

TITULO DEL TRABAJO

VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA DE
UNA CIUDAD INTELIGENTE

NOMBRE DEL AUTOR

WILLIAM YONIZ MIRANDA BRAN

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

CIUDAD: MEDELLÍN

AÑO PRESENTACION: 2017

TITULO DEL TRABAJO

VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA DE
UNA CIUDAD INTELIGENTE

NOMBRE DEL AUTOR

WILLIAM YONIZ MIRANDA BRAN

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías de la
Información y la Comunicación (TIC)

NOMBRE ASESOR: JAIME ALBERTO RENDÓN ACEVEDO

Título profesional del asesor: Doctor (PhD) en Economía Internacional y
Desarrollo, Universidad Complutense de Madrid; DEA en Economía aplicada,
Universidad Complutense de Madrid; Magister en Desarrollo Regional y
Local, Universidad Pontificia Bolivariana - Sede Medellín; Especialización en
Finanzas Preparación y Evaluación de Proyectos, Universidad de Antioquia;
Economista, Universidad de Antioquia.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

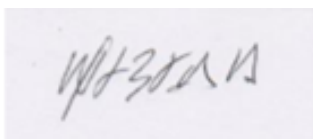
CIUDAD: MEDELLÍN

AÑO PRESENTACION: 2017

DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.

FIRMA AUTOR (ES)



William Yoniz Miranda Bran

Ciudad y fecha: Medellín, 19 de septiembre de 2017

AGRADECIMIENTOS

Tuve la fortuna de contar con dos excelentes tutores para la elaboración de la Tesis. En primera instancia, la doctora Gloria Liliana Vélez Saldarriaga (PhD), quien me guío en la definición, acotado y justificación de los objetivos para la propuesta de tesis de grado.

Posteriormente, por motivos laborales me trasladé a Bogotá, conté con el valioso apoyo del doctor Jaime Alberto Rendón Acevedo (PhD), quien me ayudó en el desarrollo de la tesis de grado, previa consulta y aquiescencia de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), hasta llevarla a su culminación.

Quiero agradecer a mis tutores la disposición para leer y sugerir mejoras a las versiones del trabajo, resolver mis inquietudes, y animarme para llevar esta investigación a feliz término.

CONTENIDO

1	<u>INTRODUCCIÓN</u>	7
2	<u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	8
2.1	PROBLEMA	8
2.2	JUSTIFICACIÓN	9
3	<u>OBJETIVOS</u>	10
3.1	OBJETIVO GENERAL	10
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4	<u>MARCO REFERENCIAL</u>	10
4.1	MARCO CONTEXTUAL	10
4.1.1	CATALIZADORES DE LA AGLOMERACIÓN URBANA EN COLOMBIA	11
4.1.2	ACTIVIDAD ECONÓMICA, EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN	15
4.1.3	PENETRACIÓN DE LAS TIC	19
4.2	MARCO CONCEPTUAL	23
4.2.1	CONTEXTO	23
4.2.2	INCREMENTO DE LA POBLACIÓN URBANA EN EL MUNDO	26
4.2.3	POPULARIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA INTELIGENTE	27
4.2.4	FENÓMENOS POLÍTICOS	29
4.3	ESTADO DEL ARTE	30
4.3.1	MODELO EUROPEO DE CIUDADES INTELIGENTES	32
4.3.2	MODELO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)	34
4.3.3	MODELO GIDATI-GICU DE LA UPB	37
5	<u>METODOLOGÍA</u>	41
5.1	FICHAS DE PREGUNTAS Y NECESIDADES PARA EL PROCESO DE VT/IC	42
5.2	BITÁCORA PARA EL PROCESO DE VT/IC	44
6	<u>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</u>	46
6.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS CLAVE QUE DEFINEN Y CARACTERIZAN UNA CIUDAD INTELIGENTE	46
6.1.1	DEFINICIONES DESTACADAS DE CIUDAD INTELIGENTE	46
6.1.2	CARACTERÍSTICAS DE UNA CIUDAD INTELIGENTE	51
6.2	BUENAS PRÁCTICAS DE ALGUNAS CIUDADES INTELIGENTES	54
6.2.1	CIUDADES INTELIGENTES CREADAS DESDE SUS INICIOS	54
6.2.2	ÁMSTERDAM Y GÉNOVA: CIUDADES INTELIGENTES	55

6.3	CONCEPTOS ESTRATÉGICOS CLAVE PARA EL LOGRO DE UNA CIUDAD INTELIGENTE	72
6.3.1	DEFINIR POLÍTICA PÚBLICA SOBRE TERRITORIOS INTELIGENTES	73
6.3.2	REQUISITOS TÉCNICOS PARA MODELAR UN TERRITORIO INTELIGENTE	75
<u>7</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>84</u>
<u>8</u>	<u>REFERENCIAS</u>	<u>89</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Colombia: ocupación del territorio y aglomeración poblacional.....	11
Figura 2. Porcentaje de jóvenes con educación formal, 2013	13
Figura 3. Colombia: pobreza según ingresos por región, 2013.....	14
Figura 4. Porcentaje de cubrimiento servicios públicos domiciliarios, 2010...	15
Figura 5. Colombia: ciudades con mayor concentración de población	16
Figura 6. Colombia: ciudades con mayor aporte de valor agregado	17
Figura 7. Colombia: valor agregado per cápita por ciudades	18
Figura 8. Colombia: ecosistema de emprendimiento e innovación regional ..	18
Figura 9. Colombia: porcentaje de penetración de las TIC	19
Figura 10. Dispositivos para acceso a internet, personas 5+ años	20
Figura 11. Proporción de hogares con computador según regiones.....	21
Figura 12. Proporción de hogares con internet según regiones.....	21
Figura 13. Modelos análogos de ciudades inteligentes	24
Figura 14. Hechos que han prohiado la ciudad inteligente	25
Figura 15. Población urbana en el mundo, 2014.	27
Figura 16. Penetración y desarrollo global de las TIC	28
Figura 17. Estrategia Europa 2020.....	30
Figura 18. Países líderes en estudios sobre ciudades inteligentes	31
Figura 19. Modelo europeo de ciudades inteligentes.....	33
Figura 20. Pasos en dirección a una ciudad inteligente	34
Figura 21. Modelo GIDATI-GICU-UPB de ciudad inteligente	38
Figura 22. Ciclo de vida del proyecto.....	39
Figura 23. Propuesta para la interfaz gráfica del ICCI, GIDATI-GICU-UPB...	40
Figura 24. Proceso de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.....	42
Figura 25. Ficha de preguntas para el proceso VT/IC	43
Figura 26. Ficha de necesidades para el proceso VT/IC.....	44
Figura 27. Bitácora para el proceso VT/IC	45

Figura 28. Definiciones de ciudad o territorio inteligente	48
Figura 29. Indicadores clave ciudad-i. Norma ISO 37120:2014	52
Figura 30. Imágenes de la ciudad de Songdo (Corea del Sur)	54
Figura 31. Ámsterdam ciudad-i: análisis del portafolio de proyectos	59
Figura 32. Ámsterdam: socios estratégicos para desarrollo de la ciudad-i	62
Figura 33. Asociación Génova ciudad inteligente	64
Figura 34. Génova: ciudad inteligente basada en cinco pilares	65
Figura 35. Génova ciudad-i: análisis del portafolio de proyectos	65
Figura 36. Génova ciudad-i: análisis del portafolio de iniciativas	67
Figura 37. Génova ciudad inteligente: fuentes de financiación	70
Figura 38. Estrategia para la implementación de una ciudad-i o territorio-i ...	72
Figura 39. Contexto de la política pública sobre territorios inteligentes	73
Figura 40. Características clave para desarrollar una ciudad inteligente	77
Figura 41. Modelo 4C para identificación de actividades clave en la ciudad-i	78
Figura 42. Huella ecológica y perspectivas.....	81
Figura 43. Modelo financiero para una ciudad inteligente	83

RESUMEN

Aplicando herramientas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, este trabajo buscó elementos clave sobre cómo implementar una ciudad o un territorio inteligente, especialmente, en una realidad compleja como la colombiana, que además de limitaciones económicas, también tiene restricciones estructurales y de habilidades en el uso de la tecnología y la gerencia del territorio.

