso de tecnologías que brinden oportunidades y desarrollo social.

7.6.6 Planeación de largo plazo con resultados en el corto y mediano plazo. Los procesos de planeación a nivel nacional y territorial constituyen un factor fundamental e inherente a la gestión pública y los procesos que esta desarrolla, por lo que se convierten en un factor común y de éxito; como se ha mencionado antes, los países y también sus respectivas ciudades han diseñado e implementado planes de largo plazo que los materializan mediante programas, proyectos, estrategias e iniciativas en el corto y mediano plazo, dando continuidad a los mismos, puesto que se entiende la importancia y pertinencia de tener en un documento consolidado la visión, misión y objetivos que persigue la ciudad en su transformación digital. Este se convierte en una hoja de ruta que define acciones y caminos que permitan cumplir con la plataforma estratégica y objetivos de ciudad, y en donde el ciudadano y los diferentes grupos de interés vivan y se beneficien de estos cambios. En consecuencia se requieren de políticas de Smart Cities de largo plazo.

7.6.7 Liderazgo adaptativo y transformador. Las iniciativas de los Gobiernos Nacionales que han fomentado que sus ciudades se interesen en generar investigación y estrategias para solucionar problemáticas específicas mediante uso de las TIC, en general han sido exitosas a la luz de los resultados obtenidos y que aquí se presentaron. En los casos de estudio resaltan las iniciativas del Gobierno Nacional en temas de financiamiento de proyectos, con el fin de que las entidades territoriales se esfuercen en resolver necesidades mediante proyectos aplicables a todo el territorio nacional. De esta manera, aquellas entidades territoriales que no poseen el liderazgo suficiente y la capacidad de

investigación se ven beneficiadas gracias a los avances e innovación aplicada en dichos proyectos.

Con esto se evidencia la importancia de los gobiernos nacionales en impulsar y liderar cambios en los territorios, transmitiendo el sentido de liderazgo transformador a representantes para que impulsen sus comunidades con el fin de que todo el país trabaje coordinadamente bajo un mismo propósito.

7.6.8 Trabajo conjunto entre el sector público y privado. Los casos de Países Bajos con Ámsterdam, China con Hong Kong, o Singapur demuestran que el sector privado se puede y debe convertir en un aliado fundamental, debido a sus capacidades y herramientas en la prestación de bienes y servicios e investigación.

El trabajo conjunto y coordinado entre sectores genera impactos positivos en el *desarrollo empresarial e industrial* ya que estos campos empiezan a trabajar bajo preceptos de la Cuarta Revolución Industrial en la ciudad, de ahí que países como Reino Unido y Francia tengan estrategias industriales enfocadas en desarrollar industrias más eficaces e inteligentes en su producción; en el *crecimiento económico* en la medida que el mercado de Smart Cities toma fuerza haciendo más atractivo el país para inversiones extranjeras; *estabilidad financiera y política* dando continuidad a proyectos dada la mixtura de capitales y la variedad de líderes en la toma de decisiones; y *amplia capacidad de investigación*, pues uno de los grandes atributos del sector privado es generar valor mediante la innovación constante de sus productos y servicios lo cual beneficia en gran medida al sector público.

7.6.9 Plataformas digitales diseñadas exclusivamente para temas Smart.

Singapur, Países Bajos, Estados Unidos y China son algunos de los países que poseen portales y plataformas exclusivamente para temas de Smart Cities en los cuales no solo se publican planes y documentos relacionados sino que proporcionan canales de comunicación y diálogo, experiencias y casos de buenas prácticas, noticias de interés, visión, misión y pilares sobre los cuales sustentan su desarrollo, servicios, trámites; es la ciudad en un celular soportada en una plataforma, que pretenden acercar a usuarios interesados para que conozcan más sobre su país y ciudades inteligentes.

Además, el uso de estos portales ha permitido afrontar situaciones como la pandemia COVID-19, en el caso de Singapur fue por medio de plataformas y aplicaciones digitales móviles que se empezaron a poner en marcha estrategias e iniciativas para bajar la tasa de contagios; otro caso no muy lejano es la plataforma de la Alcaldía de Medellín llamada *Medellín Me Cuida* la cual ha buscado priorizar recursos y unir esfuerzos para ayudar a los más vulnerables en el marco de la pandemia. Sin duda las plataformas digitales son recursos indispensables en la medida que acercan al ciudadano a la gestión pública y que está a su vez se convierte más transparente y eficaz.

7.6.10 Visión del país y sus ciudades. Las ciudades revisadas en el modelo permiten evidenciar a través de sus planes y programas que la visión de sus ciudades es clara y compartida no solo por la administración pública sino por sus habitantes, sector privado y académico y demás usuarios, haciendo que las acciones desplegadas guarden coherencia con el ideal de ciudad plasmado en su plataforma estratégica.

Además la visión de la sostenibilidad, los datos y la tecnología y su rol en la transformación urbana, aunado al sector privado como un aliado más que como un

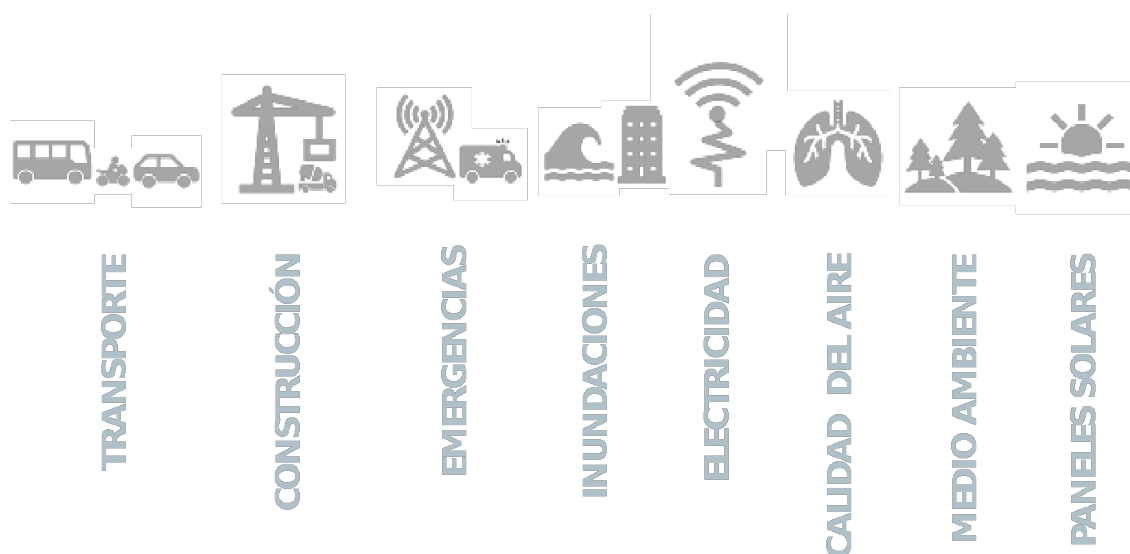
proveedor implica un cambio y evolución paradigmática. También se destaca que el tener y plasmar un proyecto específico tanto para el país como para las ciudades en donde se incorpore una mirada integral del territorio permite establecer metas futuras posibles de alcanzar y que estén de acuerdo con las necesidades del territorio. Naturalmente esta visión debe concretarse en intervenciones de fondo en la planificación urbana, en la infraestructura de la ciudad, en parques, autopistas, áreas peatonales, ciclorrutas, lugares públicos, vías, colegios, hospitales y edificios públicos, de tal suerte que el ciudadano se integre con es ciudad que va evolucionando gradualmente, pues de cierta manera la Smart city es la sumatoria del parque inteligente, la universidad inteligente, el colegio, el hospital y el edificio inteligentes.

Ejemplo de este factor es Singapur, con su transformación medioambiental y Ámsterdam en el camino a posicionarse como la capital de las bicicletas o Copenhague con su apuesta de cero emisiones de CO₂, o Barcelona con sus mega manzanas o París con su ciudad de los 15 minutos.

7.7 Hacia una hoja ruta, una mirada al futuro en la sociedad 5.1

En la hoja de ruta se establecen las fases que se plantean para la consolidación de ciudades y territorios inteligentes, que son desarrolladas principalmente por entidades del orden nacional ya que son quienes emiten lineamientos y directrices a sus sectores y a quienes se dirige la política; sin embargo, la hoja de ruta también puede ser aplicable a las entidades territoriales en el momento en que estas deban colocar en marchas las estrategias adoptadas por el Gobierno Nacional, todas en el marco de la sociedad 5.1 o de la postpandemia.

Figura 38. Áreas de intervención con planes y proyectos Smart.



Fuente. Elaboración propia, 2021.

Las **estrategias** descritas en el Anexo 18 están basadas en los **pilares** de la política, los cuales a su vez contienen una serie de **habilitadores** que actúan como catalizadores que aceleran o retrasan el desarrollo del pilar según la correcta ejecución de las diferentes estrategias; estos elementos se entienden que convergen e interactúan en los **componentes** que representan las infraestructuras física, digital y social, dentro de las cuales las dinámicas de la ciudad y la interacción de los usuarios toman forma.

Las fases inician con el **diagnóstico** de las ciudades y territorios incluyendo a sus respectivas entidades para verificar capacidad, áreas de trabajo y frentes de acción a priorizar, esta fase permite entender las necesidades específicas en el ámbito físico, digital y social.

En segundo lugar, se encuentra la fase de **gestión del conocimiento y co-creación** la cual tiene por objetivo la ideación y prototipado de posibles alternativas de solución; en

esta fase es importante el enfoque de **cuádruple hélice** para tener un abanico amplio de opciones que sean integrales e inclusivas. Se deben tener en cuenta las retroalimentaciones y situaciones que surjan en otras fases para revisar y modificar prototipados y alternativas de solución, en ese sentido esta fase está presente en el desarrollo de las demás.

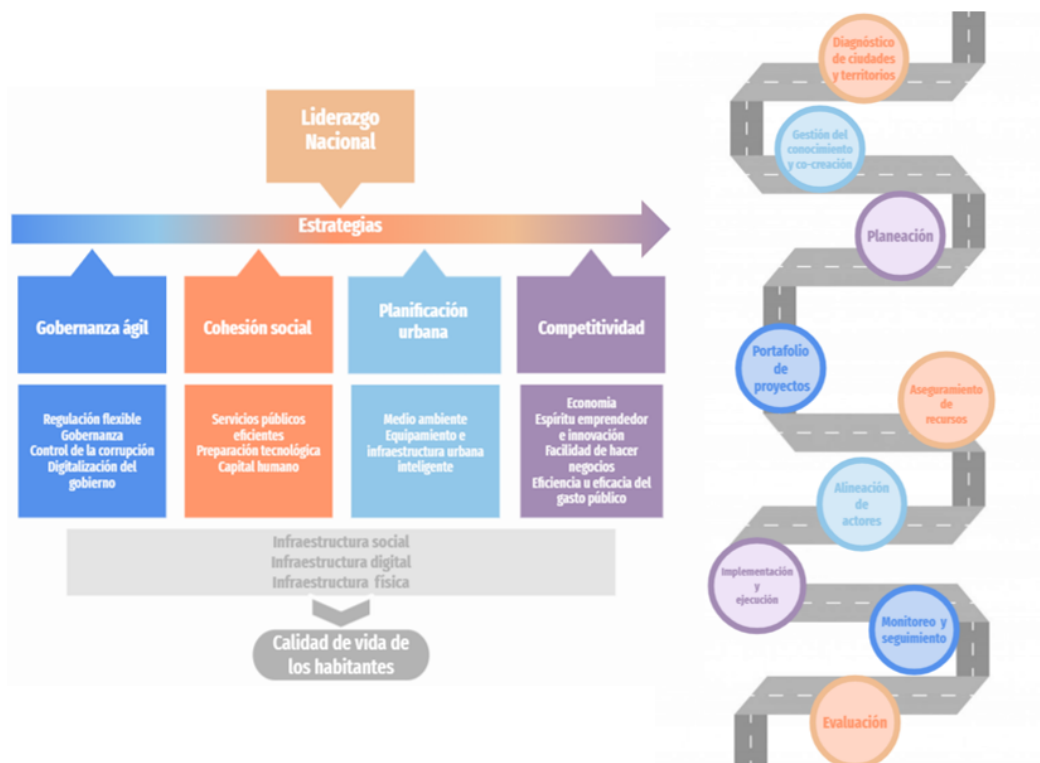
La tercera fase es la **planeación** donde toman forma las estrategias viabilizadas y construidas en la fase anterior. Se integran entonces a planes institucionales y sectoriales, en el caso territorial en planes institucionales, de desarrollo y de ordenamiento territorial; con base en ésta, se derivan las siguientes fases, que son la constitución del **portafolio de proyectos** en donde se condensan todos los programas con sus respectivas estrategias a ejecutar y la fase de **aseguramiento de recursos** en la cual se determinan las fuentes que financiarán los mencionados proyectos.

En la sexta fase se inicia la **alineación de actores** que consiste en compartir las estrategias contenidas en los planes con los sectores (incluyendo el privado) pertinentes con el fin de que conozcan las metas preestablecidas por la administración para coordinar esfuerzos y llevar a cabo acciones complementarias y coherentes. La séptima fase es la **implementación y ejecución** de las estrategias por parte de las entidades nacionales y territoriales.

La octava fase es el **seguimiento y monitoreo** para tomar acciones preventivas y/o correctivas conforme se desarrollan los proyectos. La novena y última fase es la de **evaluación**, ésta se construye combinando dos herramientas, por un lado, se tiene el modelo que termina el desempeño de las ciudades y territorios según las calificaciones obtenidas por las variables, de otro lado se encuentra una survey que será proporcionada

por la ciudadanía, las empresas y academia, ambas se deben realizar con el objetivo de determinar el impacto del proyecto y sus estrategias.

Figura 39. Ruta para consolidar ciudades y territorios inteligentes.



Fuente: Elaboración propia, 2021

Si bien el Anexo 18 detalla estos aspectos, es importante mencionar que fruto de la investigación y como un aporte para el Gobierno de Colombia se propone esta hoja de ruta cuyas etapas obedecen a un proceso riguroso de análisis realizado y a la practicidad que debe requerir su implementación. Teniendo en cuenta la forma en la que operan las políticas actuales, la ruta a manera de bucle es flexible y adaptable a las cambiantes dinámicas, lo importante es que el país siga avanzando de manera decidida en este campo de la Smart Cities de cara a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Capítulo 8. Conclusiones, recomendaciones y nuevos campos de exploración.

8.1 Conclusiones

Las Smart Cities como concepto y como realidad de la sociedad de la información y del conocimiento, han promovido una reflexión muy profunda sobre la gobernanza, la planificación urbana, la competitividad y la cohesión social de cara a los próximos años, promoviendo una colaboración entre ciudadanos, gobierno, academia y empresas, en torno a la construcción de una gobernanza inteligente, con el fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y actuando desde ya para enfrentar los desafíos generados por los impactos de la economía y de las tecnologías de vanguardia que globalizadas inciden en el desarrollo, así como de un cambio climático global y de un crecimiento urbano sin precedentes en la historia de la humanidad.

Es evidente que una ciudad no puede volverse inteligente sólo mediante el uso de la tecnología. Si bien el escenario tecnológico y la transformación digital son poderosos habilitadores, junto con la inteligencia de la tecnología que abarca todas las tecnologías de la 4RI, éstas no son suficientes; y si bien los datos, la información y su análisis crítico pertenecen a una dimensión fundamental que permite integrar a la infraestructura física de la ciudad con la social; todos los esfuerzos de los gobiernos no pueden enfocarse en la tecnología o en la innovación como un fin, sino como un eficaz e invaluable medio para generar valor público y para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Una política de Smart Cities debe soportarse en una gobernanza ágil adaptada a las actuales tendencias y realidades globales y locales, en una planificación urbana con perspectiva de largo plazo y acciones concretas en plazos cortos. Asimismo, en una fuerte y

sólida cohesión social y en un escenario económico que fomente el desarrollo y el crecimiento, para poder apalancar los proyectos de ciudades inteligentes con perspectiva global y a la vez con acciones en lo local y regional.

Colombia, como los demás países emergentes, tienen retos y desafíos frente a la planificación y al desarrollo de Smart Cities, lo que implica un análisis de fondo acerca de la necesidad del diseño e implementación de una política, un plan de acción y proyectos de ciudades y territorios inteligentes. Los cuales deben partir del entendimiento integral de los problemas existentes que dificultan la ejecución de la ruta de acción a seguir y de la identificación de hitos que se deben tener en cuenta para vincular todos los factores que se deben enfrentar hacia el cumplimiento del objetivo final que es transformar las ciudades actuales en ciudades inteligentes y sostenibles; naturalmente partiendo desde la realidad de cada una, tanto de sus problemas como de sus oportunidades y en el contexto de un ecosistema digital y urbano que se debe intervenir. Precisamente es allí, donde se enmarcan de manera desafiante los retos que se deben enfrentar para alcanzar el cumplimiento de los hitos definidos hacia una sociedad Smart en su integralidad.

Los resultados de la investigación evidencian que Colombia debe diseñar, formular e implementar una política pública y un plan nacional de Smart Cities, pues la evidencia demuestra que los países que desde el Gobierno Nacional han fomentado este tipo de políticas aportan a la consolidación de sus ciudades inteligentes y mejoran en los índices globales. Se debe materializar en un Documento Conpes de Smart Cities que contribuya a la apertura del entendimiento y la acción integral de lo que significa contar con ciudades inteligentes en Colombia para el cierre de brechas, para la mejora en la calidad de vida de todos los colombianos y para avanzar en la sociedad 5.1.