El estudio encontró que la consecución de un territorio inteligente tiene dos grandes componentes. El primero, es el compromiso político al más alto nivel, que surte las veces de patrocinador y facilitador del proceso; aparejado con la definición de la política pública sobre territorios inteligentes, en un marco que aglutine el Plan Nacional de Desarrollo y los planes departamentales y municipales, creando sinergias económicas, tecnológicas y de bienestar social para toda la nación desde el ámbito local. El segundo, es el componente social, técnico y financiero, que consulta las realidades regionales para modelar y ejecutar el territorio inteligente de forma participativa.

PALABRAS CLAVE:

Ciudad inteligente (ciudad-i); implementación; territorio inteligente en Colombia (territorio-i); calidad de vida; desarrollo endógeno.

Referencia:

Miranda-Bran, William; y Rendón Acevedo, Jaime, asesor (2017). Vigilancia tecnológica para la implementación efectiva de una ciudad inteligente. Tesis de Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Universidad Pontificia Bolivariana (UPB). Medellín, Colombia.

ABSTRACT

Applying technology surveillance and competitive intelligence tools, this work sought for key elements of how to implement a city or smart territory, especially in a complex reality like the Colombian, which in addition to economic constraints, also has structural restrictions and skills in the use of technology and the management of the Territory.

The study found that the achievement of smart territory has two major components. The first is the political commitment at the highest level, which is the sponsor and facilitator of the process, coupled with the definition of public policy on smart territories, in a framework that brings the National Development Plan and departmental and municipal plans, creating economic, technological and social welfare synergies for the whole nation from the local level. The second is the social, technical and financial component, which consults the regional realities to model and execute the smart territory in a participatory way.

KEY WORDS:

Smart city; implementation; smart territory in Colombia; quality of life; endogenous development.

1 INTRODUCCIÓN

Las cifras de Naciones Unidas muestran que la población mundial pasó de 1.500 millones en 1900 a 7.347 millones en 2015 y se espera que llegue a 9.224 millones en 2050, concentrándose, mayoritariamente, en las áreas urbanas. A la fecha, las ciudades albergan el 55% de la población, crean el 70% del producto interno bruto, representan más del 60% del consumo de energía, producen el 70% de los residuos sólidos, y generan el 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero; lo que muestra, de un lado, las economías de escala de las aglomeraciones urbanas, y de otro lado, el riesgo ambiental y de sostenibilidad del planeta al que estamos expuestos (UN-Habitat, 2016).

La ciudad inteligente (ciudad-i) es un modelo de desarrollo endógeno que gana importancia en el mundo, pues se le percibe como una herramienta que puede contribuir a dinamizar el mercado interno, mejorar la calidad de vida de la población, aumentar la participación ciudadana y posibilitar la sostenibilidad ambiental, a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Usando herramientas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva (VT/IC), este trabajo indagó sobre cómo implementar una ciudad o un territorio inteligente, entendido “como el espacio humanizado, es decir, como la construcción social, cultural, política y económica humana donde se asientan las comunidades para definir su existencia, sus relaciones con los demás y con la naturaleza” (Rendón y otros, 2013, p. 64).

La investigación aporta a la discusión sobre el diseño, formulación y aplicación de una política pública de territorios inteligentes en Colombia, con un enfoque participativo y una visión moderna sobre la política, la economía y la sociedad, que aproveche las potencialidades de las áreas urbanas y rurales en Colombia, para propiciar el desarrollo armónico del país con oportunidades para todos.

El documento se compone de seis partes adicionales a ésta introducción. En la segunda, se expone y justifica la pregunta guía de la investigación. En la tercera se fijan los objetivos. En la cuarta, se desarrolla el marco de referencia contextualizado al caso colombiano. En la quinta, se exponen los conceptos básicos de la metodología sobre vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva (VT/IC). En la sexta, se hace la presentación y análisis de resultados. Y, en la séptima, se concluye y se elaboran las recomendaciones.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Problema

La pregunta clave que guía esta investigación es: ¿Cómo transitar de manera efectiva hacia una ciudad o un territorio inteligente? Se indaga sobre cómo hacer prácticos los conceptos innovadores que presenta la teoría sobre ciudades-i de manera eficiente y eficaz, esto es, lograr una ciudad-i al menor costo posible, y que se alcancen los objetivos de sostenibilidad ambiental y mejora en la calidad de vida. Según lo plantea el círculo tecnológico de Catalunya (CTecno):

La implementación del modelo de Smart City es compleja, porque afecta prácticamente a todos los servicios de la ciudad, requiere una visión transversal e integrada, implica transformaciones de las infraestructuras urbanas e implica cambios en los modelos de gestión.

Esta complejidad requiere de un trabajo de reflexión y planificación, la definición de una estrategia que se materializa en la elaboración de la Hoja de Ruta, que ha de establecer los pasos necesarios, las actividades a desarrollar, los actores involucrados, el calendario y las fuentes de financiación.

Si bien toda Hoja de Ruta presentará elementos comunes, el punto de partida para cada ciudad en relación a los distintos ejes de análisis será diferente así como sus prioridades, y por tanto también la Hoja de Ruta resultante. (CTecno, 2012, p. 22)

La literatura especializada en ciudades-i se ha enfocado, por lo nuevo del tema, en el análisis de su definición; en las diferencias entre los modelos conexos de ciudad-i; al estudio de las características y múltiples bondades de la ciudad-i; al análisis de aplicaciones tecnológicas para resolver problemas puntuales como la movilidad, las redes inteligentes, las fuentes alternativas de energía, el manejo de aguas lluvias, la seguridad, el internet de las cosas (IoT), la gobernabilidad con datos abiertos, y recientemente, las investigaciones han traspasado el umbral de la tecnología para incluir temas sociales, y contribuir con la búsqueda de soluciones a la pobreza, la exclusión social, la mala distribución del ingreso, la salud, la informalidad en el empleo, el estímulo a la participación ciudadana, y el cibercrimen, entre otros. Sin embargo, el campo menos explorado es el de la implementación de la ciudad-i, esto es, el cómo hacer prácticas las bondades teóricas del modelo, que es el objetivo central de ésta investigación.