La política de Smart Cities y el plan nacional deben estructurarse con la colaboración del Estado, el mercado y la academia en su conjunto, debe buscar posicionar el modelo HAPICODI presentado (Habilitadores, Pilares, Componentes y Dimensiones) por su solidez conceptual, su integralidad y su validez estadística, así como por la incidencia que se soporta en acelerar los habilitadores y en el rol fundamental de los cuatro pilares propuestos, con un énfasis en la identidad de las ciudades hacia unas modernas. Debe responder efectiva y eficientemente a las necesidades cambiantes de la sociedad, de la economía global y de los nuevos cambios que situaciones como la actual pandemia, le imprimen a una sociedad que no será la misma y, si la sociedad no será la misma, la ciudad tampoco lo será.

El modelo propuesto y validado estadísticamente con una confiabilidad superior al 90%, soportado teóricamente y mediante un método formal de investigación y de análisis es sólido, coherente, y pertinente; y los análisis aquí presentados aplican para Colombia y otros países latinoamericanos, que pueden implementar planes y proyectos que consoliden una ciudad inteligente, denominada CITI integral. Esta es aquella en donde se cuenta con información e infraestructuras de calidad, tecnología de punta gestionada por un talento humano corresponsable, gobernada de manera inteligente y colaborativa como el reflejo de una sociedad cohesionada. Para el diseño y desarrollo de una Smart city en Colombia, cada uno de las variables, indicadores, dimensiones y subdimensiones que hacen parte del modelo se convierten en proyectos que deben hacer parte del portafolio de la ciudad, en el marco de un plan que debe responder a la política pública propuesta.

Es necesario que el pensamiento sistémico e inteligente con sus métodos y prácticas enfrente los problemas complejos de la ciudad contemporánea de forma holística, en un

marco responsable de las economías digital, circular, colaborativa y del comportamiento, para que sean las que se implementen en pro del desarrollo de las ciudades inteligentes de cara a la nueva realidad global.

Los desafíos y las oportunidades que enfrenta el gobierno de Colombia para la formulación e implementación de una política pública de Smart Cities en el marco de la era digital y de la sociedad actual son de diferente índole y complejidad, abarcando el los ámbitos estratégico, político, de gobernanza, de planificación urbana, de articulación entre actores institucionales, de profundización en la implementación de tecnologías y servicios de la ciudad, de equipamiento urbano, así como, de cohesión social, talento humano y empleo, de desarrollo económico y tecnológico, medioambiental y de capacidad de gestión. Por lo que se debe diseñar una política pública nacional articulada con los planes y gobiernos locales. Asimismo, el gobierno debe diseñar, gestionar y promover un escenario estratégico en constante cambio, que responda al contexto global de la sociedad de la información y de la post pandemia; así como, asimilar y propender por la Transformación Digital de la ciudad que acelere los cambios en todas las estrategias, procesos y productos de empresas, mercados, personas y lugares.

Los desafíos y las oportunidades pasan por el rol del talento humano, como el activo más importante de las ciudades, sus instituciones, empresas, y academia; pues las personas son el corazón vibrante de la ciudad, en consecuencia se debe fortalecer en su integralidad el rol del ciudadano, propendiendo por el desarrollo de sus capacidades y por su empoderamiento y reflejando que en la diversidad y en la diferencia también se puede construir. De la misma forma, aspectos como la voluntad política, la financiación, la investigación aplicada y la regulación adaptativa determinan el devenir de un accionar

hacia darle propiedad e identidad a políticas, planes y proyectos en este campo, pues sin una decisión activa, no hay accionar concreto, pues finalmente la ciudad es un espacio político y social.

Dentro de los desafíos para las ciudades colombianas están la importancia de contar con una visión sistémica y global desde diferentes ámbitos, tales como la planeación estratégica y del territorio, la capacidad administrativa y financiera, la coordinación institucional para lograr espacios abiertos de diálogo, la perspectiva internacional comparada y de inteligencia colectiva entre gobiernos, la articulación estatal tanto del Gobierno Nacional como de los gobiernos locales, así como, el involucramiento de actores que se requieren para la ejecución de planes y proyectos con la sociedad civil, los sectores sociales, el sector privado y la academia, sin perder de vista las necesidades y expectativas de los ciudadanos frente a la mejora de su calidad de vida y la equidad.

Otros retos y oportunidades que debe enfrentar el Gobierno ya sean catalizadores o habilitadores de primer o segundo orden, son, el afrontar la economía globalizada, que marca un derrotero en una sociedad dominada por la información, por la tecnología y por el conocimiento, con sus nuevos modelos de desarrollo. Asimismo, la implementación de planes, programas y proyectos relacionados con la gestión eficiente de recursos, el desarrollo e innovación urbanística y tecnológica, la mejora en la provisión de los servicios públicos, la sustentabilidad medioambiental, la integración ciudad, región y viceversa, la innovación constante y la transparencia y el accionar gubernamental con un enfoque más de resultados que de procesos. Lo anterior incidirá en que las ciudades escalen en los rankings globales, respondiendo así a las demandas de sus ciudadanos, de la Cuarta Revolución Industrial, de la sociedad inteligente y de la sociedad actual y futura.

Una vez se cuente con la voluntad política y la ruta de acción, es importante flexibilizar aspectos normativos, técnicos, tecnológicos y de innovación que permitan promover el liderazgo transformacional de la ciudad y construir ecosistemas sostenibles y lograr dar vida a la creación de Smart Cities, garantizando el financiamiento a través de alianzas público-privadas y de cooperación internacional, para contar con partidas presupuestales que soporten el cumplimiento de los hitos, objetivos y metas trazadas, garantizando la transparencia, el control y optimización de los recursos disponibles.

Un aspecto esencial a tener en cuenta es el fortalecimiento de la cultura ciudadana y de la identidad por la ciudad. Ya que no es factible pensar en Smart Cities si no se cuentan con ciudadanos, gobiernos y economías inteligentes, culturalmente responsables y con identidad nacional y local por el territorio; estos son aspectos que se deben transformar positivamente para responder a los retos y desafíos para desarrollar las ciudades hacia unas más *Smart*. Por ello, se requiere tener un plan de acción estructurado y definido hacia el fortalecimiento de la cultura ciudadana y de la identidad de la ciudad, que haga uso intensivo de las tecnologías de la 4RI, que interiorice el respeto por la ciudad y por la autoridad y las instituciones y el cuidado del patrimonio y de las inversiones que se realicen en urbanismo, tecnología, uso de los datos y redes inteligentes, pues las inversiones deben ser eficientes y con el ciudadano en el centro de sus decisiones; ciudadanía inteligente antes que ciudad inteligente debe ser la premisa.

También se concluye que la implementación de las Smart Cities en Colombia solo será posible cuando se cuente con un gobierno digital efectivo, una gestión pública transparente, integral y eficiente, un sector público modernizado y que responda a la solución de problemas y necesidades tanto sociales, como económicas, ambientales,

educativas y culturales; que propenda por el incremento de valor público y la confianza ciudadana, gracias a la calidad, oportunidad y confianza en la entrega de los servicios a cargo del Estado mejorando la calidad de vida de la sociedad en su conjunto.

Adicionalmente, es necesario intervenir sobre la infraestructura física actual de las ciudades, replantear los Planes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo hacia unos Smart, así como, mejorar la calidad de las vías, el acceso a la salud, el acceso a internet y conectividad, a los servicios públicos como garantía esencial para toda la población y la cobertura de educación para todos los niños, niñas y jóvenes, incluyendo nuevas asignaturas que incentiven el aprendizaje hacia la programación, la robótica, la inteligencia artificial, las Smart Cities, la identidad ciudadana y la tecnología en todos los aspectos tanto jurídicos, sociales, económicos, educativos y culturales.

Del mismo modo, se debe propender por el acceso a los datos en tiempo real, a la información de calidad y a la creación de un ecosistema digital que permita a los ciudadanos acceder a los diferentes servicios ofertados, elegir de acuerdo con sus necesidades y expectativas y garantizar la seguridad en los diferentes canales de atención, con la protección de datos, y la seguridad financiera pertinentes. Así mismo, se debe procurar por la participación digital, el fomento por el aprendizaje y el conocimiento en las diferentes áreas de preferencia hacia la creación de nuevos emprendimientos y a la profesionalización de todos los ciudadanos, que conocedores de sus derechos, también lo son de sus deberes en un entorno de responsabilidad ciudadana compartida, donde las decisiones se tomen con base en los datos y no en la intuición.

Una vez hechos todos los análisis estadísticos de las infraestructuras, pilares y componentes, se demostró la validez y confiabilidad estadística del modelo propuesto y se

encontró cómo en cada uno se deben adelantar planes y proyectos en estos campos, con decisiones basadas en datos para las Smart Cities. En este sentido, en el pilar de Gobernanza Ágil, se encontró una fuerte correlación entre Regulación flexible y Democracia, Control de la corrupción y Gestión Pública, Tecnología y Gestión Pública; Tecnología y Desarrollo de Gobierno Electrónico y Capital Humano; Democracia y Gobernanza y Percepción Ciudadana; Colaboración entre ciudades y territorios y Desarrollo de gobierno electrónico; Capital humano y Percepción Ciudadana, en consecuencia los programas, proyectos y estrategias en estos campos serán siempre acertados.

Con respecto al pilar de Planificación Urbana, se evidenció una fuerte correlación entre Saneamiento Básico y Planeación del Territorio Estandarizado; Saneamiento Básico y Servicios de Reciclaje; Equipamiento Urbano y Gestión del Espacio Público; Calidad Ambiental y Servicios de Reciclaje. En lo concerniente al pilar de Cohesión Social: Oportunidades de Aprendizaje y Servicios de Búsqueda de Empleo; Tecnología y Capital Humano; Cámaras de Seguridad y Mantenimiento Problemas de la Ciudad; Acceso Público a Wifi y Oportunidades de Aprendizaje; Cultura Ciudadana y Equidad; Sociedad Incluyente, Índice GINI y Ocio; Cultura Ciudadana y Espacio público; Gestión del Espacio Público y Equipamiento Urbano. De allí que cuando se adelanten proyectos y estrategias en alguna de estas variables, se sabe que incide positivamente en la otra y viceversa.

Con respecto al pilar de competitividad y crecimiento, se encuentra una fuerte correlación entre Economía y Capital Intelectual e Innovación; Índice de Competitividad y Espíritu Innovador; Economía e Índice de Competitividad y Espíritu Emprendedor; Acceso a Internet y Economía Estandarizada, Índice de Competitividad e Internacionalización,

desarrollar programas y proyectos en estos campos y serán acertadas las inversiones públicas que se realicen al respecto.

Con respecto a la correlación estadística de los componentes de las infraestructuras de la ciudad inteligente, se concluye que se evidenció una fuerte correlación entre la Infraestructura Social, la Infraestructura Digital y la Infraestructura Física. Estos tres componentes están fuertemente entrelazados, lo que demuestra el impacto de uno sobre el otro, pero sobre todo evidencia que la Smart City en su integralidad debe reflejar la convivencia e integración sinérgica y la yuxtaposición de tres ciudades en una sola, las ciudades física, digital y social.

Los algoritmos de inteligencia artificial como el aplicado en esta investigación, son un instrumento válido para la simulación de escenarios que permitan diseñar, implementar y evaluar políticas y planes de Smart Cities y pueden ser cada vez más asertivos en la medida en que se tenga una data histórica ampliada, de allí la importancia de los datos abiertos de las ciudades y de la medición permanente de indicadores de ciudad que permitan posteriores análisis y toma de decisiones de cara a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Ahora bien, aplicar correctamente el poder de los datos y de la inteligencia artificial podría cambiar la lógica de diseño y construcción de la política pública, al basarse en modelos previamente probados a nivel de simulación y con mayor grado de probabilidad de éxito, un aporte significativo desde la academia para la planeación de las Smart Cities

Dentro de los factores claves de éxito para abordar los desafíos en el campo de las Smart cities para el gobierno de Colombia se destacan, la necesidad de la conformación de una estructura de cuádruple hélice, la apropiación por parte de las entidades territoriales y los actores de la ciudad de la noción de ciudades y ciudadanos con inteligencia, fortalecer la

capacidad administrativa, la gestión pública, la gestión y analítica de datos y la coordinación interinstitucional, así como, asimilar con integridad la necesidad de planificar e implementar políticas de Estado y no de gobierno, bajo el precepto de una planeación de largo plazo con resultados intermedios y siempre colocando a los ciudadanos en el centro y razón de ser del desarrollo de las ciudades y de los territorios inteligentes.

Las Smart Cities requieren de políticas, planes, regulaciones y actuaciones flexibles e inteligentes, que están lideradas por personas con conocimientos en este campo, con enorme capacidad de gestión y adaptación al cambio y por tecnologías de vanguardia, que promovidas por el gobierno se acelere su implementación por parte de las empresas, la academia y la sociedad civil, para empoderar a los ciudadanos. Con la emergencia del COVID-19 se evidenció la necesidad que le competen al Gobierno y a las organizaciones de hacer efectivo dicho empoderamiento, para que los ciudadanos y la ciudad puedan interactuar en la nueva realidad, lo que implica que una política de Smart Cities sea un gran reto político, social, económico, cultural, medioambiental, tecnológico y del urbanismo contemporáneo.

La nueva regulación es un factor clave para el éxito de la implementación de smart cities, por lo que debe haber un cambio del enfoque en las reglamentaciones, de todo igual para todos a segmentar basado en datos, hacia un nuevo concepto de bienestar en la ciudad; se debe evolucionar a una regulación basada en resultados, colaborativa y centrada en las personas, el medio ambiente y en la ciudad y no en la economía, una regulación adaptativa donde se cambie el "reglamentar y olvidar" a un enfoque iterativo y responsable de "comprender y cumplir".

Colombia, sus gobiernos, el sector privado, la academia y los ciudadanos deben valorar la importancia de la formulación e implementación de una política pública y de un modelo de Smart Cities en el contexto de la sociedad 5.1, que es esa sociedad más inteligente, hiperconectada, que hace uso de todas las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial, de las economías digital, circular y del comportamiento y que actúa con inteligencia en la era de la post pandemia, un reto que se debe enfrentar con una estrategia estructurada y enfocada en ubicar al ciudadano en el centro de su desarrollo.

Es necesario generar y fomentar la investigación y el desarrollo en el campo de las Smart Cities, con el fin de entender la perspectiva, la prospectiva y el propósito de avanzar en la sociedad 5.1, con claridad hacia el cumplimiento de las metas y los objetivos propuestos, con la definición de estrategias orientadas a solventar las necesidades y la realidad misma de la ciudad, fomentando la innovación a través de metodologías y nuevas tendencias digitales, tecnológicas y de urbanismo a través de la capacitación, la formación, la participación y el accionar de los interesados en el desarrollo de la ciudad de forma colectiva.

Como un aporte a la comunidad académica durante la investigación doctoral se elaboraron dos artículos científicos tanto en español como en inglés, “*Towards a new model of smart cities in emerging countries*”, este fue publicado en la revista *Academy of Strategic Management Journal*, Q3 (Anexo, 20) y un segundo artículo fue aprobado para ser presentado en el *track, Bridging research and practice in governance and policy-making*, en la International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV) que se llevará a cabo en Grecia en Octubre de 2021 y posteriormente será publicado en las memorias de la conferencia mundial, (Anexo, 21); lo que ratifica la

importancia, la novedad y la solidez conceptual, metodológica, investigativa, y de los hallazgos de la investigación adelantada y su aporte a la academia, así como, a la política pública Colombiana y de países emergentes.

8.2 Nuevos campos de exploración y reflexiones finales

Un tema en el trasfondo de la discusión está asociado con el hecho de si son las Smart Cities una consecuencia del desarrollo o una precondition para el desarrollo endógeno con perspectiva global. Una vez revisada la literatura, los casos de estudio, las dinámicas propias regionales y los datos, queda en evidencia que el nivel de desarrollo de un país y de las ciudades es precondition para estructurar un modelo de Smart Cities, que con perspectiva global, entienda las dinámicas locales. Naturalmente, una manera de evidenciar el desarrollo de una ciudad y de una región es medirlo a través del prisma de las Smart Cities y su apuesta por mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Ahora bien, el solo hecho de implementar tecnologías de vanguardia es un indicador de medida para las ciudades inteligentes. Contar con tecnologías de vanguardia y con sistemas avanzados que adquieran y procesen grandes cantidades de datos e información es fundamental para potenciar la gestión pública, sin gobierno inteligente, no habrá ciudad con inteligencia. Y como en cualquier proceso de implementación debe haber una meta trazadora, y para lograrla hay que saber cómo se va a medir, si hay errores corregirlos, tomar las decisiones para sus planes venideros y fortalecer los aspectos más débiles.

En la línea de todos los ránquings analizados y del modelo propuesto y validado, existen varios indicadores de medida dependiendo de las organizaciones evaluadoras, con los cuales las Smart Cities se autoevalúan o las evalúan y miden sus avances hacia el

futuro, pero lo más valioso es que si se intervienen, la ciudad y el país mejoran en su conjunto. Entre estos se destacan:

- Economía digital, del comportamiento y circular
- Planificación Urbana y movilidad en el largo plazo
- Medioambiente e impacto del cambio climático
- Ciudadanía, nivel de vida y cultura de ciudad inteligente
- Administración y Gobierno inteligentes
- Tecnologías de la 4RI y de la 5RI

Estos 6 criterios fundamentan este tipo de valoraciones, llevando a reflexiones acerca de la competitividad de las regiones que constituyen un país, y juegan un papel determinante para que los esfuerzos se orienten hacia lograr un desarrollo sostenido que incida en el bienestar de la población.

Dado que un modelo se construye como un medio para estudiar la realidad y contribuye a comprender las teorías y las leyes o para verificarlas, el modelo propuesto fruto de una revisión rigurosa de literatura científica en este campo, de las políticas relacionadas y con un componente de innovación y perspectiva regional, puede ser una piedra angular para planear, comprender, implementar y evaluar políticas, planes y proyectos de Smart Cities en Colombia y en países emergentes, por lo que resultará muy valioso probarlo en otras latitudes como se hizo en el caso nacional.

Una vez revisados los diferentes rankings internacionales tanto en los que aparecen las ciudades colombianas, como en los que no, se destaca la importancia de las mediciones y las comparaciones entre ciudades, la competencia para subir posiciones, los riesgos de

tomar malas decisiones y descender en las posiciones alcanzadas. Lo anterior refleja que para que una ciudad y un país puedan tener en su análisis el diseño, formulación y evaluación de políticas públicas una perspectiva global, este tipo de mediciones se las otorgan; en consecuencia, las ciudades colombianas, latinoamericanas y en general todas, tienen la necesidad de avanzar más en las mediciones internacionales y empezar a construir sus propias mediciones nacionales, pues no sólo las principales ciudades deben convertirse en inteligentes, lo podrían ser en el 2050 los 1102 municipios del país.

Por otra parte, al hacer un análisis del crecimiento potencial del mercado de las Smart Cities, se refleja una economía globalizada y en particular una economía digital en la ciudad, donde el interés del mercado es ofrecer nuevos y revolucionarios productos con una perspectiva económica y financiera. De hecho, el volumen de los negocios mundiales del mercado de las Smart Cities fue de 308.000 millones de dólares en 2018 y se espera que el mercado siga creciendo a un ritmo elevado, un 18,4% por año, lo que equivale a un mercado global de 717.200 millones de dólares en 2023 (Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Berna, 2019). Asimismo, según un estudio de Zion Market Research, tan sólo el mercado de IoT para las Smart Cities crecerá un 22,6% hasta alcanzar los 330.100 millones de dólares en 2025. Los anteriores datos dan un contexto de un mercado cada vez más creciente y prometedor.

Ahora bien, según un estudio realizado por Frost & Sullivan (2019) se calcula que el mercado combinado asociado con las Smart City puede llegar a ser de 1,5 billones de dólares a nivel global, en particular para los ámbitos como la energía, el transporte, la salud, la construcción, la educación, las infraestructuras y el gobierno. Según de Smart City Journal, este mercado de las Smart City tendrá un valor acumulado de más de 1.565

billones de dólares en el año 2021, y de esta cifra, el 24,6% de los proyectos se llevarán a cabo, en los segmentos de gobierno, educación Smart y con el nuevo petróleo que son los datos.

Y el tamaño del mercado global seguirá creciendo hasta alcanzar los 2,57 billones de dólares en 2025, según el informe de la empresa Grand View Research, Inc (2019); de hecho un informe de CAGR plantea que el incremento de la tasa de crecimiento anual del mercado de las Smart Cities compuesto, será del de 18.4% durante el mismo período pronosticado (2018 a 2027), llegando a un tamaño del mercado de las ciudades inteligentes por valor de \$ 4,63 billones para 2027.

Las anteriores cifras evidencian el enorme potencial del mercado global de las Smart Cities; su crecimiento será entonces un tema del mercado o una mercantilización neoliberal de la esfera pública de la ciudad, desafiando los mecanismos tradicionales de responsabilidad democrática promulgados a través de las urnas y la representación política (Brenner y Theodore, 2002), en la medida en que los actores privados que lideran el camino hacia la ciudad inteligente no son elegidos democráticamente (Vanolo, 2014). En este marco, la ciudad debe construirse como apuesta de Estado y una conjugación ecuánime y justa entre el gobierno y el sector privado, el primero no se puede desligar de su responsabilidad política y el segundo que tiene un interés económico de ver en la ciudad su cliente, pero también debe sentirse parte de su desarrollo y crecimiento.

En los estudios de casos revisados es evidente que un factor de éxito en la implementación por parte de la entidades territoriales ha sido la inclusión y participación de la pluralidad de actores que conforman y dan vida a los territorios, es decir, el llamado a las personas, academia, gobiernos y sector privado para establecer en conjunto una serie de

lineamientos y estrategias que guían y delimitan las funciones y el rol que cada uno de ellos va a desempeñar en la construcción de Smart Cities. En casos como Alemania, Australia y España se han generado espacios abiertos de diálogo y workshops para recoger ideas de cómo se imaginan su territorio y que esperan en el futuro.

Para lograr diseñar e implementar acciones hacia el logro de las Smart Cities, se requiere del aprendizaje de nuevos campos de investigación desde diferentes aspectos, como el urbanismo táctico, la arquitectura inteligente, la modelación de datos con algoritmos, la inteligencia artificial hacia la transformación cultural, robótica situada que está más orientada hacia la adaptación de robots en entornos complejos, robótica basada en el comportamiento y en la conducta, robótica cognitiva, la optimización de recursos limitados y la transformación de residuos en productos reutilizables que aporten a la energía limpia y a la disminución de la contaminación, entre otros, que permitan avances significativos hacia la creación de Smart Cities.

Del mismo modo, las Industrias 4.0 y la naciente 5.0, han generado importantes investigaciones enfocados en el comportamiento del consumidor, de preferencias de la ciudadanía y de nuevas maneras de trabajar e interactuar desde la virtualidad con nuevos aspectos digitales y tecnológicos que acercan a las personas a la nueva era digital e inteligente conectando la necesidad de desarrollar competencias digitales y de innovación, encaminadas en el desarrollo de la creatividad y la imaginación, así como en el análisis de una visión sistémica de todos los aspectos que se requieren conocer para dar solución a los problemas y la mejora de la calidad de vida de las personas.

Otro punto importante a tener en cuenta sobre nuevos campos de investigación es el hecho de desarrollar habilidades socioemocionales como la comunicación asertiva, la

escucha activa, la inteligencia emocional, así como la empatía y la solidaridad en y para la ciudad inteligente; por ello, se hace necesario investigar estos comportamientos y herramientas que se pueden implementar a través de pedagogía y aprendizaje colaborativo que permita desarrollar y entender esta forma de relacionarnos con los demás que permita la vivencia pacífica y el respeto por el otro, aunque existan diferencias.

Una reflexión que se suscita ante la actual coyuntura es acerca de qué tan resilientes son las Smart Cities, entendiendo la resiliencia como la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, transformar su estilo de vida, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas (IPCC, 2009). En consecuencia, una ciudad inteligente debe ser a la vez una ciudad resiliente, entonces, el concepto de ciudades inteligentes se refiere también a la adaptación y adopción de soluciones y estilos de vida saludables y ecológicos ante amenazas globales.

Finalmente, para formular una política en este campo es necesario alinearse con 6 elementos comunes en las Smart Cities de mayor vanguardia.

- **Una visión holística o global.** La inteligencia y la innovación tecnológica se aplican en todos los ámbitos y espacios de la ciudad.
- Un medio para mejorar **la calidad de vida.** Se mejora la eficiencia y calidad de los servicios públicos, el sector productivo tiene más oportunidades para la innovación, y se genera un ambiente más sostenible que atrae inversores y se soporta en el talento humano comprometido con la ciudad y su progreso.
- **Un nuevo modelo de relaciones y de economía.** Las ciudades inteligentes dan paso a unas economías digital, colaborativa, del comportamiento y circular, donde

se crean nuevas formas de participación y de responsabilidad ciudadana, se facilita la adopción de políticas urbanas, se mejora la comunicación entre todos los actores de ciudad y se crean nuevos mercados.

- **El uso sustentable de los recursos** referido a la capacidad de hacer uso de los recursos naturales sin producir mayores daños a la naturaleza.
- **La tecnología como factor disruptivo.** Se favorece la captación de grandes cantidades de datos para procesarlos en tiempo real y convertirlos en información relevante para todos los actores de la ciudad. Se posibilita una interoperabilidad dentro de los sistemas de ciudad y se impulsa la innovación.
- Un **análisis sistemático** de cada uno de los sectores, factores y recursos que involucre la construcción colaborativa entre gobierno, sector privado, academia y ciudadanía hacia la transformación a una Colombia Smart Cities.

Lo anterior evidencia, un reto que Colombia empieza a enfrentar y que debe extenderse a más ciudades y a más regiones, así como a debates académicos, técnicos y políticos, pues finalmente es en la ciudad donde se expresa y se materializa esa relación Estado, mercado y ciudadanía.

8.3 Recomendaciones

8.3.1. Pacto social y político para construir unas Smart Cities y un Plan de acción hacia la transición de las ciudades. Teniendo en cuenta que se pueden estudiar y compartir buenas prácticas y experiencias de otros países como los aquí presentados, no se puede pensar en copiar *per sé*, los modelos o enfoques, porque existen diferencias marcadas en la cultura, en la forma de pensar, en la idiosincrasia, en las variables de identidad, en la perspectiva de la confianza ciudadana, en el presupuesto y financiamiento de temas como la

tecnología, la innovación, los servicios y específicamente para las Smart Cities. De allí la importancia de adoptar el modelo propuesto que busca adaptarse a las dinámicas nacionales y que propende por construir espacios de aprendizaje colectivo hacia el entendimiento de transformar las ciudades y concientizar a la ciudadanía y a los gobernantes sobre la importancia de su participación, del cambio de hábitos, de la identidad con la ciudad, del cuidado de los bienes públicos y del comportamiento ejemplar para lograr la sostenibilidad y el desarrollo de las ciudades inteligentes.

Se debe actualizar o proponer una nueva regulación relacionada con este campo, pues pese a los esfuerzos recientes, Colombia carece de normas que soporten y condicionen al diseño y desarrollo de las Smart Cities. No se cuenta con una norma que obligue a las ciudades a avanzar decididamente en este campo, así como, a que las plataformas públicas y privadas se integren y generen información y servicios que se puedan compartir; y que se mejore la interacción entre y con los ciudadanos y las ciudades, pues más allá de los servicios en línea y digitales, se debe pasar a servicios inteligentes. La regulación debe ser más flexible en el campo de las Smart Cities y la transformación urbana y digital, que oriente y que precise avanzar en este campo hacia el avance de la 4RI en las ciudades.

Si bien es cierto, las ciudades colombianas enfrentan los retos de las ciudades contemporáneas y deben adaptarse a las nuevas dinámicas, siempre situando al ciudadano en el centro, pues no en vano todas las nuevas generaciones vivirán o tenderán a vivir en las ciudades. Las Smart Cities tienen que incluir escenarios de vida para los adultos, pero también ser muy atractivas para los más jóvenes, para las nuevas generaciones, para las personas con discapacidad, para los niños, para los migrantes, en aras de lograr equidad para todos, lo que da mayor trascendencia a la necesidad de contar con una articulación

interinstitucional que propenda por garantizar la inclusión de actores estratégicos en este propósito de consolidar ciudades inteligentes en el país.

De acuerdo con lo anterior, si Colombia quiere avanzar en el campo de las Smart Cities debe garantizar la articulación interinstitucional entre las entidades del Gobierno Nacional que son los líderes en este campo, como la Presidencia de la República, el Ministerio de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones - MinTIC, el Ministerio de Ciencia, el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, entre otros; y a nivel local con las alcaldías y dentro de estas con sus diferentes entidades, así como, con las áreas metropolitanas, insistiendo en la relevancia de contar con una adecuada articulación interinstitucional que permita el avance en los objetivos propuestos, colocando el bienestar común por encima de intereses locales.

Asimismo, se deberán implementar iniciativas de Smart Cities que incluyan financiación pública, de la banca multilateral, con espacios para fomentar la colaboración y conocimientos entre ciudades, la participación del sector privado, sociedad civil y academia en el desarrollo de las ciudades inteligentes; lo que invita a pensar y a analizar de fondo que no solo se trata de generar guías y estrategias para ser ciudades inteligentes, sino que es indispensable trabajar en conjunto con las ciudades y apoyarlas financiera, técnica y operativamente para que logren el éxito en los programas que contengan soluciones innovadoras puesto que se carece en ocasiones de recursos, conocimientos talento humano cualificado.

8.3.2. Financiación efectiva. Parte de las dificultades que se evidencian en la implementación de las acciones encaminadas a convertir a Colombia en un referente de Smart Cities corresponde a la financiación que permita apalancar la ejecución de estrategias que

incorporen estímulos monetarios con el fin de propiciar el desarrollo y la inversión de proyectos en este campo.

Se entiende entonces que uno de los factores que se debe analizar en profundidad para mejorar y fomentar los aspectos relacionados con los territorios Smart, recaen en el ámbito económico para lograr una real transformación integral desde la órbita de lo social, lo ambiental y lo digital, puesto que las políticas y sus programas de Smart Cities requieren de importantes inversiones a nivel nacional, regional y a nivel local; para el caso colombiano, no se cuentan con recursos significativos, y no se han priorizado recursos en el orden nacional y municipal, sin desconocer claro, la conformación y financiación de algunos proyectos por parte de MinTIC o de las cuatro ciudades estudiadas.

Por lo anterior, es necesario asegurar un esquema de financiación de planes y programas de Smart Cities, creando el Fondo Nacional Smart, con fuentes como la banca multilateral, alianzas público-privadas, sector privado, sector público y venta de servicios o concesiones. Los recursos son fundamentales para poder construir Smart Cities con perspectiva de mediano y largo plazo, en este sentido, es necesario la incidencia del mercado en la construcción de Smart Cities.

8.3.3. Desarrollo de diálogo social y plan de acción de grupos de valor vulnerables. Se requiere crear un Comité Nacional y Regional de Smart Cities, integrado por el Gobierno Nacional, el sector privado, la ciudadanía y la academia, en busca del objetivo común de crear y consolidar las Smart Cities; esto unido al desarrollo de una política pública y un plan de Smart Cities que se fortalezca en gran medida por un gobierno en línea y digital, que sea flexible al cambio disruptivo y a la apertura de nuevas maneras de gestionar con efectividad; que entienda la importancia de los datos y de la información y la relevancia

de la actual era digital e inteligente, cuyo centro tenga como eje principal a las personas como centro de la política y del diseño de los servicios smart.

8.3.4 Formulación de política pública y planes de Smart Cities. El país debe formular una Política Pública y un Plan Nacional de Smart Cities y cada ciudad debe contar con su Plan Smart con perspectiva de largo plazo, pues a pesar de esfuerzos como la guía para Smart Cities de MinTIC y el ranking de ciudades modernas, Colombia no tiene un plan estratégico de Smart Cities. La importancia radica en que es necesario planear e impulsar el crecimiento local para fomentar el desarrollo de los territorios que les permita ejecutar proyectos más focalizados y rápidos, de acuerdo con unos lineamientos nacionales, pero también implementando un modelo integrado de desarrollo endógeno con políticas urbanas, económicas y sociales, y planes y programas sectoriales concretos (movilidad, medio ambiente, equipamiento, vivienda social, seguridad).

En este contexto, es esencial valorar el rol de la economía si se pretenden consolidar las Smart Cities, en ese sentido una economía digital que contenga modelos enfocados en la economía circular y del comportamiento toman relevancia. En efecto, el reto no sólo es físico en términos de los factores mencionados anteriormente como tecnología, innovación, políticas públicas, datos e información, entre otros, sino que también se requiere de un pensamiento disruptivo que permita acceder a nuevas formas de hacer las cosas, nuevos componentes como la creatividad enfocada en las Smart Cities, la transformación cultural del respeto por la ciudad y el medioambiente y la responsabilidad social hacia la construcción colectiva.

8.3.5. Participación inclusiva, resiliente y sostenible hacia la construcción de Smart Cities. Desde otra perspectiva más sistémica, es fundamental contar con ecosistemas

óptimos que permitan fomentar y ejecutar formas de incursión en procesos, productos y estrategias en aspectos digitales, sociales, de movilidad y de seguridad en las Smart Cities, que beneficien a las empresas, empleados y consumidores. Estos ecosistemas se propician desde el sector público con la injerencia en aspectos económicos y políticos por parte de los organismos internacionales que promuevan conocimientos y nuevas oportunidades de inversión extranjera, y de empresas nacionales con inserción en el mercado extranjero, así mismo, promoviendo espacios de resiliencia, adaptabilidad, e inclusión en las ciudades; para posicionar al país como un referente de buenas prácticas empresariales en lo relacionado con las TIC, propiciando desde el gobierno nacional, regional y local ecosistemas de innovación y operación de Smart Cities.

En este sentido a nivel internacional y nacional se encuentran retos como el acceso y uso asertivo de todas las tecnologías de la 4RI, tales como Inteligencia artificial, el big data, el IoT y la innovación las cuales deben y tienen que contribuir a transformar y enfrentar los retos de la ciudad contemporánea, la desigualdad y ayudar al desarrollo endógeno con perspectiva global, con un crecimiento limpio, que logre implementar mecanismos que garanticen reducir a la mitad el consumo de energía, la huella de carbono y que el desarrollo conviva en avenencia con el medio ambiente, con unas metas puestas en la próxima década y al 2050.

8.3.6. Diseño de hoja de ruta y plan de acción involucrado sectores, financiamiento, actores y normatividad flexible. Es necesario contar con una hoja de ruta y un plan de acción que permita definir cuál es el propósito de transformar las ciudades a Smart Cities, pues se debe definir a través de un diagnóstico claro, qué es lo que actualmente dificulta la transición y qué se requiere para cerrar brechas que impiden la adaptación rápida

de tecnologías, datos y servicios y aspectos encaminados a identificar los hitos que se deben tener en cuenta para lograr con éxito la implementación de las acciones que se requieren desde los aspectos financiero, normativo, cultural, ambiental, tecnológico, gubernamental y social.

8.3.7. Protección social y cobertura de atención en salud, educación, servicios públicos y recreación. El progreso de una ciudad inteligente va más allá de lo tecnológico, al enfocarse en construir con el ser humano como el eje de todas sus acciones plantea un modelo integral de desarrollo. Naturalmente se deben utilizar la innovación y la tecnología para afrontar retos urbanos, reducir las desigualdades, mejorar la efectividad de la ciudad y la calidad de vida de los habitantes. Pero también es fundamental que el gobierno lidere acciones relacionadas con la regulación flexible, la voluntad política, el fortalecimiento de la cultura y de la identidad por la ciudad, y lógicamente garantizar la mejora en el acceso y la cobertura de atención en salud, educación, servicios públicos y recreación.