2.2 Justificación

Analizar cómo implementar una ciudad-i o un territorio-i de manera efectiva, se justifica por tres razones:

La primera, porque con un mecanismo claro de implementación de ciudades-i o territorios-i se ahorra tiempo y dinero. Las ciudades-i son proyectos de largo plazo que prometen mejoras en la calidad de vida y comprometen una alta inversión en infraestructura, capital físico, tecnología, y en la formación de capital humano, por lo cual, requieren compromiso y continuidad por parte de los grupos involucrados (*stakeholders*), en especial, los gobernantes y los hacedores de las políticas públicas, que están llamados a cocrear el diseño y la implementación de la ciudad-i con la ciudadanía, la academia y el sector privado.

La segunda, porque en los albores de la cuarta revolución industrial¹, la implementación efectiva de territorio-i genera estímulo y bases sólidas para una estructura económica moderna. Para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) “Las soluciones de Ciudades Inteligentes son una buena oportunidad para desarrollar empresas emergentes, promoviendo la retención de talentos, la innovación, la competitividad y el emprendedurismo en la ciudad, región o hasta en el país” (Bouskela y Casseb, 2016, p. 122).

Y, la tercera razón, por las particularidades del contexto en el que se implementa el modelo de ciudad-i, pues no es lo mismo hacerlo en un país desarrollado, con altos niveles de educación, digitalización, presupuesto, apoyo técnico, y compromiso político al más alto nivel de gobierno, como es el caso de los países europeos; frente a un país emergente, con bajo nivel educativo, digitalización incipiente, baja penetración de las TIC, restricciones financieras, y limitaciones estructurales, como es el caso colombiano. En suma, Colombia puede optimizar la implementación de territorios-i racionalizando la teoría y las mejores prácticas de otros lugares del mundo, acondicionadas a las necesidades y la disponibilidad de recursos en el país.

Trasplantar el modelo tecnológico europeo de ciudades-i a la realidad colombiana y dejar que sea la mano invisible del mercado la que promueva su avance y aprovechamiento, para que broten las mejoras en la calidad de

¹ La primera revolución industrial fue en 1784, destacándose por la producción mecánica y la energía de vapor. La segunda ocurrió hacia 1870 con la producción en masa y la popularización de la energía eléctrica. La tercera se dio hacia 1969 con los desarrollos de la electrónica y las tecnologías de la información. Y, la cuarta revolución industrial, que inició con el nuevo milenio, es intensiva en conocimiento, desarrollo tecnológico, innovación, inteligencia artificial y explotación de los datos (big data, IoT), Departamento Nacional de Planeación (DNP), marzo 2017. www.dnp.gov.co

vida, puede generar el riesgo de profundizar, aún más, las brechas de desarrollo existentes entre las zonas rurales y urbanas, contribuir con el éxodo rural a las ciudades en busca de mejores oportunidades, ahondar las diferencias entre las ciudades que generan más riqueza e innovación con el resto del país, e incluso, profundizar las diferencias ya existentes dentro de las mismas ciudades, entre los que tienen acceso y saben aprovechar las TIC frente a los analfabetas digitales.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Proponer los lineamientos de un plan estratégico para una ciudad inteligente, soportados en herramientas de vigilancia tecnológica.

3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar los conceptos clave que definen y caracterizan una ciudad inteligente.
- ✓ Analizar las mejores prácticas seguidas por algunas ciudades identificadas como ciudades inteligentes.
- ✓ Proponer los conceptos estratégicos clave para el logro de una ciudad inteligente.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 Marco contextual

Esta vigilancia tecnológica aporta a la discusión sobre el diseño, formulación y aplicación de una política pública de territorios inteligentes en Colombia, que optimice el uso del suelo, mejore la calidad de vida, asegure la calidad del medio ambiente, propenda por la seguridad alimentaria y la ocupación pacífica del territorio.

Como se observa en la figura 1, Colombia posee un inmenso territorio con una ocupación ineficiente, ya que el 81% de la población colombiana se concentra en el 15,3% del territorio (ciudades grandes e intermedias), dejando cerca del 85% del territorio (áreas rurales mayoritariamente en el sur del país) con el 19% de la población, “desperdiciando oportunidades de desarrollo económico y social”. (Ocampo y otros, 2015, p. 232).

La Misión para la transformación del campo² colombiano (MTC) encontró:

[...] hay una alta coincidencia de las zonas más pobladas con la degradación de los suelos, las pérdidas asociadas al cambio y variabilidad climática y los déficit de abastecimiento de agua. Además, las zonas de mayor dispersión de la población tienen las mejores condiciones de suelos, disponibilidad de agua y están mejor adaptadas a la variabilidad y el cambio climático, pero carecen de fuentes de generación de ingresos (Ocampo y otros, 2015, p. 232).

Figura 1. Colombia: ocupación del territorio y aglomeración poblacional

Categoría	Número de municipios y ANM	Población, 2014			% Población que habita el territorio	% Territorio ocupado	Densidad promedio hab./km2
		Rural	Urbana	TOTAL			
Ciudades y aglomeraciones	117	2.088.360	28.529.930	30.618.290	64,2%	6,4%	419
Intermedios	314	3.337.839	4.644.221	7.982.060	16,7%	8,9%	79
Rural	373	5.402.735	0	5.402.735	11,3%	19,8%	24
Rural disperso	318	3.658.702	0	3.658.702	7,7%	64,9%	5
TOTAL GENERAL	1.122	14.487.636	33.174.151	47.661.787	100%	100%	42
% de la población		30,4%	69,6%	100%			

ANM: Áreas No Municipales (corregimientos). Colombia tiene 32 departamentos, 1.102 municipios y 20 ANM.

Fuente: Elaboración propia con base en Misión para la Transformación del Campo (MTC, 2015) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

4.1.1 Catalizadores de la aglomeración urbana en Colombia

Las cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (Dane) muestran que la población urbana en Colombia tuvo un crecimiento intercensal (1993-2005) promedio anual del 2% mientras que la rural se redujo 0,09% promedio anual en el mismo lapso. La migración rural hacia las zonas urbanas tuvo dos razones: la búsqueda de mejores oportunidades en

² La MTC (Ocampo, J., 2015) redefinió los conceptos rural y urbano, en aras del diseño de políticas públicas para el campo colombiano, pues lo considera fundamental para un proceso de paz duradero. El Dane por su parte, se refiere a cabeceras municipales y el “resto”, apoyado en la Ley 388 de 1997, que establece como suelo urbano el territorio que cuenta con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado.

las zonas urbanas y “los efectos del conflicto armado, dada su prevalencia en las áreas rurales” (Ocampo y otros, 2015, p. 38).

4.1.1.1 Migración en busca de mejores oportunidades

La MTC muestra condiciones socioeconómicas preocupantes para la sociedad colombiana en general, agudizadas en el sector rural, que los obligan a migrar a las ciudades para buscar mejores oportunidades, comprometiendo la seguridad alimentaria de la nación y las posibilidades de desarrollo económico territorial endógeno de largo plazo, sobre todo, si se tiene en cuenta que es la población joven, especialmente femenina³, la que huye del campo por falta de estímulos adecuados para quedarse (o retornar).