Aunque en la actualidad no se ha logrado responder totalmente a la dinámica propia de la Industria 4.0, se debe continuar avanzando en su implementación en todos los aspectos tanto sociales como económicos y gubernamentales; y la sociedad colombiana debe pensar en prospectiva el entendimiento y preparación para la sociedad 5.0, y la 5.1, pues es fundamental para desarrollar la cultura de las ciudades inteligentes, contando con una sociedad que se ajuste a la realidad y a las necesidades de los habitantes en medio de una transformación tecnológica y digital de los modos de vida no solo personales, sino laborales y recreativos, que contenga elementos desde la esencia del ser como la confianza y la transparencia percibida por los habitantes como efectos de la legitimidad de las

acciones gubernamentales y que se vea en la post pandemia una oportunidad de desarrollo y crecimiento.

8.3.8. Inversión en tecnología, desarrollo de competencias digitales y creación de centros de innovación y desarrollo de Smart Cities. A partir del análisis de las mejores prácticas globales que pueden adecuarse a las dinámicas de Colombia y que deben tener la practicidad de adaptarse a las dinámicas de cada ciudad, es necesario apoyarse en la construcción de nuevos campos de investigación encaminados a mejorar el impacto de las políticas públicas de Smart Cities para el desarrollo, la equidad, la seguridad, la movilidad y el cambio climático, entre otros.

Por lo anterior se recomienda que la academia, el sector privado y el gobierno fortalezcan el desarrollo de investigaciones académicas y técnicas de la aplicación de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial en la ciudad, a través de la creación de *The Smart City Academic*, una academia que aporte con investigación, buenas prácticas, proyectos y eventos sobre ciudades inteligentes para ampliar conocimientos y compartir ideas con la comunidad, hacia el intercambio de ideas y aportes entre la academia, el gobierno y la ciudadanía. Promover una *The Smart City Academic*, que cuente con información disponible de proyectos, investigaciones y eventos sobre ciudades inteligentes permitirá ampliar conocimientos y compartir ideas con la comunidad, además de lo positivo que resulta la incidencia de la academia en la construcción de políticas y de proyectos de Smart Cities.

8.3.9. Evolución en el diseño urbano, la planeación y la arquitectura de la ciudad. Un reto que enfrenta Colombia y los países emergentes para crear e implementar Smart Cities está asociado con el hecho que debe abordar mejoras significativas en el diseño urbano, en

la planeación y la arquitectura de la ciudad, en el urbanismo táctico, así como, en la infraestructura tecnológica con altos estándares de ingeniería y construcción, utilizando nuevos materiales y con responsabilidad medioambiental y haciendo uso de nuevas tendencias en la gerencia de proyectos de ingeniería y construcción como BIM, PDR y 5CM.

En cuanto a la movilidad y a la seguridad en toda la ciudad, se requieren elementos que contengan soluciones inteligentes que estén a la vanguardia de las acciones de una ciudad inteligente, teniendo en cuenta la infraestructura física, digital y social óptimas, donde las Smart Cities se soporten en infraestructuras físicas que permitan garantizar que la ciudad crezca ordenadamente, planificadamente, que apalanque una infraestructura digital donde la tecnología y los datos habiliten servicios a la infraestructura social, materializadas en las calidad de la educación, de la salud, en la cultura y en la innovación propia de la ciudad.

8.3.10. Potenciación de Datos, cifras y software especializado. El acceso, la gestión y el uso de datos e información de la ciudad, es determinante para una Smart city. En consecuencia para lograr la concentración de los datos y las cifras, así como aplicaciones con altos estándares de funcionalidad, es necesario contar con una oficina o institucionalidad de la ciudad encargada de los datos, software y analítica de datos de ciudad.

El caso de Bogotá con Ágata es una buena experiencia que debe potencializarse y extrapolarse a las demás ciudades colombianas que se quieran convertir en Smart Cities, así como tener una perspectiva holística y de gestión de proyectos asociados con tecnologías, datos, cultura, planeación, impacto social e innovación en el diseño de servicios, trámites y en el back office de las instituciones de gobierno en beneficio a todos los ciudadanos.

Lo anterior requiere consolidar la estrategia de gobierno digital y retomar el rumbo para que el país vuelva a ser el líder en este campo en la región y se impacte a los ciudadanos y sus ciudades; esto confirma una vez más la necesidad de contar con datos, información y servicios en tiempo real. Sin embargo, es necesario el trabajo fundamentado en el acceso a información con datos de calidad de la ciudad; sobre todo si se compara con las variables medidas a nivel internacional, se hace necesario que las ciudades incluyan dentro de sus mediciones las variables de Smart Cities alineadas con estándares y ranking globales.

8.3.11. Adopción de Plataformas tecnológicas y digitales Smart. Se recomienda que el país y en general los países emergentes aseguren proyectos de desarrollo, adquisición o adaptación de plataformas tecnológicas inteligentes, que cuenten con el diseño, el desarrollo, la implementación y la evaluación de plataformas Smart para las ciudades; que incluyan todos los servicios de la ciudad controlados en tiempo real, e iniciativas inteligentes que garanticen la cobertura de fibra óptica, el acceso a zonas wifi, el fortalecimiento del back office, reflejados en que todos los trámites y servicios sean totalmente digitales en las entidades públicas; así como, se debe contar con un sistema de administración de datos y centros de mando y control soportados en herramientas robustas por parte del Gobierno; pues como es sabido, se requiere que las Smart Cities estén soportadas en un Gobierno inteligente que pone al ciudadano en el centro de la ciudad.

Si el país quiere avanzar en el campo de las Smart Cities, debe promover la creación, la consolidación y la adaptación de plataformas Smart en cada una de las ciudades que quieran convertirse en Smart Cities; lo que implica que deben ser exclusivas en temas Smart, que contengan toda la información sobre proyectos, iniciativas, estadísticas

y demás contenido informativo e interactivo que permita monitorear y controlar los avances y los procesos que se realizan para cumplir con los objetivos trazados.

Un factor esencial es la innovación Smart, donde se cuente con iniciativas de “*Smart City Challenge*” invitando desde el gobierno nacional a las ciudades a compartir sus ideas sobre cómo crear un sistema de transporte, de seguridad, de cuidado con el medio ambiente, de desarrollo de servicios de ciudad de manera integrada, que involucren datos, tecnología, nuevas maneras para desplazarse de forma más rápida y eficiente; responsable con el medio ambiente, así como más segura y en interrelación constante.

El país debe propender por gestionar el conocimiento en torno a las Smart Cities por lo que se debería implementar un banco de buenas prácticas que se puedan replicar. La creación de laboratorios de Smart cities en las principales ciudades y adelantar *Startup competition – Digital Innovations for Smart Cities* que estén articulados con la iniciativa de *Smart Cities challenge*, permitirá potenciar el impulso de buenas prácticas, la investigación, el desarrollo, la gestión del conocimiento y la adaptación de tendencias en innovación en el campo de las Smart Cities.

Finalmente, se considera que todas estas conclusiones, recomendaciones y nuevos campos de exploración contribuyen al debate académico, de política pública, técnico, corporativo y social en torno al hecho innegable que el gobierno enfrenta desafíos y oportunidades que debe abordar con inteligencia, de cara a unas ciudades y regiones que respondan eficientemente a los retos de la sociedad actual, de la era digital y de la post pandemia, con en propósito de mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos, con la premisa de contribuir siempre a la construcción de unas mejores ciudades y un mejor país para todos.

Referencias

- Accenture. (2019). *Securing the Digital Economy. Reinventing the Internet for Trust.. The Cost of Cybercrime.*
- Abela, (2016).*Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada.*
- ABI, 2012, Smart Cities and Cost Savings. ABI Research company.
- Agenda Digital 2020. (2020). ¿Qué es la Agenda? Recuperado de Agenda Digital 2020:
<http://www.agendadigital.gob.cl/#/agenda/que#top-page>
- Agenda Digital para España, AdpE, (2015). Plan Nacional de Ciudades Inteligentes.
- Agenda Digital para España. (2015). Informe Anual de la Agenda Digital para España.
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities?. *Cities*, 60, 234-245.
- Ajit, J. (2012). Big Data for Smart Cities. In Smart Cities Industry Summit, London.
- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and. *Journal of Urban Technology*, 3-21.
- Alcaldía de Barranquilla (2017). Plan de Desarrollo Barranquilla: Capital de Vida 2016 - 2019. Recuperado de:
<https://www.barranquilla.gov.co/transparencia/planeacion/Políticas-lineamientos-y-manuales/planes-estrategicos/plan-de-desarrollo>
- Alcaldía de Barranquilla. (2020). Plan de Desarrollo Distrital 2020 - 2023 "Soy Barranquilla". Recuperado de:

<https://www.barranquilla.gov.co/transparencia/planeacion/Políticas-lineamientos-y-manuales/planes-estrategicos/plan-de-desarrollo>

Alcaldía de Barranquilla. (2020). Plan de Desarrollo Distrital 2020 - 2023 "Soy

Barranquilla". Recuperado de:

<https://www.barranquilla.gov.co/transparencia/planeacion/Políticas-lineamientos-y-manuales/planes-estrategicos/plan-de-desarrollo>

Alcaldía de Bogotá. (2016). Plan de Desarrollo 2016 - 2020 "Bogotá mejor para todos".

Recuperado de: <http://www.sdp.gov.co/gestion-a-la-inversion/planes-de-desarrollo-y-fortalecimiento-local/planes-de-desarrollo-local/bogota-mejor-todos>

Alcaldía de Bogotá. (2020). Plan de Desarrollo Distrital 2020 - 2024: Un Nuevo Contrato

Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI. Recuperado de:

<https://bogota.gov.co/yo-participo/plan-desarrollo-claudia-lopez-2020-2024/>

Alcaldía de Bogotá. (2021). Reciclaje, el primer paso responsable para aprovechar la basura

que generamos. Recuperado de: <https://bogota.gov.co/yo-participo/blogs/basura-en-bogota-una-responsabilidad-de-todos-los-ciudadanos>

Alcaldía de Medellín. (2016). Plan de Desarrollo Medellín Cuenta con Vos 2016 - 2019.

Recuperado de:

https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlanDeDesarrollo_0_17/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2016/Proyecto%20de%20Acuerdo%20Plan%20de%20Desarrollo.pdf

Alcaldía de Medellín. (2020). Plan de Desarrollo 2020 - 2023 "Medellín Futuro" .

Recuperado de:

<https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/6899-Plan-de-Desarrollo-2020---2023--Gaceta-oficial---Medellin-Futuro>

Alcaldía de Medellín. (2020). Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020 - 2024. Recuperado de:

<https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/6899-Plan-de-Desarrollo-2020---2023+->

Alcaldía de Santiago de Cali. (2020). Plan de Desarrollo 2020 - 2023 "Cali Unida Por La Vida". Recuperado de: <https://www.cali.gov.co/documentos/3253/plan-de-desarrollo--2020---2023/>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2020). Plan Estratégico de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2020 - 2023. Recuperado de:

<https://www.cali.gov.co/tic/publicaciones/152711/peti-2020-2023/genPagdoc3329=1>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). Bogotá. Plan de Desarrollo Distrital 2020 - 2024.

Recuperado de: <https://bogota.gov.co/yo-participo/plan-desarrollo-claudia-lopez-2020-2024>.

Alfaro, J. L., López, V. R., & Nevado, D. (2016). The effect of ICT use and capability on knowledge-based cities. *Cities*, 272-280.

Allam, Z., & Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, 89, 80-91.

Allwinkle Sam, Cruickshank Peter (2011) Creating Smart-er Cities: An Overview, *Journal of Urban Technology*, Vol. 18, No. 2, April 2011, 1–16.

- Allwinkle, S., & Cruickshank, P. (2011). Creating smarter cities: An overview. *Journal of Urban Technology*, 18, 1–16.
- Alonso, T. (2020). Caso de éxito: la transformación de Singapur en una ciudad jardín sostenible. Recuperado de: *Tomorrow.mag*:
<https://www.smartcitylab.com/blog/es/ambiente-urbano/singapur-ciudad-jardin/>
- Alta Consejería Distrital TIC. (04 de junio de 2021). Bogotá Smart Territory Plan. Recuperado de: <https://tic.bogota.gov.co/documentos/bogot%C3%A1-smart-territory-plan>
- Alta Consejería Distrital TIC. (2021). Alta Consejería Distrital TIC. Recuperado de Agendas de Transformación Digital: <https://bogota.gov.co/agendasTD>
- Alumbrado Público de Barranquilla - APBAQ. (2020). Barranquilla, primera ciudad en Colombia con un completo sistema de alumbrado público inteligente. Recuperado <https://www.apbaq.com/2020/12/04/barranquilla-primera-ciudad-en-colombia-con-un-completo-sistema-de-alumbrado-publico-inteligente/>
- Alvarado L. y García M. (2008). Características más relevantes del paradigma: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista universitaria de investigación*, año 9, nro. 2, 2008.
- Alvarado, R. (2017). Ciudad inteligente y sostenible: una estrategia de innovación inclusiva. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 0(13). doi: Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/299>
- Alzate, A.S. (2010). Las políticas públicas en Colombia. Insuficiencias y desafíos. Universidad Nacional de Colombia.

AMS Institute. (2021). CINDERELA living lab. Recuperado de:

<https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/cinderela-living-lab>

Amsterdam Smart City. (2020). Buiding our future together. Dutch Smart City Strategy.

Recuperado de:

<https://smartstories.nl/11.html#:~:text=The%20National%20Smart%20City%20Strategy%20aims%20to%20improve%20the%20overall,vital%20to%20take%20action%20now.>

Amsterdam Smart City. (s.f.). About us. Recuperado de

<https://amsterdamsmartcity.com/about>

Amsterdam Smart City. (s.f.). Buiding our future together. Dutch Smart City Strategy.

Recuperado de:

<https://smartstories.nl/11.html#:~:text=The%20National%20Smart%20City%20Strategy%20aims%20to%20improve%20the%20overall,vital%20to%20take%20action%20now.>

Angelidou, M, (2014) Smart city policies: A spatial approach. *Cities* 41 (2014) S3–S11.

Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities*, 47, 95-106.

Angoso, J., (2014). Smart Cities. Tecnología Innovación y Modelos. Indra. [online]

Raing.es. [Accessed 1 August 2020]. Available at:

<http://www.raing.es/sites/default/files/Smart%20Cities.%20Tecnolog%C3%ADa%20C%20innovaci%C3%B3n%20y%20modelos%20-%20Jos%C3%A9%20Luis%20Angoso.pdf>

Anthopoulos, L. (2016). Smart utopia VS smart reality: Learning by experience from 10

Smart City cases. *Cities*.

- Anthopoulos, L. G. (2015). Understanding the smart city domain: A literature review. *Transforming city governments for successful smart cities*. Cham: Springer 9–21.
- Appio, F. P., Lima, M., & Paroutis, S. (2019). Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 1-14.
- Appio, F., Lima, M., Paroutis S. (2019). Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges, *Technological Forecasting & Social Change*. Change, Volume 142, May 2019, Pages 1-14.
- Araral, E. (2020). Why do cities adopt smart technologies? Contingency theory and evidence from the United States. *Science Direct*.
- Arasteh, H., Hosseini-zhad, V., Loia, V., Tommasetti, A., Troisi, O., Shafie-khah, M., & Siano, P. (2016, June). Iot-based smart cities: a survey. In *2016 IEEE 16th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC)* (pp. 1-6). IEEE.
- Araujo, J. Arenciba J, . (2002). *Informetría, bibliometría y cienciometría: aspectos teórico-prácticos*. ACIMED .
- Arboleda Guzmán, E., Amaya Gallo, L., & Piedrahita, L. (2020). *Ciudades Inteligentes*. Recuperado de: https://iuc-la.eu/wp-content/uploads/2020/03/ESP_Cali_-_Cali_Ciudad_Inteligente.pdf
- At, Kearmey. (2016). *Global Cities Index*. At, Kearmey.
- Atha, K., Callahan, J., Chen, J., Drun, J., Green, K., Lafferty, B, Walz, E. (2020). *China's Smart Cities Development - Research Report*. Retrieved from U.S.-China Economic

and Security Review. Recuperado de:
https://www.uscc.gov/sites/default/files/2020-04/China_Smart_Cities_Development.pdf

Atitallah, Driss, Boulila, & Henda. (2020). Leveraging Deep Learning and IoT big data analytics to support the smart cities development: Review and future directions. Science Direct.

ATUC. (2017). Hong Kong es la ciudad más sostenible del mundo en materia de movilidad. Recuperado de:
https://www.atuc.es/sites/default/files/hong_kong_la_ciudad_mas_sostenible_del_mundo_en_movilidad._barcelona_y_madrid_21_y_24.pdf

Auci, S., & Mundula, L. (2012). Smart cities and a stochastic frontier analysis: A comparison among European cities (preliminary version).

AusGovDPMC. (2016). Australia's Smart Cities Plan. Recuperado de:
<https://www.youtube.com/watch?v=LxVoDzsn0pE>

Australian Government Information Management Office. (2009). Engage Getting on with Government 2.0. Recuperado de: <https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2009-12/apo-nid19954.pdf>

Ayuntamiento de Barcelona. (Abril de 21 de 2021). Barcelona impulsa el uso ético de la inteligencia artificial. Recuperado de:
<https://ajuntament.barcelona.cat/digital/es/blog/barcelona-impulsa-el-uso-etico-de-la-inteligencia-artificial>

Ayuntamiento de Barcelona. (s.f.). Aprobación inicial del Plan de movilidad urbana 2024.

Recuperado de: <https://www.barcelona.cat/mobilitat/es/actualidad-y-recursos/aprobacion-inicial-del-plan-de-movilidad-urbana-2024>

Azkuna, Iñaki. (2012). International study on the situation of ITC, innovation and knowledge in cities. City of Bilbao,

Banco Interamericano de Desarrollo. (2016) Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. La ruta hacia las Smart Cities Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente.