La MTC encontró que en campo colombiano hay:

- ✓ Bajos ingresos. El 75% de la población rural ocupada gana menos del salario mínimo legal vigente, en el área urbana es el 39,4% de la población, que tampoco es un número muy halagüeño, aunque mejor.
- ✓ Hay pocas fuentes de empleo, sin prestaciones sociales y con pocas posibilidades de acceso a una pensión.
- ✓ Paradójicamente, la inseguridad alimentaria golpea con más fuerza a los habitantes del campo. El 57,5% de los hogares campesinos no tiene acceso a una canasta calórica básica. En los hogares urbanos este guarismo es del 38,4% de los hogares, dejando el promedio del país en un 42% de los hogares. Las cifras dejan un panorama preocupante, para un país con semejante disponibilidad de tierra, mar, ríos y fuerza laboral.
- ✓ El déficit de vivienda es mayor en el área rural.
- ✓ Como se observa en la figura 2, la formación académica de los jóvenes (15-24 años) en Colombia es preocupante, agravándose en el área rural. La posibilidad de lograr 11 años de educación (el bachillerato) es del 52% en el área urbana y de 27% en el campo. Lograr 15 o más años de formación es apenas del 5% en el área

³ La MTC (Ocampo, J., 2015) señala que la migración de las mujeres jóvenes ha producido un desbalance de género, disminuyendo la cuota femenina en las zonas rurales y aumentándola en las zonas urbanas. Las mujeres migran en busca de acceso a la educación superior, para escapar de las divisiones de género tradicionales, y en busca de oportunidades laborales.

urbana y del 0,8% en zona rural, una noticia preocupante para una sociedad que aspira implementar ciudades-i o territorios-i, sabiendo que el primer requerimiento para este tipo de modelos de desarrollo es el capital humano inteligente, cuya formación es un proceso de largo plazo.

De acuerdo con (Ocampo y otros, 2015, p. 43), las razones de los niños y jóvenes de las zonas rurales para la inasistencia escolar son variadas: desinterés, falta de pertinencia de la educación a su entorno, baja calidad, expectativas inadecuadas sobre los retornos de la educación, tienen que trabajar, falta de dinero, altos costos educativos, oficios del hogar, o no tienen un establecimiento educativo cercano.

Figura 2. Porcentaje de jóvenes con educación formal, 2013

Zona	Años de educación formal		
	5+ años	11+ años	15+ años
Urbano	97,0%	52,0%	5,0%
Rural	89,0%	27,0%	0,8%

Fuente: elaboración propia con base en Ocampo y otros, 2015, p. 43. Jóvenes entre 15 y 24 años.

Como lo muestra la figura 3, los niveles de pobreza en Colombia son preocupantes (14,3 millones de personas), exacerbado en el área rural. En las grandes ciudades y aglomeraciones, el 21,7% de la población es pobre (6,5 millones de personas), en las ciudades intermedias la pobreza alcanza al 41% (3,2 millones), en las zonas rurales el 50% de la población es pobre (2,7 millones) y en la zona rural dispersa alcanza el 53,5% (1,9 millones). Según la MTC:

Los pobres de las zonas rurales están en peores condiciones que los pobres de la zona urbana, y más lejos de superar esta condición, pues hay menor acceso a salud, agua potable, saneamiento básico, educación, crédito y activos productivos, y también bajos retornos de las actividades agropecuarias (Ocampo y otros, 2015, p. 52)

Figura 3. Colombia: pobreza según ingresos por región, 2013



Fuente: elaboración propia con base en Ocampo y otros, 2015, p. 61

4.1.1.2 Desplazamiento por el conflicto interno

El conflicto interno colombiano ha coadyuvado con el éxodo de las zonas rurales a urbanas, de los 6,5 millones de desplazados⁴ al cierre de 2014, el 87% provenía del campo (CNMH, 2015), también se ha detectado un fenómeno emergente de desplazamiento intraurbano, que afecta a las 25 principales ciudades del país, perpetrado por bandas criminales emergentes, según la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR)⁵.

Las cifras del Dane muestran que entre 1985 y 2014 la población de las grandes ciudades pasó de representar el 32,4% al 36,9% de la población total, las intermedias también incrementaron su participación del 20,7% al 23,3%, y las pequeñas pasaron del 46,9% al 39,9% (poblaciones de menos de 100.000 habitantes), lo cual sugiere, que el éxodo campesino pudo haber sido canalizado hacia las grandes ciudades e intermedias, posiblemente, por las ventajas que estas otorgan a sus habitantes, entre ellas, la seguridad y

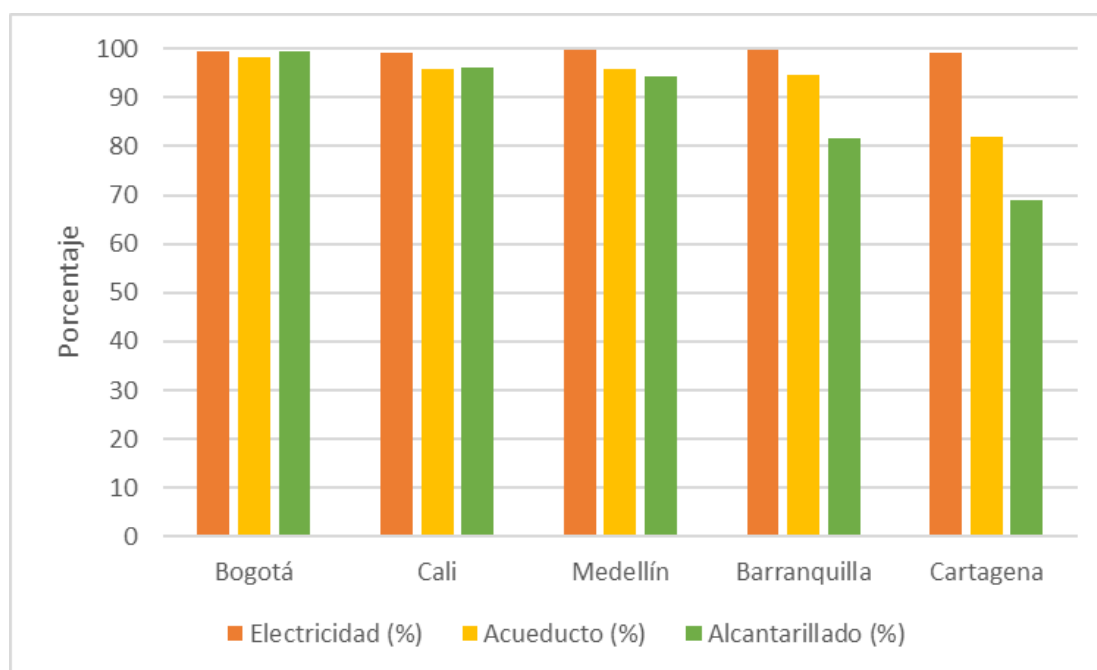
⁴ Registro Único de Víctimas (RUV). www.unidadvictimas.gov.co citado por el Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH, 2015). La población desplazada equivale al 13,6% de la población colombiana.

⁵ Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) <http://www.acnur.org/que-hace/>

los servicios públicos domiciliarios, que obviamente son mejores, frente a las pobres condiciones de la zona rural. La figura 4 muestra la alta cobertura de los servicios públicos en las cinco principales ciudades del país, lo que estimula la migración campesina desplazada hacia estas ciudades, agravando la problemática de los barrios subnormales.