Banco Mundial. (2019). Estados Unidos. Recuperado de:
<https://datos.bancomundial.org/pais/estados-unidos>

Banco Mundial. (2019). Países Bajos. Recuperado de:
<https://datos.bancomundial.org/pais/paises-bajos>

Bareta, M., Sandim, A., Batista, A., Betini, R., & Peplow, L. (2019). Integración de Fuentes de Energía Renovable para Operar en Microrredes en Zonas Rurales en Brasil. Scielo.

Barns, S. (2018). Smart cities and urban data platforms: Designing interfaces for smart governance. *City, culture and society*, 12, 5-12.

Barros, A. (14 de enero de 2019). Australia, un ejemplo de Transformación Digital. Recuperado de: U-Gob: <https://u-gob.com/australia-un-ejemplo-de-transformacion-digital/>

Bayod, E. (2015). Ciudades Inteligentes: Definición y Nivel de CiberVulnerabilidad. Grupo de Estudios de Seguridad Nacional.

- BBC News Mundo. (2017). *Cómo es la supermanzana, el plan para reducir el tráfico en Barcelona*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=fUjHsu8IjEk>
- Bélissent, J. (2010). *Getting clever about smart cities: New opportunities require new business models*. Forrester for vendor strategy professionals. Forrester
- Bera, Kumar, Balzano, & Medaglia. (2020). *On the design of biometric-based user authentication protocol in smart city environment*. Science Direct.
- Bhushan, B. (2020). *Blockchain for smart cities: A review of architectures, integration trends and future research directions*. Science Direct.
- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). *Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review*. *Sustainable Cities and Society*, 31, 183–212.
- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). *Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review*. *Sustainable Cities and Society*, 31, 183–212.
- Bitácora Urbano Territorial. Vol. 29 Núm. 2 (2019): *Territorio, sostenibilidad y planeación*.
- Bloomberg Quicktake. (2018). *How Amsterdam Became a Bicycle Paradise*. Recuperado de: [youtube.com/watch?v=DKbRL6Opifg](https://www.youtube.com/watch?v=DKbRL6Opifg)
- Bourbakis, N., & Xmol. (2020). *Bourbakis,N;2020;Xmol Smart Cities — Detecting Humans in Regions of Disasters: Synergy of Drones, Micro-robots in Underground Tunnels*. Scielo.
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una Gestión Tradicional a la Ciudad Inteligente*. Monografía del BID

Brenner and N. Theodore (Eds.). Spaces of neoliberalism: Urban restructuring in North America and Western Europe, pp. v of neoliberalism. Urban.

Brenner, N., and Theodore, N. (2002). From the he alocalism he the spaces of neoliberalism. In N.

Bria, F. (2012). New governance models towards an open Internet ecosystem. Directorate-General for the Information Society and Media.

Burns, C., & Bayo, B. (2019, Julio 15). Hong Kong, punto estratégico para la alta tecnología. Recuperado de Euronews: <https://es.euronews.com/2019/07/15/hong-kong-punto-estrategico-para-la-alta-tecnologia>

Calvo Vélez, David (2007) Modelos teóricos y representación del conocimiento. Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia.

Cámara de Diputados México. (s.f.). AUSTRALIA. Recuperado de Camará de Diputados: <http://www.diputados.gob.mx/comisiones/exteriores/paises/australia.htm>

Camargo, F., (2020). Innovación Tecnológica en las Smart Cities el reto de las ciudades del futuro, Facultad de Ingeniería. Universidad EAN.

Camargo, F., (2020b) la Identidad y los intereses nacionales, ejes estructurantes de la defensa y de la seguridad nacional, Identidad e intereses nacionales de Colombia, Konrad Adenauer Stiftung.

Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, Volume 8, Issue 1, March 2015, Pages 3–12,

- Campoverde, A., Hernández-Rojas, D., y Mazon, B. (2015). Cloud computing con herramientas open-source para Internet de las cosas. Recuperado de:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23826>
- Cano, J. (2018). Management & Innovation. Harvard Deusto.
- Caragliu, A., & Del Bo, C. F. (2019). Smart innovative cities: The impact of Smart City policies on urban innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 373-383.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82.
- Carvajal (2002), Teorías y modelos, formas de representación de la realidad. Instituto tecnológico de Costa Rica, Comunicación, Vol, 12.
- Castells, M. (2000). La era de la información: economía, sociedad y cultura. La sociedad red. Volumen I.
- Castelnovo, e. a. (2015). Smart Cities Governance: The. *Social Science Computer*.
- Castelnovo, W., Misuraca, G., & Savoldelli, A. (2015). Smart Cities Governance. The. *Social Science Computer Review*, 1-16.
- Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques. (2020). Ficha País Reino de los Países Bajos. Recuperado de:
https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Paises_Bajos.pdf
- Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques. (2020). Ficha País Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. Recuperado de:
https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Reino_Unido.pdf

Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques. (2020). Ficha Técnica Estados

Unidos de América. Recuperado de:

https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Estados_Unidos.pdf

Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques. (2020). Japón ficha técnica.

Recuperado de: https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Japon.pdf

Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques. (2020). República de Chile Ficha

Técnica. Recuperado de:

https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Chile.pdf

Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques. (2020). Singapur ficha técnica.

Recuperado de: https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Singapur.pdf

Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School. (2016). Smart

Cities. La transformación digital de las ciudades. Recuperado de:

<https://cisp.blogs.ie.edu/files/2016/04/Informe-Smart-Cities-ESPweb.pdf>

CEPAL (2010). Revisión crítica del enfoque de cohesión social y desafíos para su

operacionalización. Rodrigo Márquez.

CEPAL. (2016). Ciudades inteligentes sostenibles: Dónde estamos y dónde podríamos

estar. CEPAL

Charmaz, K. (2006) Constructing Grounded Theory: A Practical Guide Through

Qualitative Analysis. Londres: Sage.

Chatterjee, S., & Kar, A. K. (2018). Effects of successful adoption of information

technology enabled services in proposed Smart Cities of India: From user

experience perspective. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 189–209.

Chen, K., Lu, M., Tan, G., & Wu, J. (2013, November). CRSM: Crowdsourcing based road surface monitoring. In *2013 IEEE 10th International Conference on High Performance Computing and Communications & 2013 IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing* (pp. 2151-2158). IEEE.

Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-garcia, J. R., Mellouli, S., & Nahon, K., et al. (2012). Understanding smart cities: An integrative framework. In *Proceedings of the 45th international conference on system sciences*, Hawaii.

Cisco (2014). White paper. Smart City Readiness: Understand the Issues to Accelerate the Journey. Cisco.

City of Amsterdam. (s.f.). Policy: Circular economy. Recuperado de: <https://www.amsterdam.nl/en/policy/sustainability/circular-economy/#:~:text=Amsterdam%20Circular%20Strategy%202020%2D2025&text=I n%20the%20coming%20years%2C%20the,fully%20circular%20city%20by%202050>.

City of Melbourne. (28 de julio de 2016). Future Melbourne 2026. Recuperado de: <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/future-melbourne-2026-plan.pdf>

City of Melbourne. (s.f.). Melbourne as a smart city. Recuperado de: <https://www.melbourne.vic.gov.au/about-melbourne/melbourne-profile/smart-city/Pages/smart-city.aspx>

- City of Munich. (2019). EU-Project Smarter Together Munich. Documentation of Activities and Achievements. Recuperado de: <http://www.wirtschaft-muenchen.de/publikationen/pdfs/Smarter-Together-Muenchen-Dokumentation19-en.pdf>
- City of Sydney. (2013). Sustainable Sydney 2030. Recuperado de: https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/-/media/corporate/files/2020-07-migrated/files_6/6645_final-version-community-strategic-plan-ipr-document_fa4-1_low-res.pdf?download=true
- City of Toronto. (2018). Smart Cities Challenge - Connecting Communities To Opportunity. Recuperado de: <https://www.toronto.ca/legdocs/mmis/2018/ex/bgrd/backgroundfile-114357.pdf>
- Ciudad de Montreal. (2019). Montréal's Finalist Application for the Smart Cities Challenge. Montréal, Quebec, Canadá. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=BmLNKm3hGZY>.
- Cocchia, A. (2014). Smart and digital city: A systematic literature review. In Smart City (pp. 13-43). Springer International Publishing.
- Codina (2018), L. Revisiones bibliográficas sistematizadas. Procedimientos generales y Framework para Ciencias Humanas y Sociales. Departamento de Comunicación, Universitat Pompeu Fabra.
- Coe, A., Paquet, G., & Roy, J. (2001). E-governance and smart communities: A social Challenge Social Science Computer Review
- Coffey, a. Y atkinson, p. (1996) Making Sense of Qualitative Data Analysis: Complementary Research Strategies. Londres: Sage.

Colado García, S., Gutierrez, A., Vives, C., & Valencia, E. (2014). Smart City - hacia la gestión inteligente. México, Alfaomega.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Santiago: Naciones Unidas.

Comisiones de Estudios de la UIT-D. (2018). Un enfoque holístico para crear sociedades inteligentes. Recuperado de: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/oth/07/17/D07170000020003PDFS.pdf

Comité de Transformación Digital. (2019). Plan Estratégico para impulsar Smart Cities en Chile a través del "Plan Nacional Chile Territorio Inteligente" del Comité de Transformación Digital de CORFO.

Commonwealth of Australia. (2016). Smart Cities Plan. The Department of the Prime Minister and Cabinet.

Congreso de la República. (2012). Por la cual se dictan normas tendientes a facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda y se dictan otras disposiciones. Recuperado de: <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1537%20-%202012.pdf>

Congreso de la República. (2015). Ley 1753 de 2015 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 "Todos por un nuevo país". Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=61933>

Congreso de la República. (2019). Por la cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un

Regulador Único y se dictan otras disposiciones. Recuperado de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98210>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018). Documento CONPES 3920.

Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data). Recuperado de:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2019). Documento CONPES 3975.

Política Nacional para La Transformación Digital e Inteligencia Artificial.

Recuperado de:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

Contaduría General de la Nación. (2020). Resolución N° 190 – Por la cual se expide la

certificación de categorización de las entidades territoriales. Recuperado de:

[https://www.contaduria.gov.co/documents/20127/225823/RESOLUCI%C3%93N+](https://www.contaduria.gov.co/documents/20127/225823/RESOLUCI%C3%93N+No.+190+DE+2020+-+expide+la+Categorizaci%C3%B3n+del+2020+para+el+2021/70c54285-ed0-977e-e9fc-5d980aca973f)

[No.+190+DE+2020+-](https://www.contaduria.gov.co/documents/20127/225823/RESOLUCI%C3%93N+No.+190+DE+2020+-+expide+la+Categorizaci%C3%B3n+del+2020+para+el+2021/70c54285-ed0-977e-e9fc-5d980aca973f)

[+expide+la+Categorizaci%C3%B3n+del+2020+para+el+2021/70c54285-ed0-](https://www.contaduria.gov.co/documents/20127/225823/RESOLUCI%C3%93N+No.+190+DE+2020+-+expide+la+Categorizaci%C3%B3n+del+2020+para+el+2021/70c54285-ed0-977e-e9fc-5d980aca973f)

[977e-e9fc-5d980aca973f](https://www.contaduria.gov.co/documents/20127/225823/RESOLUCI%C3%93N+No.+190+DE+2020+-+expide+la+Categorizaci%C3%B3n+del+2020+para+el+2021/70c54285-ed0-977e-e9fc-5d980aca973f)

Copaja M. y Esponda, C. (2019). Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente.

Avances, perspectivas y desafíos. Bitácora Urbano Territorial, 29 (2): 59-70.

<https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n2.68333>

Corbett, J., & Mellouli, S. (2017). Winning the SDG battle in cities: How an integrated

Corporación Ruta N. (s.f.). ¿Qué es Ruta N? Recuperado de:

<https://www.rutanmedellin.org/es/20-preguntas-frecuentes/69-sobre-ruta-n>

- Cosgrave, E., & Tryfonas, T. (2012). Exploring the relationship between smart city policy and implementation. In SMART 2012: The first international conference on smart systems, devices and technologies, May 27–June 1, 2012, Stuttgart, Germany.
- Creswell, W. J., & Clark, V. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. SAGE Publications.
- Cuervo, J., I. (2007). *Las políticas públicas: entre los modelos teóricos y la práctica gubernamental (una revisión de los presupuestos teóricos de las políticas públicas en función de su aplicación a la gestión pública colombiana)*. Universidad Externado de Colombia.
- Cunliff, C., Johnson, A., & Omaar, H. (01 de Marzo de 2021). How Congress and the Biden Administration Could Jumpstart Smart Cities With AI. Recuperado de: <https://itif.org/publications/2021/03/01/how-congress-and-biden-administration-could-jumpstart-smart-cities-ai>
- Daniyar. (2020). *Smart City: From the Metaphor of Urban Development to Innovative City Management*. Ebscohost.
- Datosmacro . (s.f.). *Japón: Economía y demografía*. Recuperado de: <https://datosmacro.expansion.com/paises/japon>
- Datosmacro. (2019). *China: Economía y demografía*. Recuperado de: <https://datosmacro.expansion.com/paises/china>
- DatosMacro. (2020). *Singapur: Economía y demografía*. Recuperado de: <https://datosmacro.expansion.com>

Datosmacro. (2021). Canadá: Economía y demografía. Recuperado de:

<https://datosmacro.expansion.com/paises/canada>

DCN. Álvaro Aresti. (23 de abril de 2021). Madrid Nuevo Norte convertirá a Madrid en un referente internacional en sostenibilidad e innovación urbana. Recuperado de:

<https://distritocastellananorte.com/alvaro-aresti-madrid-nuevo-norte-convertira-madrid-en-un-referente-internacional-en-sostenibilidad-e-innovacion-urbana/>

De Bellis, (2009) Bibliometrics and Citation Analysis: From the Science Citation Index to Cybermetrics. Lanham, MD: The Scarecrow Press.

Deegan, G. (1996). A study of environmental disclosure practice of Australian Corporations.

Deepti Prasad, T. A. (2020). What Makes Indian Cities Smart? A Policy Analysis of Smart Cities Mission. Science Direct.

Delgado, R. (07 de 02 de 2013). 10 Most Impressive Smart Cities On Earth. Recuperado de: <http://freshome.com/2013/02/07/10-most-impressive-smart-cities-on-earth/>

Dep Conpes, 3975 TRANSFORMACION DIGITAL, P. 23: Departamento Nacional de Planeación, 2017), El Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES

Departamento Administrativo de la Función Pública- DAFP. (2020). Manual de Estructura del Estado Colombiano. Recuperado de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/manual-estado/rama-legislativa.php>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2020). Resultados de desempeño institucional Nación - Rama ejecutiva vigencia 2020. Recuperado de:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZGE2MzQ1YTQtYWl3ZC00YTdiLWJkY2ItNzI2YmU3YzQ1ZTk5IiwidCI6IjU1MDNhYWMyLTdhMTUtNDZhZi1iNTIwLTJhNjc1YWQxZGYxNiIsImMiOjR9&pageName=ReportSection396d1cd03a850a004c59>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 ¿Cuántos somos? Recuperado de:

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. World Urbanization Prospects, (2016). New York, USA.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. (2016). World Urbanization Prospects. New York, USA.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. World Urbanization Prospects, 2016

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. (2018). World Urbanization Prospect. New York, USA.

Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial. (2021). Policy paper The Grand Challenges. Recuperado de:

<https://www.gov.uk/government/publications/industrial-strategy-the-grand-challenges/industrial-strategy-the-grand-challenges>

Departamento de Transporte de los Estados Unidos. (2017). Smart City Challenge. Recuperado de: <https://www.transportation.gov/smartcity>

Departamento de Transporte. (2019). Transforming Cities Fund: call for proposals.

Recuperado de:

<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20210317123549/https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-the-transforming-cities-fund/knnj>

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2017). Índices de Ciudades Modernas de Colombia. Recuperado de:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Sistema%20Ciudades/Indice%20de%20Ciudades%20Modernas.pdf?>

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2018). Aprendizajes y recomendaciones aplicación Ley de Distritos 1617/2013. Recuperado de:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Aprendizajes%20y%20recomendaciones%20Distritos%20Gisela%20Paredes.pdf>

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019). DNP lanzó versión 2.0 del Observatorio del Sistema de Ciudades (OSC). Recuperado de:

<https://dnp.gov.co/Paginas/DNP-lanzo-versi%C3%B3n-2-0-del-Observatorio-del-Sistema-de-Ciudades.aspx>

Departamento nacional de planeación (2011). Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social. DNP.

Departamento Nacional de Planeación (2013), Misión del Sistema de Ciudades.

Departamento nacional de planeación (2020). Consejo Nacional de Política Económica y Social Nacional de movilidad urbana y regional.

Departamento Nacional de Planeación. (11 de febrero de 2021). Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2010). Consejo Nacional de Política Económica y Social estratégica de la estrategia de gobierno en línea. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2010). Informe de seguimiento a la política nacional de competitividad y productividad. Consejo Nacional de Política Económica y Social.DNP.

Departamento nacional de planeación. (2010). Lineamientos de política para el fortalecimiento del sistema de formación de capital humano. Consejo Nacional de Política Económica y Social. DNP.

Departamento Nacional de Planeación. (2013). Misión del Sistema de Ciudades. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2014). Consejo Nacional de Política Económica y Social nacional para consolidar el sistema de ciudades en Colombia. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2016). Consejo Nacional de Política Económica y Social Nacional de formulación y actualización de planes de ordenamiento territorial - POT modernos. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2016). Consejo Nacional de Política Económica y Social nacional de seguridad digital.DNP.

Departamento nacional de planeación. (2018). Consejo Nacional de Política Económica y Social para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia.. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2019). Consejo Nacional de Política Económica y Social nacional para la transformación digital e inteligencia artificial. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2019). Consejo Nacional de Política Económica y Social. Documento CONPES 3975. Política Nacional para La Transformación Digital e Inteligencia. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2020). Consejo Nacional de Política Económica y Social Conpes de confianza y seguridad digital. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2020). Consejo Nacional de Política Económica y Social para el fortalecimiento de la gobernanza en el sistema de administración del territorio. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2020). Consejo Nacional de Política Económica y Social. Política nacional de espacio público. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2020). Consejo Nacional de Política Económica y Social. Política nacional de explotación de datos (big data). DNP.

Departamento nacional de planeación. (2020). Consejo Nacional de Política Económica y Social. Política nacional de mejoramiento de la calidad del aire. DNP.

Departamento nacional de Planeación. (2020). Borrador de Lineamientos de ciudades inteligentes. DNP-Mintic.

Departamento nacional de planeación. (2020). Consejo Nacional de Política Económica y Social circular en la gestión de los servicios del agua potable y manejo de aguas residuales. DNP.

Departamento nacional de planeación. (2020). Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital. DNP.

Department of the Prime Minister and Cabinet. (2016). Smart Cities Plan. Recuperado de: https://www.infrastructure.gov.au/cities/smart-cities/plan/files/Smart_Cities_Plan.pdf

Dhanasekaran, K., Anadan, P., & Kumarathan, N. (2020). A robust image steganography using teaching learning based optimization based edge detection model for smart cities. ;Computational intelligence.

Dias, R., Alves, M., & Seixas, P. (2019). Ciudades inteligentes en Brasil y Portugal: el estado de la técnica. Scielo.

Diaz, Diaz, 2016 Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada.

Diem, A ; Wolter, SC. (2013). The Use of Bibliometrics to Measure Research performance in Education Sciences. *Research in higher education*, 54, 86-114.

Digital Transformation Agency. (2018). Vision 2025. We wil deliver world-leading digital services for the benefit of all Australians. Recuperado de: <https://dta-www-drupal-20180130215411153400000001.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/s3fs-public/files/digital-transformation-strategy/digital-transformation-strategy.pdf>

Ding et al., 2001; Ding, Y., Chowdhury, G., & Foo, S.(2001). Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. *Information Processing & Management*.37(6), 817-842.

Durán-Sánchez et al., 2017) Bibliometric analysis of publications on wine tourism in the databasesScopus and WoS,

Dustdar, S., Nastić, S., Šćekić, O., 2017. Smart Cities: The Internet of Things, People and Systems. Springer.

DW. (Mayo de 2020). Deuda francesa superará "sin duda" el 115 por ciento del PIB.

Recuperado de: <https://p.dw.com/p/3ch9O>

Dye (2008). Understanding Public Policy, 12th ed., New Jersey, Prentice Hall.

Editorial Perfil. (Enero 15 de 2021). "Gran Hermano" asiático: HRW dice que China

construyó "un Estado de vigilancia orwelliano". Recuperado de:

[https://www.perfil.com/noticias/internacional/hrw-acusa-a-china-de-haber-](https://www.perfil.com/noticias/internacional/hrw-acusa-a-china-de-haber-construido-un-estado-de-vigilancia-orwelliano.phtml)

[construido-un-estado-de-vigilancia-orwelliano.phtml](https://www.perfil.com/noticias/internacional/hrw-acusa-a-china-de-haber-construido-un-estado-de-vigilancia-orwelliano.phtml)

El-Haddadeh, R., Osmani, M., Thakker, D., Weerakkody, V., & Kapoor, K. K. (2018).

Examining citizens' perceived value of internet of things technologies in facilitating public sector services engagement. Government Information Quarterly.

<https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.09.009>.

ElectroMOV. (10 de Julio de 2019). Chile triunfa en competencia internacional de

Ciudades Inteligentes. Recuperado de: <https://www.electromov.cl/2019/07/10/chile-triunfa-en-competencia-internacional-de-ciudades-inteligentes/>

Empresa Ferrea Regional. (2021). Regiotram de Occidente es Más. Recuperado de:

<https://www.efr-cundinamarca.gov.co/es/regiotram>

Eskridge. (2020). Privacy and Security Data Governance: Surveillance Mechanisms and

Resilience Risks of Smart City Technologies. Ebscohost.

Estevez. (2018). SMARTCITY: la inteligencia artificial en la ciudad del futuro. Estudio del

caso amazon go.

European Commission, (2012). Smart Cities and communities. European innovation partnership.

Fariniuk, & Tharsila. (2020). Smart cities and the pandemic: digital technologies on the urban management of Brazilian cities. Ebscohost.

Fernandez, & Rincon. (2015). Smart cities as spaces of integration for citizen with diverse abilities . Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales.

Fernandez, R., Queiroz, A., & Hoffmann, W. (2019). Gobernanza urbana en América Latina: Bibliometría aplicada al contexto de las ciudades inteligentes. Scielo.

Financial Centre Futures. (2020). The Global Financial Centres Index FCF.

Findeter, Programa Ciudades Sostenibles y Competitivas, 2016

Findeter. (2016). Programa Ciudades Sostenibles y Competitivas. Findeter.

Frick, A. (31 de agosto de 2017). Francesca Bria, CTO of Barcelona. Recuperado de: <https://youtu.be/VAZrIVIUPwE>

Frost & Sullivan. (2019) Future of Smart Cities—Key City Profiles.. Frost & Sullivan

Fuente: Vegara Gómez, A. & De la Rivas Sanz, J. L. (2016). Supercities. La inteligencia del territorio.

Galeano M., M. E. (2020). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Editorial de la Universidad Eafit.

Galeano, S., (2020). El número de usuarios de internet en el mundo crece un 7% y alcanza los 4.540 millones (2020). [online] Marketing 4 Ecommerce - Tu revista de marketing online para e-commerce. [Accessed 5 August 2020]. Available at: <https://marketing4ecommerce.net/usuarios-internet-mundo/>

- Gamesby, R. (abril de 2020). Comparison of Incineration and Landfill. Recuperado de:
https://www.coolgeography.co.uk/advanced/Comparison_Incineration_Landfill.php
- García S, Gutiérrez A, Vives C, Valencia E. (2014). Smart Cities hacia la gestión de la ciudad inteligente. Ed. Marcombo.
- García-García, L., Jimenez, J. M., Abdullah, M. T. A., & Lloret, J. (2018). Wireless technologies for IoT in smart cities. *Network Protocols and Algorithms*, 10(1), 23-64.
- Garcia, V. (2020). SocialBlock: An architecture for decentralized user-centric data management applications for communications in smart cities. *ScienceDirectt*.
- Gascó-Hernandez, M. (2018). Building a smart city: Lessons from barcelona. *Communications of the ACM*, 61(4), 50–57.
- Gassmann, O., Bohm J., Palmié, M. (2019). Smart Cities: Introducing Digital Innovation to Cities. Smerald Group Publishing.
- Gavilán, I. G. R. (2019). La carrera digital. ExLibric.
- Germany Trade & Invest (GTAI). (03 de mayo de 2021). Germany's Smart Cities = Business Opportunities. Recuperado de:
https://www.youtube.com/watch?v=OokH_Zxwltk
- Gharaibeh, A., Salahuddin, M. A., Hussini, S. J., Khreishah, A., Khalil, I., Guizani, M., & Al-Fuqaha, A. (2017). Smart cities: A survey on data management, security, and enabling technologies. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(4), 2456-2501.

- Giffinger, R. Et al. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*.
Viena: Universidad Tecnológica de Viena, Centro de ciencia regional.
- Giffinger, R., & Gudrun, H. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of cities? *ACE: Architecture City and Environment*, 4, 7–25.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., Meijers, E., 2007. *Smart Cities - Ranking of European medium-sized cities*. Vienna University of Technology.
- Giffinger, R., Haindlmaier, G., & Kramar, H. (2010). The role of rankings in growing city competition. *Urban Research and Practice*, 3, 299–312.
- Gil-Garcia, J. R., Zhang, J., & Puron-Cid, G. (2016). Conceptualizing smartness in government: An integrative and multi-dimensional view. *Government Information Quarterly*, 33(3), 524–534.
- Gilles. (2019). *Smart city projects in the continuity of the urban socio-technical regime: The French case*. EBSCOHOST.
- Glasmeier, A., and Christopherson, S. (2015). Thinking about smart cities. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 2015, 8, 3–12.
- Global Innovators, (2013). *International Case Studies on Smart Cities*. The Department for Business Innovation and Skills.
- Gobierno de Colombia. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 "Todos por un Nuevo País: Paz, Equidad, Educación"*. Recuperado de:
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%201%20internet.pdf>

Gobierno de Colombia. (2018). Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 "Pacto por Colombia, pacto por la Equidad". Recuperado de:

<https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>

Gobierno de España. (2020). Plan España Digital 2025. Recuperado de:

https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/230720-Espa%C3%B1aDigital_2025.pdf

Gobierno de España. (s.f.). Sistema Político. Recuperado de:

https://administracion.gob.es/pag_Home/espanaAdmon/comoSeOrganizaEstado/Sistema_Politico.html

Gobierno de Japón. (2020). Realizing Society 5.0. Recuperado de:

https://www.japan.go.jp/abnomics/_userdata/abnomics/pdf/society_5.0.pdf

Gobierno de Japón. (s.f.). Society 5.0. Recuperado de:

https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html

Gobierno de Singapur. (2019). "Garden City" visión is introduced". Recuperado de:

<https://eresources.nlb.gov.sg>

Gobierno de Singapur. (2020). Tengah. Recuperado de: <https://www.hdb.gov.sg>

Gobierno Metropolitano de Tokio. (2018). Realize a world - leading "Smart City".

Recuperado de:

<https://www.metro.tokyo.lg.jp/english/governor/speeches/2018/0221/06.html>

Godin, (2006). On the Origins of Bibliometrics, *Scientometrics* 68: 1 (2006) 109–133.

Goodman, E. (2020), *Smart City Ethics: The Challenge to Democratic Governance in the Oxford Handbook of Ethics of AI* (edited by Markus D. Dubber, Frank Pasquale,

and Sunit Das) (July 2020). Oxford Handbook of the Ethics of Artificial Intelligence (Forthcoming), Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3391388> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3391388>

Government of Hong Kong. (2020). Government releases Smart City Blueprint for Hong Kong 2.0. Recuperado de: <https://www.info.gov.hk/gia/general/202012/10/P2020121000626.htm#:~:text=The%20Government%20published%20in%20December,the%20challenges%20of%20city%20management>

Government of London. (s.f.). Smart London Plan. Recuperado de: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/smart_london_plan.pdf

Gretzel, U., Werthner, H., Koo, C., & Lamsfus, C. (2015). Conceptual foundations for understanding smart tourism ecosystems. *Computers in Human Behavior*, 50, 558–563.

Grinell, R. (1997). *Social work research & evaluation: Quantitative and qualitative approaches*. E.E. Peacock Publishers, 5.ed. Illinois.

Grossi, G., & Pianezzi, D. (2017). Smart cities: Utopia or neoliberal ideology?. *Cities*, 69, 79-85.

Guo, J., Ma, J., Li, X., Zhang, J., & Zhang, T. (2017). An attribute-based trust negotiation. *Journal of Information Science and Engineering*

Hasbini, M. A., Cerrudo, C., Jordan, D., El-Haddadeh, R., Seow, A. y Pawaskar, S.

(2016). The Smart City Department Cyber Security role and implications.

Recuperado de: <http://securingsmartcities.org/wp-content/uploads/2016/03/SCD-guidelines.pdf>.

Hernández D., Mazon B, Escudero C. (2018). Análisis de Datos agropecuarios, Capítulo 3:

Internet de las cosas (IoT). Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/327702411_

Capitulo_3_Internet_de_las_cosas_IoT.

Hernández Lodigiani, P. (2016). Sídney: Urbanismo Inteligente. Recuperado de:

[https://revistacitymanager.com/urbanistica/sidney-urbanismo-](https://revistacitymanager.com/urbanistica/sidney-urbanismo-inteligente/#:~:text=EL%20PROYECTO%20SE%20PLANTEA%20OBJETIVOS%20A%20ALCANZAR%20EN%202030%3A&text=Crear%20un%20sistema%20de%20transporte,para%20los%20ciclistas%20y%20peatones.)

[inteligente/#:~:text=EL%20PROYECTO%20SE%20PLANTEA%20OBJETIVOS%20A%20ALCANZAR%20EN%202030%3A&text=Crear%20un%20sistema%20de%20transporte,para%20los%20ciclistas%20y%20peatones.](https://revistacitymanager.com/urbanistica/sidney-urbanismo-inteligente/#:~:text=EL%20PROYECTO%20SE%20PLANTEA%20OBJETIVOS%20A%20ALCANZAR%20EN%202030%3A&text=Crear%20un%20sistema%20de%20transporte,para%20los%20ciclistas%20y%20peatones.)

Hernández Sampieri, D. R., Fernández Collado, D. C., & Baptista Lucio, D. M. (2010).

Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill. 5a Edición.

Hernández Sampieri, R. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa,

cualitativa y mixta. Editorial McGraw Hill México.

Herrera, R. and Sedlmayr, L., (2020). Las 5 Ciudades Inteligentes Que Están Cambiando El

Mundo - Hunters. [online] Hunters. [Accessed 8 August 2020]. Available at:

<https://hunters.trovit.com/es/casas/entretenimiento/5-ciudades-inteligentes/>

Hodgkinson, S. (2011). Is your city smart enough? Digitally enabled cities and societies

will enhance economic, social, and environmental sustainability in the urban century. OVUM report.

Hodgkinson, S. (2011). Is your city smart enough? Digitally enabled cities and societies

will enhance economic, social, and environmental sustainability in the urban century. OVUM report.

Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12, 303–320.

- Hossain, M. A., & Dwivedi, Y. K. (2014). What improves citizens' privacy perceptions
- Hussain, A., Wenbi, R., Da Silva, A. L., Nadher, M., & Mudhish, M. (2015). Health and emergency-care platform for the elderly and disabled people in the Smart City. *Journal of Systems and Software*.
- Hutchison, W., Bedford, N., Bedford, S., (2011). Ukraine's global strategy in the post-crisis economy: developing an intelligent nation to achieve a competitive advantage. *Innov. Market*. 7, 46–53.
- ICEX. (2020). Ficha País España. Recuperado de: <https://www.icex.es/icex/es/Navegacion-zona-contacto/libreria-icex/PUB2020863529.html?idTema=10707032&idColeccion=12060359>
- ICEX. (2020). Ficha País Reino Unido. Recuperado de: <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2018801796.html?idPais=GB>
- IESE Cities in Motion. (2020). Center for Globalization and Strategy. Departamento de Estrategia del IESE Business School.
- IMD World Competitiveness Center. (2020). Smart City Index 2020-2019. The Institute for Management Development, in collaboration with Singapore University for Technology and Design (SUTD)
- IMD. (2020). Smart City Index Methodology . IMD.
- information ecosystem can contribute to the achievement of the 2030 sustainable development goals. *Information Systems Journal*, 27(4), 427–461.

Information Science and Engineering, 33(4), 1007–1023.

Infrastructure Canada. (2019). Participating communities. Recuperado de:

<https://www.infrastructure.gc.ca/sc-vi/map-applications.php>

Infrastructure Canada. (2019). Smart Cities Challenge. Recuperado de:

<https://impact.canada.ca/en/challenges/smart-cities/challenge>

Innovation and Technology Bureau. (2017). Hong Kong Smart City Blueprint. Innovation and Technology Bureau - Office of Government Chief Information Officer.

INNpuls Colombia. (2020). Aprueban Ley de Emprendimiento que fortalecerá a los emprendedores colombianos como eje para la reactivación económica. Recuperado de: <https://innpulsacolombia.com/innformate/aprueban-ley-de-emprendimiento-que-fortalecera-los-emprendedores-colombianos-como-eje>

Insaf Khelladi, S. C. (2020). The smartization of metropolitan cities: the case of Paris

Institute for Urban Strategies, 2020. Global Power City Index (GPCI)

Instituto de Estudios Urbanos. (2017). Ciudades Inteligentes ¿realidad o utopía?

Recuperado de: <https://www.institutodeestudiosurbanos.info/observatorio-de-gobierno-urbano/publicaciones-de-debates-urbanos/1412-debates-de-gobierno-urbano-14/file>

International Center for scientific debate. (2017). Barcelona declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe. AI Communications

International Dynamic Advisors. (2017). Nueva ‘‘Estrategia Digital para una España

Inteligente’’. Recuperado de: <https://www.intedya.com/internacional/1633/noticia-nueva-estrategia-digital-para-una-espana-inteligente.html>

- IPCC (2009), Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático.
- Ismagilovaa, E. Hughesb, L., Dwivedic, Y. K. Ramand. R., (2019). Smart Cities: Advances in research—An information systems perspective. *International Journal Journal of Information Management* 4, 88–100.
- Jaramillo, D. (2020). Medellín empezó con la construcción del Plan Maestro de Ciudad Inteligente. Recuperado de: <https://telemedellin.tv/medellin-empezo-con-la-construccion-del-plan-maestro-de-ciudad-inteligente/406225/>
- Jararweh, Otoum, & Ridhawi. (2020). Trustworthy and sustainable smart city services at the edge. *Science Direct*.
- Joshua Chia, y & Lim , T. (2012). Keep Singapore Clean campaign. Recuperado de: <https://eresources.nlb.gov.sg>
- Johansen, Bob (2012). Los líderes hacen el futuro. Título original: Leaders Make the Future: Ten New Leadership Skills for an Uncertain World (Bk Business) Editorial. berrett-koehler publishers.
- Joyanes, A. L. (2017). *Industria 4.0. La cuarta revolución industrial* (Primera ed.). México: AlfaOmega.
- Kempin Reuter, T. (2019). Human rights and the city: Including marginalized communities in urban development and smart cities. *Journal of Human Rights*, 18(4), 382-402.
- Khatoun, R., & Zeadally, S. (2016). Smart cities: concepts, architectures, research opportunities. *Communications of the ACM*, 59(8), 46-57.