Según ACNUR, el 63% de los desplazados está en pobreza y el 33% en pobreza extrema, e Ibañez (2015) sostiene que por sus carencias, los desplazados son personas vulnerables que llegan a vivir en asentamientos subnormales, con bajo nivel educativo, en la mayoría de los casos analfabetas digitales, y con experticia laboral no apta para la ciudad.

Figura 4. Porcentaje de cubrimiento servicios públicos domiciliarios, 2010

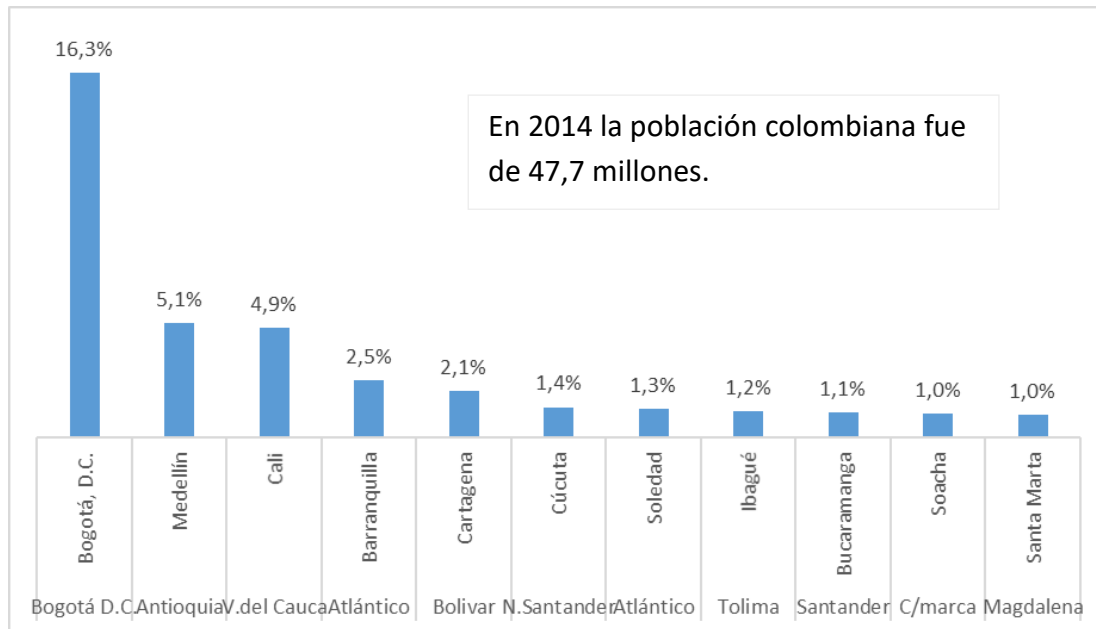


Fuente: UN-Habitat, 2016

4.1.2 Actividad económica, emprendimiento e innovación

La ciudad con la mayor concentración de población es Bogotá D.C con el 16,3% de la población total del país, seguida por Medellín con el 5,1%, Cali con el 4,9%, Barranquilla con el 2,5% y Cartagena con el 2,1%. Como se observa en la figura 5, el 38% de la población colombiana se concentra en 11 ciudades (se organizó con el criterio de ciudades que albergan el 1% o más de la población colombiana).

Figura 5. Colombia: ciudades con mayor concentración de población



Fuente: elaboración propia con base Dane

Las estadísticas del Dane muestran que las zonas urbanas del país contribuyen, aproximadamente, con el 86,6% del producto interno bruto (PIB) colombiano y las zonas rurales con el 13,4% (agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, aportan el 6,2%; y, las actividades de minas y canteras el 7,2% del PIB total).

El Dane no tiene una metodología para estimar el PIB por ciudades, salvo el reporte que se hace para la ciudad de Bogotá. Sin embargo, produce información del valor agregado generado por las ciudades, que es una buena aproximación (proxy). En la figura 6, se observa que la ciudad que más contribuye al valor agregado nacional es Bogotá, con el 24,6%, seguida por Medellín con el 6,0%, Cali el 4,5%, Barrancabermeja con el 2,7% y Barranquilla el 2,6% (se organizó con el criterio de ciudades que contribuyeran con el 1% o más del valor agregado nacional). Estas 9 ciudades producen el 48% del valor agregado nacional.

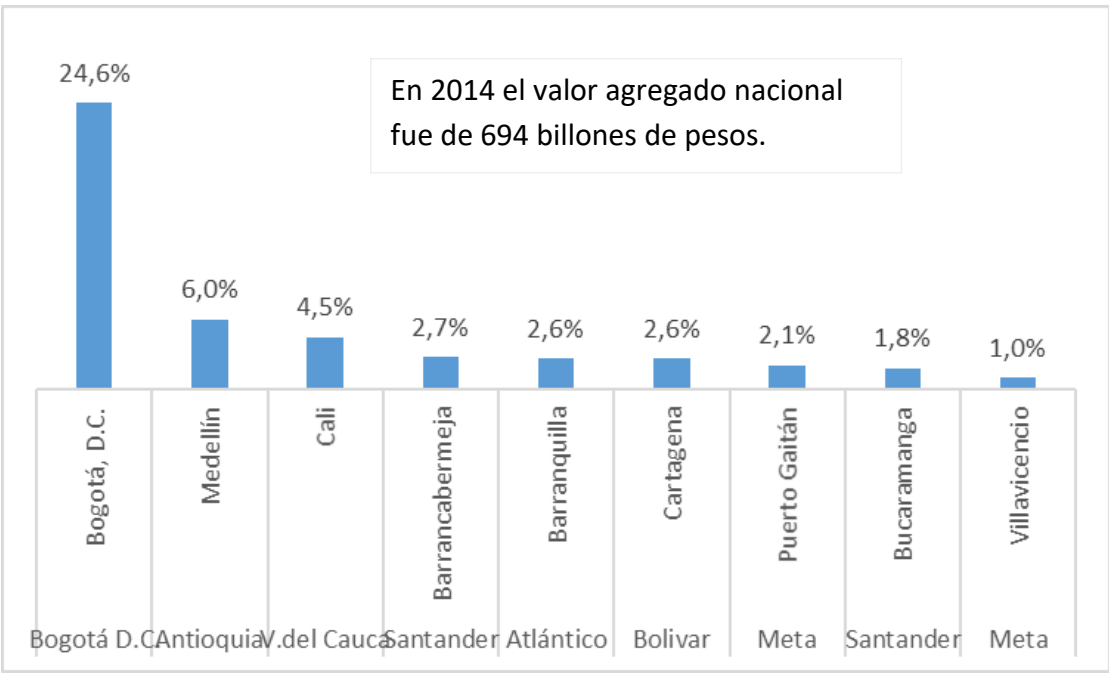
Como se observa en la figura 7, si se utiliza el valor agregado per cápita como una proxy del ingreso por ciudades, las actividades relacionadas con petróleo, minas y canteras son las de mayor ingreso, las cuales, tienen un alto valor agregado, pero atraen poca población por ser labores especializadas y con pocos encadenamientos que generen empleos. Son actividades vinculadas, en su mayoría, con el mercado internacional y sus

vaivenes (se organizó con el criterio de las 10 primeras ciudades de mayor ingreso per cápita).

La ciudad con mayor valor agregado promedio es Puerto Gaitán en el Meta, seguida por Castilla la Nueva y San Luis de Palenque en Casanare. Para tener una idea de la diferencia con otras ciudades, se debe tener en cuenta que el promedio nacional fue de \$15 millones/año, Bogotá tuvo un valor agregado per cápita de \$22 millones, Cartagena \$19 millones, Medellín \$17 millones, Barranquilla \$15 millones y Cali \$13 millones.

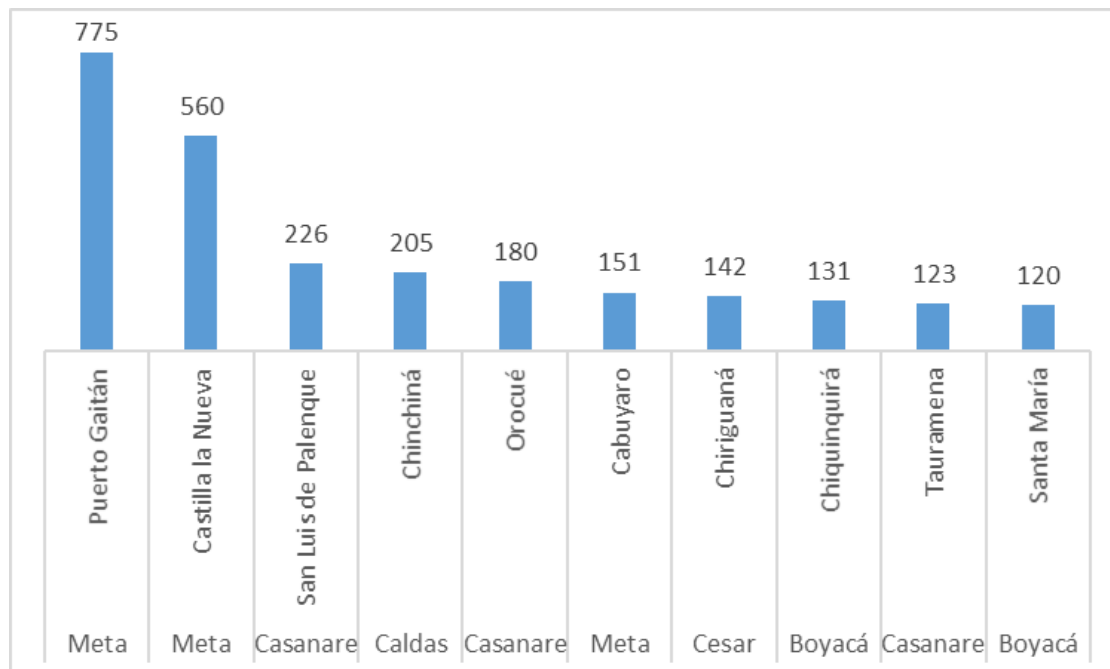
En la Figura 8 se observa que, las cinco regiones más emprendedoras e innovadoras de Colombia son, en su orden: Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca y Atlántico, lo que refuerza la idea de que el emprendimiento, la innovación, y el desarrollo se concentran en unas pocas regiones, que coincide con las de mayor población y buenos ingresos relativos (actividades diferentes a la minería y el petróleo), lo que genera un crecimiento económico desequilibrado y una ocupación ineficiente del territorio, desaprovechando oportunidades de desarrollo.

Figura 6. Colombia: ciudades con mayor aporte de valor agregado



Fuente: elaboración propia con base Dane

Figura 7. Colombia: valor agregado per cápita por ciudades



Fuente: elaboración propia con base Dane. Valores en millones de pesos en 2014.

Figura 8. Colombia: ecosistema de emprendimiento e innovación regional

Región	Clasificación	Puntaje sobre 10	Contribución al PIB nacional 2015	Entidades y/o actividades destacadas para el ecosistema de emprendimiento e innovación
Bogotá	1	9,61	25,2%	Cámara de comercio de Bogotá, HubBOG, Wayra, Rockstart, Connect Bogotá Region.
Antioquia	2	7,06	13,7%	Cámara de comercio de Medellín. Negocios de alto impacto: Acceso virtual, Medvision, Las Partes, Unydos Consulting.
Valle del Cauca	3	5,95	9,5%	Cámara de comercio de Cali, con objetivos para emprendedores: Márgenes operativos $\geq 8\%$, potencial de vender \$8.000 millones en 10 años, crecer tres veces el promedio de su industria.
Cundinamarca	4	5,67	5,1%	Negocios surgidos del ecosistema tienen vocación industrial y agrícola.
Atlántico	5	5,54	4,1%	Educación ha sido clave, tres colegios públicos fueron los mejores en el índice sintético de calidad educativa.

Fuente: Índice Departamental de Competitividad 2015, <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/>

4.1.3 Penetración de las TIC

De acuerdo con las cifras del Dane, publicadas en la encuesta de calidad de vida 2015, la tenencia y uso de bienes y servicios TIC creció en todas las zonas del país (cabeceras municipales y resto) entre los años 2012 y 2015, sin embargo, todavía sigue siendo inferior al 50% (promedio) lo que implica que para desarrollar territorios-i, se debe acelerar la digitalización y formación TIC del país, sobre todo en las áreas rurales.

En efecto, de los 14,1 millones de hogares que había en Colombia en 2015, 46% tenía al menos: un computador de escritorio, un portátil o una tableta, mejorando frente al 2012 cuando la proporción de hogares con computador fue del 39%. La proporción de hogares con internet también creció, al pasar de 36% en 2013 al 42% en 2015. El uso de internet, en cualquier lugar (casa, escuela, café internet, Kiosco Vive Digital, etc), pasó del 49% al 56%, y la tenencia y uso del celular, la opción de mayor penetración entre personas de cinco años y más (5+) también se incrementó, como se observa en la figura 9.

Figura 9. Colombia: porcentaje de penetración de las TIC

Zona	Hogares con computador*		Hogares con internet		Personas con 5+ años de edad que usan computador		Personas con 5+ años de edad que usan internet		Personas con 5+ años de edad que tienen celular		Personas con 5+ años de edad que usan celular	
	2012	2015	2013**	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2013**	2015
Total	39%	46%	36%	42%	52%	52%	49%	56%	67%	72%	81%	86%
Cabecera	48%	54%	44%	51%	58%	58%	56%	63%	71%	75%	83%	88%
Resto	8%	13%	7%	9%	29%	32%	23%	31%	54%	59%	73%	79%

*/ Hogares que poseen al menos un tipo de computador: escritorio, portátil o tablet.

**/ Se usan los datos de 2013 porque están completos para total, cabecera y resto. El 5+ se refiere a personas de 5 o más años.

Fuente: DANE-Encuesta de Calidad de Vida (ECV).

La encuesta de calidad de vida 2015 también muestra otra información de interés para las políticas públicas sobre TIC e interacción entre gobierno, empresas, instituciones educativas y comunidad:

- ✓ El computador de escritorio se mantiene como la principal herramienta usada por las familias para ingresar a internet (figura 10).
- ✓ El celular y la tableta han ganado participación como herramientas de acceso a internet, y el portátil se mantiene con una participación estable. Información útil para el diseño de políticas de gobierno electrónico y para la interacción entre gobierno, universidades, empresas y consumidores (figura 10).
- ✓ Las regiones donde los hogares manifestaron mayor tenencia de computador e internet son: Bogotá, Valle del Cauca y Antioquia (figuras 11 y 12).