- Kin-Sing Chan, J., & Anderson, S. (2015). Rethinking Smart Cities. ICT for New-type Urbanization and Public Participation at the City and Community Level in China. Beijing: United Nations Development Programme China.
- Kitchin, R. (2015). Making sense of smart cities: addressing present shortcomings. *Cambridge journal of regions, economy and society*, 8(1), 131-136.
- Komninos, N. (2009). Intelligent cities: Towards interactive and global innovation environments. *International Journal of Innovation and Regional Development*, Special Issue: Intelligent Clusters, Communities and Cities: Enhancing Innovation with Virtual Environments and Embedded Systems, 1, 337–355.
- Komninos, N. (2011). Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence. *Intelligent Buildings International*, 3, 172–188.
- Kovacic, M. (2019). Sociedad 5.0: la sociedad japonesa supe inteligente como modelo global.
- Krishnan. (2020). Critical success factors for the digitalization of smart cities. Ebscohost.
- Kristinic, K. ., (2020). The Smart City Concept for Sustainable Development of a Tourist Destination. Ebscohost.
- Kummitha, R. (2020). Why distance matters: The relatedness between technology development and its appropriation in smart cities. *Science Direct*.
- Kummitha, R. K. R., & Crutzen, N. (2017). How do we understand smart cities? An evolutionary perspective. *Cities*, 67, 43-52.

- Leal, I. (18 de febrero 2021). Singapur da un paso adelante construyendo una ciudad inteligente. Recuperado de: <https://robbreport.mx/living/singapur-da-un-paso-adelante-construyendo-una-ciudad-inteligente/>)
- Learning challenge. *Computers and Social Sciences Review*, 19, 80–93.
- Lee, J., & Lee, H. (2014). Developing and validating a citizen-centric typology for smart city services. *Government Information Quarterly*, 31(Suppl.1), S93–S105.
- Lee, S., Kwon, H., Cho, H., Lee, D. and Kim, J., (2016). *International Case Studies of Smart Cities: Singapore, Republic of Singapore*. Inter-American Development Bank.
- Lemm, K. (18 de febrero de 2020). "Digitalisation is a journey". Recuperado de: <https://www.kfw.de/stories/economy/innovation/smart-cities-interview/>
- Letaifa, S. B. (2015). How to strategize smart cities: Revealing the SMART model. *Journal of business research*, 68(7), 1414-1419.
- Lim, C., Kim, K. J., & Maglio, P. P. (2018). Smart cities with big data: Reference models, challenges, and considerations. *Cities*, 82, 86-99.
- LindsayWestraad, t. (2020). A modelling framework for integrated smart city planning and management. *Science Direct*.
- Lom, & Pribyl. (2020). Smart city model based on systems theory. *Sciencedirect*.
- Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *The European Journal of Social Science Research*, 25, 137–149.
- López Parra, H. (2011). *Investigación Cualitativa y participativa*. Universidad Pontificia Bolivariana.

- López, B, Norvig, P., Russell, S. (2017). *Inteligencia Artificial un Enfoque Moderno*. Ed. Pearson.
- López, H. (2011). *Investigación Cualitativa y participativa*. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Luca Mora, Roberto Bolici & Mark Deakin (2017) *The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis*, *Journal of Urban Technology*, 24:1, 3-27.
- Lytras, M. D., & Visvizi, A. (2018). *Who uses smart city services and what to make of it: Toward interdisciplinary smart cities research*. *Sustainability*, 10(6), 1998.
- M Bouskela, M Casseb, S Bassi, C De Luca, M Facchina. (2016). *La ruta hacia las Smart Cities, Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Mairie de Paris. (s.f.). *Paris. Smart and Sustainable: Looking ahead to 2020 and beyond*. Recuperado de <https://cdn.paris.fr/paris/2020/02/26/f7dc822a66de6000cd910a145c7fca39.ai>
- Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., Kotterink, B. (2014). *Mapping Smart Cities in the EU*. Retrieved.
- Manwaring, P. (20 de abril de 2021). *The Responsible Sensing Toolkit*. Recuperado de: <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/the-responsible-sensing-toolkit>
- Margalho, Vasconcellos, Collares, & Margarida. (2019). *Coproduction Between Government and Civil Society to Establish Smart Cities in the State of Pará*. EBSCOHOST.

- Márquez, R. (2010) Revisión crítica del enfoque de cohesión social de la CEPAL y desafíos para su operacionalización. Cohesión social en América Latina: una revisión de conceptos, marcos de referencia e indicadores. Santiago: CEPAL, 2010.
LC/G.2420. p. 17-38
- Matus, Maximino, Ramírez, Rodrigo 2016, ciudades inteligentes en Iberoamérica, ejemplos de iniciativas desde el sector privado, la sociedad civil, los gobiernos y la academia
- Meller, P.(2008), “Mercados laborales”, Redes, Estado y mercados: soportes de la cohesión social latinoamericana, Eugenio Tironi (ed.), Santiago de Chile, Uqbar.
- Mellero, A . (2011). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad social: un análisis desde las ciencias sociales. Universidad de Sevilla.
- Mengmeng Wanga, T. (2020). Tracking the evolution processes of smart cities in China by assessing performance and efficiency.
- Ministerio de Asunto Económicos y Transformación Digital. (2017). Agenda Digital para España. Recuperado: <https://avancedigital.mineco.gob.es/programas-avance-digital/agenda-digital/Paginas/agenda-digital-para-Espana.aspx>
- Ministerio de Salud. (04 de agosto de 2020). Con la expedición de la Resolución 521 se agilizaron los procesos de teleconsulta. Recuperado de:
<https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Con-la-expedicion-de-la-Resolucion-521-se-agilizaron-los-procesos-de-teleconsulta.aspx>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (Abril de 2019).

Manual de Gobierno Digital. Recuperado de:

https://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-81473_recurso_1.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.). Ciudades y territorios inteligentes. Recuperado de:

<https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Ciudades-y-Territorios-Inteligentes/>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.). Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes. Recuperado de:

https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-159996_recurso_2.pdf

Ministerio de Vivienda. (22 de julio de 2020). VIS Y VIP. Recuperado de:

<https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip>

Ministry for Europe and Foreign Affairs. (s.f.). France's International Digital Strategy.

Recuperado de: <https://www.diplomatie.gouv.fr/en/french-foreign-policy/digital-diplomacy/france-s-international-digital-strategy/>

Ministry for infrastructure transport and communications. (2008). The smart island: The National ICT Strategy for Malta 2008–2010.

MinTIC. (2018). Manual para la implementación de Gobierno Digital. Recuperado de:

https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/2018-05/articles-73081_documento.pdf

Miranda, & Rendon. (2019). Smart cities and territories from the perspective of technological surveillance. Scielo.

- Mohanty, S. P., Choppali, U., & Kougianos, E. (2016). Everything you wanted to know about smart cities: The internet of things is the backbone. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 5(3), 60-70.
- Mora, L., Bolici, R., & Deakin, M. (2017) The First Two Decades of Smart-City Research. A Bibliometric Analysis, *Journal of Urban Technology*, 24:1, 3-27.
- Morales, J. (12 de enero de 2020). Así se ha regulado a Uber en otros países del mundo. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/apps/asi-se-ha-regulado-uber-en-otros-paises-del-mundo-450998#:~:text=Aunque%20Uber%20est%C3%A9%20en%20una,acuerdos%20con%20los%20gobiernos%20locales>.
- Mueller, T. (10 de septiembre de 2020). Smart Cities Made In Germany: 32 Model Projects Selected. Recuperado de: <https://hub.beesmart.city/en/strategy/smart-cities-made-in-germany-32-model-projects-selected#:~:text=INDIVIDUAL%20SMART%20CITIES,%2C%20M%C3%B6nchengladbach%2C%20Paderborn%2C%20Rostock>.
- MUKUL, B. (2019). Evaluation of smart city logistics solutions with fuzzy MCDM methods. EBSCOHOST..
- Naciones Unidas, 2016, Nueva Agenda Urbana, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible
- Nam, T., & Pardo, T. (2011). Smart City as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. In 5th international conference on theory and practice of electronic governance, 26–28 September 2011, Tallinn, Estonia.

Nam, T., & Pardo, T. A. (2014). The changing face of a city government: A case study of Philly311. *Government Information Quarterly*, 31(Suppl.1), S1–S9.

Nesta. (s.f). 10 people-centred Smart City initiatives. Recuperado de:
<http://www.nesta.org.uk/news/10-people-centred-smart-city-initiatives>

Nestpick. (2018). Índice, millennial-city-ranking. Nestpick.

Nestpick. (2019). Índice, Generación Z. Nestpick.

Neves, Castro, & Aparicio. (2020). The impacts of open data initiatives on smart cities: A framework for evaluation and monitoring. *Science Direct*.

New York City. (2016). NYC Digital Playbook. Recuperado de:
https://playbook.cityofnewyork.us/wp-content/uploads/2016/05/NYCDigital_PrinciplesStrategies.pdf

New York City. (2021). Guidelines for the Internet of Things. Recuperado de:
<https://iot.cityofnewyork.us/>

New York City. (s.f). ONENYC 2050. Recuperado de:
<http://onenyc.cityofnewyork.us/strategies/onenyc-2050/>

New York City. (s.f). PlaNYC. A greener, great New York. Recuperado:
http://www.nyc.gov/html/planyc/downloads/pdf/publications/full_report_2007.pdf

nse%20Jane%20Jacobs%2C%20que%20desarroll%C3%B3

Observatorio del Sistema de Ciudades. (2018). Índice de Ciudades Modernas - Ficha técnica. Recuperado de: https://osc.dnp.gov.co/media/com_inicio/img/Ficha-ICM-2019.pdf

Observatorio del Sistema de Ciudades. (s.f.). Resultados Índice de Ciudades Modernas 2019. Recuperado de: <https://oscpr.dnp.gov.co/index.php/escalafones/sistema-de-ciudades>

Observatorio Tecnológico de La Energía. (2012). Mapa Tecnológico “Ciudades Inteligentes”. Recuperado de: <http://goo.gl/qp8OCe>

OCDE, (2019). Perfilando la transformación digital en América Latina, mayor productividad para una vida mejor.

Office for National Statistics. (2019). Population estimates for the UK, England and Wales, Scotland and Northern Ireland: mid-2019. Recuperado de: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationestimates/bulletins/annualmidyearpopulationestimates/mid2019estimates>

Office of Science and Technology Policy, OSTP, USA. (2017). Smart Cities and Communities Federal Strategic Plan: Exploring Innovation Together.

Oficina de información diplomática de España. (2021). Ficha País Canadá. Recuperado de: http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/canada_ficha%20pais.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2020). Ficha País Reino Unido. Recuperado de: http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/reinounido_ficha%20pais.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2020). Ficha País República de Chile. Recuperado de: http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/CHILE_FICHA%20PAIS.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2020). Ficha País República Popular de China.

Recuperado de:

http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/china_ficha%20pais.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2021). Ficha País Alemania. Recuperado de:

http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/alemania_ficha%20pais.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2021). Ficha País Australia. Recuperado de:

http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/australia_ficha%20pais.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2021). Ficha País Estados Unidos. Recuperado de:

http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/ESTADOSUNIDOS_FICHA%20PAIS.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2021). Ficha país Japón. Recuperado:

http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/japon_FICHA%20PAIS.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2021). Ficha País Reino de los Países Bajos.

Recuperado de:

http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/paisesbajos_ficha%20pais.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2021). Ficha país República de Colombia.

Recuperado de:

http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/colombia_ficha%20pais.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2021). Ficha País República Francesa. Recuperado

de: http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/francia_ficha%20pais.pdf

Oficina de Información Diplomática. (2021). Ficha país Singapur: República de Singapur.

Recuperado de:

http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/singapur_ficha%20pais.pdf

Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Berna. (2019). El mercado de las smart cities. PECEE.

Organización Mundial de la Salud. (2020). Reports of covid19.

Ortiz-Fournier, L. V., Márquez, E., Flores, F. R., Rivera-Vázquez, J. C., & Colon, P. A.

(2010). Integrating educational institutions to produce intellectual capital for sustainability in Caguas, Puerto Rico. *Knowledge Management Research and Practice*, 8(3), 203–215

Papa, R., Garguilo, C., & Galderisi, A. (2013). Towards and urban planners' perspective on smart city. *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 5–17.

Paroutis, S., Bennett, M., Heracleous, L., 2014. A strategic view on smart city technology: the case of IBM Smarter Cities during a recession. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 89 (1), 262–272.

Patil, & Yuvraj. (2020). *Smart City and Public Health: Legal Issues and Challenges in India*. Ebsco Host.

Patiño, L. (12 de enero de 2020). Regular la innovación, un desafío que revive con la salida de Uber. Recuperado de : <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/apps/retos-que-vienen-para-colombia-tras-la-salida-de-uber-450994>

- Peng, G. C. A., Nunes, M. B., & Zheng, L. (2017). Impacts of low citizen awareness and usage in smart city services: The case of London's smart parking system. *Information Systems and e-Business Management*, 15(4), 845–876.
- Perera, C., Qin, Y., Estrella, J. C., Reiff-Marganiec, S., & Vasilakos, A. V. (2017). Fog computing for sustainable smart cities: A survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 50(3), 1-43.
- Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., Georgakopoulos, D. (2014). Sensing as a service model for Smart Cities supported by internet of things. *Trans. Emerg. Telecommun. Technol.* 25 (1), 81–93.
- Ping Soon, K. (13 de agosto de 2020). La estrategia de GovTech detrás de la respuesta Covid de Singapur. Recuperado de: https://aPolítical.co/es/solution_article/la-estrategia-govtech-detras-de-singapores-covid-response#:~:text=El%20gobierno%20de%20Singapur%20tambi%C3%A9n,s%C3%AD%20mismos%20si%20se%20sienten
- Piro, G., Cianci, I., Grieco, L. A., Boggia, G., & Camarda, P. (2014). Information centric services in smart cities. *Journal of Systems and Software*, 88(1), 169–188.
- Porto, J. (2020). *La Metodología de Ciudades Inteligentes Basada en el Valor Público: El Primer Ciclo de Evaluación*. Scielo.
- Pramanik, M. I., Lau, R. Y. K., Demirkan, H., & Azad, M. A. K. (2017). Smart health: Big data enabled health paradigm within smart cities. *Expert Systems with Applications*, 87, 370–383.
- Price water house Cooper, 2016, *Cities of Opportunity*. PCWC.

- Pritchard, , A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348–349.
- Qerechi, Q. R. (2020). An interference aware energy efficient data transmission approach for smart cities healthcare systems. *Science Direct*.
- Quintana Peña, A. (2011). *Metodología de Investigación Científica Cualitativa*. [Consulta realizada el 10 de diciembre de 2020] Disponible en:
<http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/267/3634305-Metodologia-de-Investigacion-Cualitativa-A-Quintana.pdf>
- Rama, K. (2017). How do we understand Smart Cities? An evolutionary perspective, *Cities*. Volume: 67. Page: 43-52.
- Rana, N. P., Luthra, S., Mangla, S. K., Islam, R., Roderick, S., & Dwivedi, Y. K. (2018). Barriers to the development of Smart Cities in indian context. *Information Systems. Frontiers*, 1–23.
- Rashid, Z., Melià-Seguí, J., Pous, R., & Peig, E. (2017). Using Augmented Reality and Internet of Things to improve accessibility of people with motor disabilities in the context of Smart Cities. *Future Generation Computer Systems*, 76, 248-261.
- Red.es. (2020). *Ciudades e Islas Inteligentes*. Recuperado de:
<https://www.red.es/redes/es/que-hacemos/ciudades-inteligentes/1%C2%AA-convocatoria-ciudades-inteligentes>
- Redacción Portal Bogotá. (29 de junio de 2021). Bogotá fue seleccionada por Bloomberg Philanthropies para fortalecer innovación. Recuperado de:
<https://bogota.gov.co/internacional/bloomberg-selecciona-bogota-para-fortalecer-innovacion>

- Reuters. (2021). COVID-19 Tracker. Recuperado de: <https://graphics.reuters.com/world-coronavirus-tracker-and-maps/es/countries-and-territories/singapore/>
- Revelo, J. (6 de Octubre de 2014). Transformación urbana de Leticia. Énfasis en el periodo 1950-1960. La construcción de una ciudad en la selva amazónica y en una región trifronteriza. RazonPublica.Com, pág. 144.
- Rodríguez, J., & Cardoso, A. (2019, May). Blockchain in smart cities: An inclusive tool for persons with disabilities. In 2019 Smart City Symposium Prague (SCSP) (pp. 1-6). IEEE.
- Roth, André N. (2010). “¿Política, Programa o Proyecto?” Boletín Política Pública Hoy. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Rowland, M. (25 de febrero de 2020). Five of the UK’s most exciting smart city projects. Recuperado de Association for Project Management (APM). Chartered body for the project profession. Recuperado de: <https://www.apm.org.uk/blog/five-of-the-uk-s-most-exciting-smart-city-projects/>
- Ruhlandt, R. W. S. (2018). The governance of smart cities: A systematic literature review. *Cities*, 81, 1-23.
- Sabaté F, Jofre L, (2010). ¿Qué es la Sociedad de la Información? Cátedra Telefónica-UPC. Universidad Politécnica de Cataluña. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/41758981.pdf>
- Sadowski, & Maalsen. (2020). Modes of making smart cities: Or, practices of variegated smart urbanism. Science Direct.