Figura 10. Dispositivos para acceso a internet, personas 5+ años

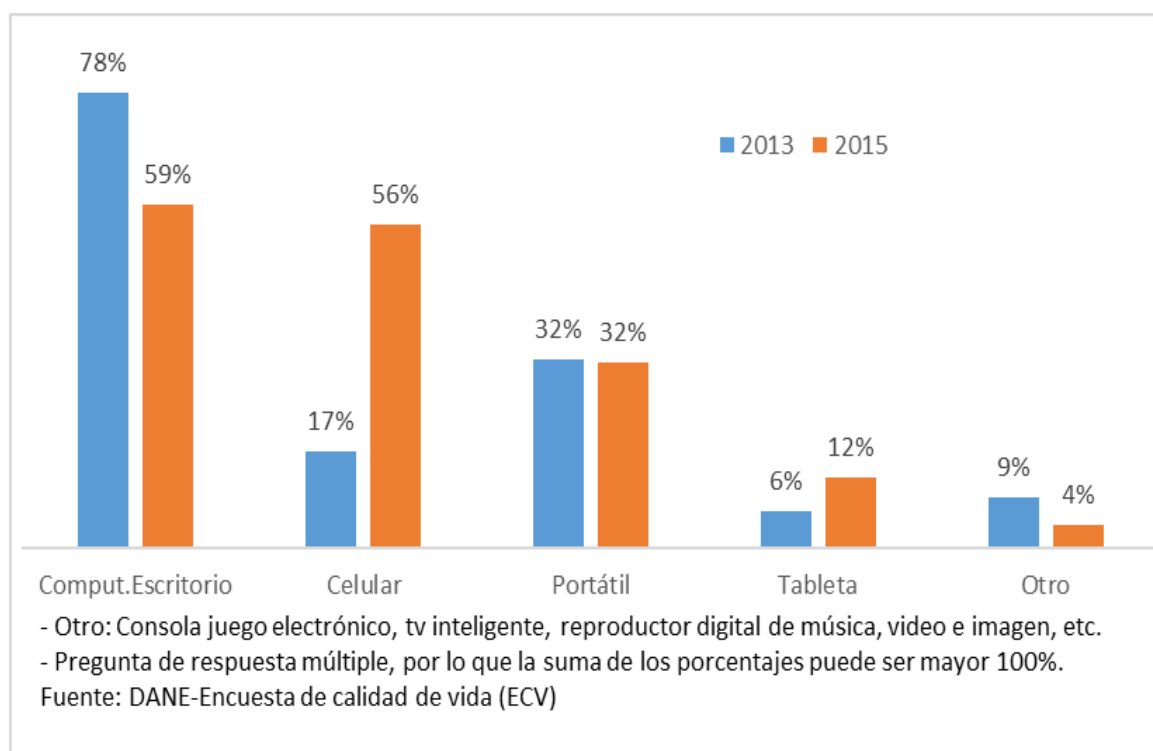
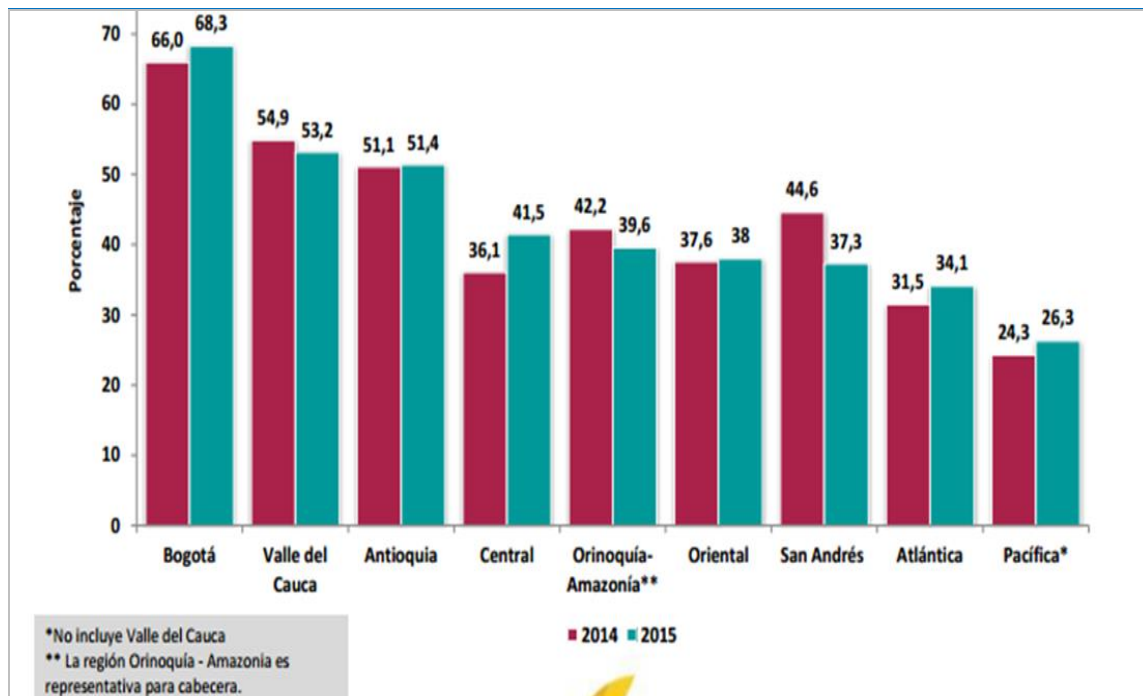
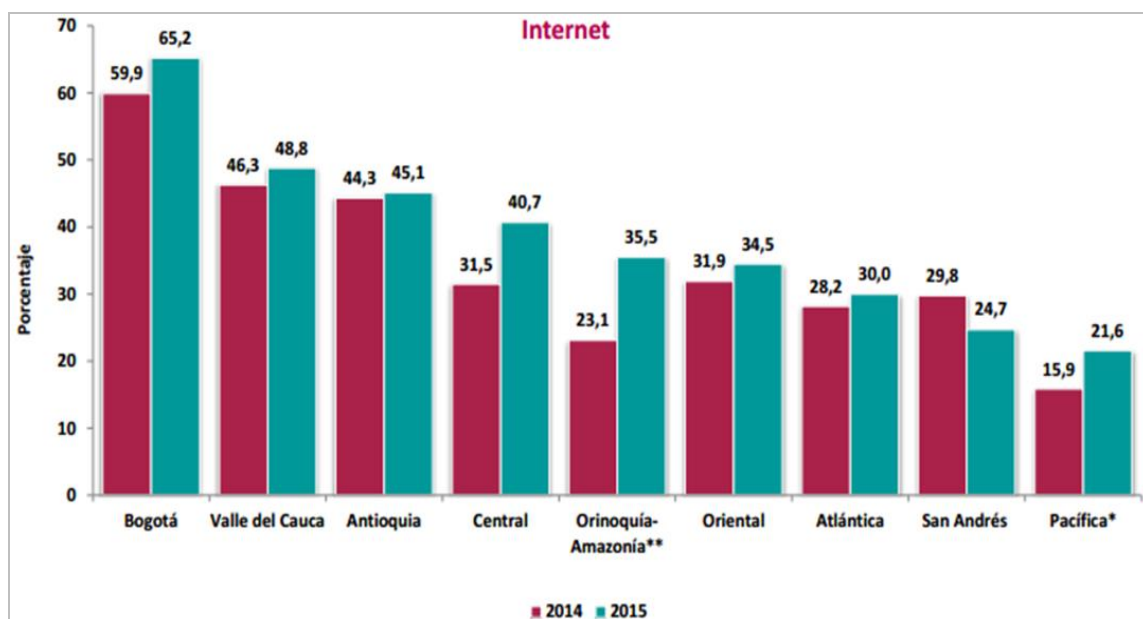