- Sáenz D (2011) Smart Enviroment, las Tic en las ciudades inteligentes, breve informe sobre tendencias, Instituto tecnológico de informática.
- Sáenz, J. (2 de marzo de 2021). Medellín expone estrategia de Ecociudad y Valle del Software ante alcaldes del mundo en el Taipei Smart City Summit & Expo. Recuperado de:
<https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/9374-Medellin-expone-estrategia-de-Ecociudad-y-Valle-del-Software-ante-alcaldes-del-mundo-en-el-Taipei-Smart-City-Summit--Expo>
- Sakurai, M., & Kokuryo, J. (2018). Fujisawa sustainable smart town: Panasonic's challenge in building a sustainable society. *Communications of the Association for Information Systems*, 42(1), 508–525.
- Salkuti, S. R. (04 de agosto de 2021). Smart cities: Understanding policies, standards, applications and case studies. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, págs. 3137-3144.
- Sanchez, Cantador, Cediél, & Gil. (2020). Recomender systems for Smart Cities. *Science Direct*.
- Sánchez, Ramos, I.,(2017). Las “Smart Cities”: Un nuevo paradigma. Aspectos éticos. Universidad Rey Juan Carlos.
- Sandoval Casilimas, C.A. (1996). Investigación cualitativa. Editorial del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES).
- Sassen, S. (2001). The City: Between Topographic Representation and Spatialized Power Projects. *Art Journal*, 12-20.

- Sassen, S. (2005). The City: Localizations of the Global. *Perspecta*, 73-77.
- Sassen, S. (2009). Cities Today: A New Frontier for Major Developments. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 53-71.
- Sassen, S. (2011). Talking back to your intelligent city [Online]. McKinsey Publishing.
- Scartascini , C. (17 de Diciembre de 2016). Economía del comportamiento para mejores políticas públicas. Recuperado de: <https://blogs.iadb.org/ideas-que-cuentan/es/economia-del-comportamiento-para-mejores-Políticas-publicas/>
- SCC Europe Staff. (07 de 04 de 2017). How Copenhagen is using e-mobility free itself from fossil fuels. Recuperado de: <http://eu.smartcitiescouncil.com/article/how-copenhagen-using-e-mobility-free-itself-fossil-fuels>
- SCC Partner. (24 de 06 de 2016). How data and analytics are keeping Philadelphia's water safe. Recuperado de: <http://smartcitiescouncil.com/article/how-data-and-analytics-are-keeping-philadelphias-water-safe>
- SCC Staff. (10 de 02 de 2015). London's Tube trains recycle waste energy into electric power. Recuperado de: <http://smartcitiescouncil.com/article/london%E2%80%99s-tube-trains-recycle-waste-energy-electric-power>
- Schaffers, H., Ratti, C., & Komninos, N. (2012). Special issue on smart applications for smart cities - new approaches to innovation: Guest editors' introduction. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 7(3) II-V.
- Schaffers, H., Ratti, C., & Komninos, N. (2012). Special issue on smart applications for Smart Cities - new approaches to innovation: Guest editors' introduction. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 7(3) II-V.

Schooling, J. (s.f.). Smart cities: a tool, not a destination. Recuperado de:

<https://www.ordnancesurvey.co.uk/newsroom/insights/smart-cities-digital-technologies>

Schuurman, D., Baccarne, B., De Marez, L., & Mechant, P. (2012). Smart ideas for Smart Cities: Investigating crowdsourcing for generating and selecting ideas for ICT innovation in a city context. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 7(3), 49–62.

Schwab Klaus, 2016, *La Cuarta Revolución Industrial*, 4 edi. Debate

Sé Santiago Smart City. (2021). Programa estratégico CORFO Metropolitano y Fundación País Digital Sé Santiago Ciudad Inteligente. Recuperado de City:

<http://www.sesantiago.cl/somos/>

SecureWeek. (2018). *La Innovación Es El Nombre Para San Francisco*. [online] [Accessed 9 August 2020]. Available at: <https://www.secureweek.com/la-innovacion-es-el-nombre-para-san-francisco/>

Senate Department for Urban Development and the Environment. (21 de Abril de 2015).

Smart City Strategy Berlin. Recuperado de: https://www.berlin-partner.de/fileadmin/user_upload/01_chefredaktion/02_pdf/02_navi/21/Strategie_Smart_City_Berlin_en.pdf

Sesento García, L. (2008). *Modelo sistémico basado en competencias para instituciones educativas públicas*.

Shapiro, J. (2006). Smart Cities: Quality of Life, Productivity, and the Growth Effects of Human Capital. *The Review of Economics and Statistics*, 324-335.

- Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 38, 697-713.
- Silva, L. V., Barbosa, P., Marinho, R., & Brito, A. (2018). Security and privacy aware data aggregation on cloud computing. *Journal of Internet Services and Applications*, 9(1), 6.
- Singh, Sharma, Yoon, Shojafar, Cho, & Ho - ra. (2020) blockchain and artificial intelligence in IoT network. *Science Direct*.
- Singh, Sharma, Yoon, Shojafar, Cho, & Ho - ra. (2020). Convergence of blockchain and artificial intelligence in IoT network for the sustainable smart city. *Science Direct*.
- Sisternes García, Á. (26 de octubre de 2020). El Urbanismo táctico o cómo humanizar las ciudades. Recuperado de: <https://retokommerling.com/urbanismo-tactico/>
- Smart America. (2013). About. Recuperado de: <https://smartamerica.org/about/>
- Smart Cities en Alemania. (2019). ztueta Eizmendi, Joseba. Oficina Económica y Comercial de España en Berlín.
- Smart Cities: Ranking of European medium-sized Cities. (2007) Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, Vienna, Austria
- Smart Cities: Ranking of European medium-sized Cities. Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, Vienna, Austria Available at. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf.
- Smart City Berlin. (09 de mayo de 2021). Apply until 31 May: BMWi Startup competition – Digital Innovations. Recuperado de: <https://smart-city-berlin.de/en/news->

list/newsdetail?tx_news_pi1%5Bnews%5D=1769&cHash=0f2ff72c991bffa9b0c5754f2aa1c62b

Smart City Expo Latam Congress. (2021). Categorías de participación. Recuperado de:
<https://smartcityexpolatam.com/latam-smart-city-awards>

Smart City Expo. (2021). Smart City Expo World Congress comes back to Barcelona in November. Recuperado de: <https://www.smartcityexpo.com/>

Smart connected European cities and regions. (2017). In Open innovation, directorate. Shaping Europe's digital future.

Smart Nation Singapore. (01 de febrero de 2021). Pillars of Smart Nation. Recuperado de:
<https://www.smartnation.gov.sg/>

Smart utopia VS smart reality (2017). Learning by experience from 10 Smart City cases. Cities. Volume 63, March 2017, Pages 128-148.

Smart, A., & Smart, J. (2003). Urbanization and the Global Perspective. Annual Review of Anthropology, 263-285.

Smartcity Update. (27 de enero de 2017). Smart City Strategy presented. Recuperado de:
<https://www.youtube.com/watch?v=4iajExzEYwc&t=199s>

Smarter Together. (s.f.). Munich. Recuperado de: <https://www.smarter-together.eu/cities/munich#/>

Somayya M. y Ramaswamy, R. (2016). Amsterdam Smart City (ASC): Fishing village to sustainable City, Grupo de Aplicaciones de TI. Instituto Nacional de Ingeniería Industrial (NITIE).

Soro,G. (2019), Smart City Solutions Architect en Amazon Web Services. AWS.

- Srinivasa, Kotagi, & Murthy. (2020). Topology Control in Fog Computing Enabled IoT Networks for Smart Cities. Science Direct .
- Staletic, Labus, Bogdanovic, Despotovic, & Radenkovic. (2020). Citizens' readiness to crowdsource smart city services: A developing country perspective. Science Direct.
- Sustainable City by France. (s.f.). Sustainable City by France. Recuperado de <https://francesustainablecity.org/content/sustainable-city-france>
- Tabares Sánchez, T. (01 de junio de 2021). Con la Secretaría de Innoación Digital, Medellín avanza como Ciudad Inteligente. Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/8795-Con-la-Secretar%C3%ADa-de-Innovaci%C3%B3n-Digital,-Medell%C3%ADn-avanza-como-Ciudad-Inteligente>
- Takao, Y. (2004). Democratic Renewal by "Digital" Local Government in Japan. Pacific Affairs, 237-262.
- Tarodo, C., (2019). Evolución Tendencial De La Población Mundial En Datos: 1950-2100 — Relathia. [online] Relathia. [Accessed 2 August 2020]. Available at: <https://relathia.com/blog/2019/7/19/evolucion-tendencial-poblacion-mundial-en-datos-1950-2100>
- Technology and Innovation Task Force & Council on Metro Economies and the New American City. (Enero de 2017).
- Teli, M., Bordin, S., Menéndez Blanco, M., Orabona, G., & De Angeli, A. (2015). Public
- Tesch, (1990), Qualitative research: Analysis types and software tools. New York, NY: Falmer Press

The Business Time. (Octubre de 2020). Singapur impulsa los estándares en Industria 4.0 para acelerar la adopción tecnológica. Recuperado de ICEX - , Exportación e Inversiones.

The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis

Tironi y Sorj, 2007, Cohesión social una visión desde América Latina. Pensamiento iberoamericano, ISSN 0212-0208, N°. 1, 2007 (págs. 105-127

Tironi, (2008) Cohesión social en América Latina. Una revisión de conceptos, marcos de referencia e indicadores asignación, como el Estado, el mercado, la familia, la sociedad civil y las redes comunitarias” (Tironi, 2008:19; Tironi y Sorj, 2007)

Tironi, M., Tironi E., (2008), Ciudad, cohesión y violencia, Redes, Estado y mercados: soportes de la cohesión social latinoamericana, Eugenio Tironi (ed.), Santiago de Chile, Uqbar

Toppeta, D.J., 2010. The Smart City Vision: How and ICT Can Build Smart, “Livable”, Sustainable Cities. The Innovation Knowledge Foundation.

Torres, M. (09 de octubre de 2019). Supermanzanas de Barcelona: el exitoso plan antiautos que arrancó con la oposición vecinal. Recuperado de:
https://elpais.com/elpais/2019/10/07/icon_design/1570456123_584326.html

Townsend A. (2013). Norton & Company Inc. United States of America. Big Data, civic hackers and the quest for a new utopi. Norton & Company.

Townsend, A., Pang, A. S.-K., & Weddle, R. (2009). Future Knowledge ecosystems; the next twenty years of technology-led economic development. Institute for the Future.

TransportXtra. (23 de marzo de 2020). Transforming Cities Fund grant awards announced.

Recuperado de: <https://www.transportxtra.com/publications/local-transport-today/news/64863/transforming-cities-fund-grant-awards-announced/>

TrendTIC. (04 de julio de 2019). Chile recibe premio internacional por iniciativa Smart

City. Recuperado de: <https://www.trendtic.cl/2019/07/chile-recibe-premio-internacional-por-iniciativa-smart-city/#:~:text=En%20este%20marco%2C%20el%20plan,iniciativas%20e%20implementaci%C3%B3n%20de%20pol%C3%ADticas>

Twenergy, (2019). San Francisco, Ciudad Inteligente | Twenergy. [online]. [Accessed 8

August 2020]. Available at: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/medio-ambiente/san-francisco-ciudad-inteligente>

UIT. (2011). “Implementing ITU-T International Standards to Shape Smart Sustainable Cities. UIT.

UIT. (2016). Ciudades inteligentes y sostenibles de un vistazo. Understanding 'Smart Cities': Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. UIT.

UK Trade and Investment. (2016). Smart Cities Pitchbook. Recuperado:

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/526238/Smart_Cities_Pitchbook.pdf

UNESCO. (21 de febrero de 2019). Japan pushing ahead with Society 5.0 to overcome chronic social challenges. Recuperado de: <https://en.unesco.org/news/japan-pushing-ahead-society-50-overcome-chronic-social-challenges>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (Octubre de 2014). Guía para la creación del Fondo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Recuperado: http://cedir.gestiondelriesgo.gov.co/archivospdf/Guia_FMGR.pdf

United Nations, (2018). The World's Cities in 2018—Data Booklet (ST/ESA/SER.A/417). Department of Economic and Social Affairs, Population Division

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, (2018), World Urbanization Prospects.

United Nations. (2018). Human Settlements Programme, City Prosperity Index. United Nations.

United Nations. (2018). City Prosperity Initiative – Conceptualization and Application. United Nations.

Universidad de Navarra, (2019). IESE Cities In Motion Index. DOI: 10.15581/018.ST-509. Available at: <https://www.ieseinsight.com/home.aspx>

Urban Hub. (s.f.). Hong Kong: la ciudad de los megaproyectos en movimiento y cambio constante. Recuperado de: <https://www.urban-hub.com/es/cities/hong-kong-megaproyectos-en-movimiento-y-cambio/>

Urban Hub. (s.f.). Smart City 3.0: pregunte a Barcelona por la siguiente generación de ciudades inteligentes. Recuperado de: <https://www.urban-hub.com/es/cities/la-ciudad-de-barcelona-gana-en-inteligencia/>

Van Zoonen, L. (2016). Privacy concerns in smart cities. *Government Information Quarterly*, 33(3), 472-480.

- Vandercruysse, Buts, & Dooms. (2020). A typology of Smart City services: The case of Data Protection Impact Assessment. Science Direct.
- Vanegas, K. (2020). Dinterweb. Recuperado de: <https://blog.dinterweb.com/diferencia-social-media-y-redes-sociales#:~:text=Cuando%20se%20habla%20de%20Social,y%20las%20redes%20socialeslas%20distribuyen>.
- Vanguardia. (Enero 11 de 2021). Conoce AI City, la ciudad en China de la inteligencia artificial. Recuperado de: <https://vanguardia.com.mx/articulo/conoce-ai-city-la-ciudad-en-china-de-la-inteligencia-artificial>
- Vanolo, A. (2013). Smartmentality: The Smart City as disciplinary strategy. Urban Studies
- Varro, k. (2019). Problematizing data-driven urban practices: Insights from five Dutch ‘smart cities’. ScienceDirect.
- Vega, et al, (2011). The bibliometric approach to identify paradigms in knowledge domains. ACIMED.
- Vegara Gómez, A. & De la Rivas Sanz, J. L. (2016). Supercities. La inteligencia del territorio. Madrid: Fundación Metròpolli. Volume: 60, Page: 234-245.
- Vergara, A. (2009). Territorios inteligentes, Ambienta. Disponible en <http://goo.gl/UueeXD>
- Vianna, M., Vianna, Y., & Waclawek, B. (s.f.). Digital Transformation France.
- Vidiasova, & Cronemberger. (2020). Discrepancies in perceptions of smart city initiatives in Saint Petersburg, Russia. Science Direct .
- Vilarroig Moya, R. (25 de febrero de 2021). Conferencia online "Desafíos fiscales de la Sociedad 5.0. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=2tXr3EJwQlw>

Ville de Paris. (11 de diciembre de 2020). Paris, la ville du quart d'heure. Recuperado de:

<https://www.dailymotion.com/video/x7y0j63>

Ville de Paris. (22 de enero de 2021). Paris ville du quart d'heure, ou le pari de la proximité.

Recuperado de Ville de Paris: <https://www.paris.fr/dossiers/paris-ville-du-quart-d-heure-ou-le-pari-de-la-proximite-37>

Villegas, R. (15 de abril de 2021). Creando conciencia: Honda y un Semáforo

Concientizador para evitar muertes. Recuperado de:

<http://www.motorwebargentina.com/2021/04/creando-conciencia-honda-y-un-semaforo-concientizador-para-evitar-muertes/>

Visvizi, A. and Lytras, M.D. (2018), "Rescaling and refocusing smart cities research: from

mega cities to smart villages", *Journal of Science and Technology Policy*

Management, Vol. 9 No. 2, pp. 134-145.

Visvizi, A., & Lytras, M. D. (2018). It's not a fad: Smart cities and smart villages research

in European and global contexts.

Wakefield, J. (Enero 12 de 2020). Las grandes ambiciones de China se están haciendo

realidad pero ¿a qué costo? Recuperado de: BBC News Mundo:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-50986739#:~:text=El%20gobierno%20de%20Shenzhen%20acaba,la%20tecnolog%C3%ADa%20y%20la%20innovaci%C3%B3n%22>.

Wong, T. (07 de mayo de 2021). Coronavirus: las razones por las que Singapur es el mejor

lugar del mundo para vivir durante la pandemia. Recuperado de:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-56957457>

- Woods, E., Chow, T., Leuschner, P., Rodríguez Labastida, R., & Citron, R. (23 de octubre de 2017). UK Smart Cities Index 2017. Assessment of Strategy and Execution for the UK's Leading Smart Cities. Recuperado de: https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Documents/Huawei_2nd_Smart_Cities_Index_2017_FINAL.pdf
- Y. Mehmood, F. Ahmad, I. Yaqoob, A. Adnane, M. Imran and S. Guizani, "Internet-of-Things-Based Smart Cities: Recent Advances and Challenges," in IEEE Communications Magazine, vol. 55, no. 9, pp. 16-24, Sept. 2017, doi: 10.1109/MCOM.2017.1600514.
- Yang, C. (2020). Historicizing the smart cities: Genealogy as a method of critique for smart urbanism. Science Direct.
- Yeh, H. (2017). The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives. Government Information Quarterly, 34(3), 556–565.
- Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Buys, L., Ioppolo, G., Sabatini-Marques, J., da Costa, E. M., & Yun, J. J. (2018). Understanding 'smart cities': Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. Cities, 81, 145-160.
- Yigitcanlar, Tan; Kamruzzaman, Md; Buys, Laurie; Ioppolo, Giuseppe; Sabatini-Marques, Jamile et al. Volume: 81
- Ylipulli, & Luusua. (2020). Smart cities with a Nordic twist? Public sector digitalization in Finnish data-rich cities. Science Direct.
- Yong, Xinxin, Su, Yao, & Rui. (2020). Construction and application of digital creative platform for digital creative industry based on smart city concept. Science Direct .

Zuhadar, L., Thrasher, E., Marklin, S., & de Pablos, P. O. (2017). The next wave of innovation—Review of smart cities intelligent operation systems. *Computers in Human Behavior*, 66, 273–281.

Zion Market Research. (2019). *Global IoT In Smart Cities Market..* Zion Market Research.

Zoonen, V. (2016). Privacy concerns in Smart Cities. *Government Information Quarterly*. 472-480.