Figura 11. Proporción de hogares con computador según regiones



Fuente: Dane. Encuesta de Calidad de Vida- ECV 2014-ECV 2015

Figura 12. Proporción de hogares con internet según regiones



Fuente: Dane ECV 2014-ECV 2015

Comentarios:

- ✓ Las cifras muestran que la mayoría de la población colombiana se concentra en pocas ciudades, dejando cerca del 85% del territorio con una baja ocupación, desperdiciando oportunidades de desarrollo, ya que son lugares con buena calidad de suelo, agua y riqueza natural.
- ✓ En el caso colombiano se observa, que a diferencia de lo que plantea la teoría ortodoxa, la migración del campo a la ciudad se originó por las condiciones de pobreza y conflicto armado, y no por ganancias de productividad en las zonas rurales.
- ✓ La migración desordenada del campo a la ciudad origina carencias de fuerza de trabajo en el campo, menor oferta de productos, menor crecimiento económico y mayor inflación estructural. Adicionalmente, genera sobrepoblación en los barrios subnormales de las ciudades, conduciendo a problemas de orden público e inseguridad.
- ✓ Las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali son las de mayor aporte al valor agregado nacional, lo que coincide con la pertenencia a las regiones donde más ha avanzado la asimilación de las TIC, el desarrollo de los ecosistemas de emprendimiento e innovación, y el desarrollo del modelo de ciudades inteligentes. También coincide con las ciudades que más atraen desplazados, y con las de mayores incidentes de violencia urbana.
- ✓ A pesar de las mejoras en la asimilación de las TIC, más de la mitad de la población colombiana aún carece de este tipo de bienes y servicios, con mayor impacto en las áreas rurales. La excepción es la telefonía celular que tiene una penetración cercana al 90% en el país.
- ✓ La educación superior sigue siendo un lujo en Colombia y un óbice para la consecución de territorios-i, pues, sólo el 5% de los jóvenes entre 15 y 24 años alcanza 15 o más años de educación en las áreas urbanas, y en el campo, este guarismo llega al 0,8%.
- ✓ Todas estas razones son las que obligan a pensar en un esquema de territorios-i estructurado para el caso colombiano, con una legislación

y compromiso político al más alto nivel, y no correr el riesgo de trasplantar el modelo de ciudades-i aplicado en países desarrollados, que en su forma original puede ahondar problemas como el éxodo rural descontrolado, la carencia de agua y alimento, el crecimiento de los cinturones de miseria en las ciudades, y la inseguridad.

4.2 Marco conceptual

4.2.1 Contexto

La ciudad-i se mencionó por primera vez en 1991, en una conferencia que luego se plasmó en el libro titulado “*The Technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Systems, Global Networks*” (Gibson, Kozmetsky y Smilor, 1992) donde se presentó la tecnópolis como un enfoque innovador de ciudad tecnológica para mejorar la competitividad del territorio con el concurso de los sectores público y privado, y acelerar la creación de ciudades-i como una herramienta para insertarse con éxito en la naciente globalización, después de la caída del muro de Berlín. Así pues, la noción de ciudad-i nació de la mano con la tecnología, con la idea de optimizar un territorio, hacerlo más productivo, un concepto eminentemente técnico.

El estudio de las ciudades-i se estancó⁶ hasta 2007 y en el entretanto ganaron peso otros modelos de ciudad. En la figura 13, se observa el avance de nociones tales como: ciudad sostenible, ciudad digital, ciudad virtual, ciudad verde (estimulada por la cumbre de la tierra y el protocolo de Kioto), ciudad ubicua (estimulada por la popularidad de las TIC), comunidades inteligentes, ciudad del conocimiento, ciudad de la información, ciudades que aprenden, entre otras, que se plantearon en función de los acontecimientos económicos (globalización y tratado de Maastricht), las necesidades sociales (atacar la pobreza y la inequidad), los problemas ambientales, los avances tecnológicos (popularidad de la internet y la telefonía celular), los avatares políticos, o las modas (esnobismo) que se iban sucediendo.

La figura 13 muestra que de los 5.796 documentos sobre ciudades con características inteligentes producidos entre 1957 y 2016, el 43%

⁶ Medido por el número de publicaciones en la base de datos Scopus. Se eligió esta base, por su solidez científica y las facilidades que brinda para la búsqueda y análisis de información. Sin embargo, también se hizo uso de otras fuentes, tales como: Springer, google trends, google académico y web of science.

correspondió a ciudades-i, cuyo primer documento se publicó en 1995 (sin embargo, el grueso de las publicaciones se ha hecho a partir de 2009), el 23% de las publicaciones se refiere a ciudades sostenibles, el 10% a ciudades digitales, el 7% ciudades virtuales, el 4% ciudades verdes, y las 9 denominaciones restantes, recogen el 13%, sin superar el 3% de manera individual.

Figura 13. Modelos análogos de ciudades inteligentes

Modelo de ciudad	Número docum.	% Part.	Año 1er doc.	Año último doc./*	Principales países líderes	Principales áreas de aplicación
Smart city	2.481	43%	1995	2016	Italia, España	Informática, ingeniería
Sustainable city	1.316	23%	1983	2016	EEUU, Rusia	Ciencias sociales, ambiente
Digital city	594	10%	1990	2016	China, EEUU	Informática, ingeniería
Virtual city	419	7%	1995	2016	EEUU, China	Informática, ingeniería
Green city	259	4%	1984	2016	EEUU, China	Ciencias sociales, ambiente
Ubiquitous city (U-city)	197	3%	1997	2016	Corea Sur, Australia	Informática, ingeniería
Smart community	176	3%	1998	2016	Japón, China	Ingeniería, informática
Knowledge city	164	3%	2004	2016	Australia, México	Negocios, ciencias sociales
Information city	61	1%	1983	2015	EEUU, China	Informática, ciencias sociales
Learning city	52	1%	1957	2015	EEUU, Rusia	Ciencias sociales, informática
Wired city	39	1%	1968	2016	EEUU, Noruega	Ingeniería, ciencias sociales
Intelligence city	24	0,4%	1999	2015	España, China	Informática, ingeniería
Smart sustainable city	11	0,2%	2013	2016	Suecia, Alemania	Informática, ingeniería
Wise city	3	0,1%	2012	2015	Países bajos, Paquistán	Ingeniería, ambiente

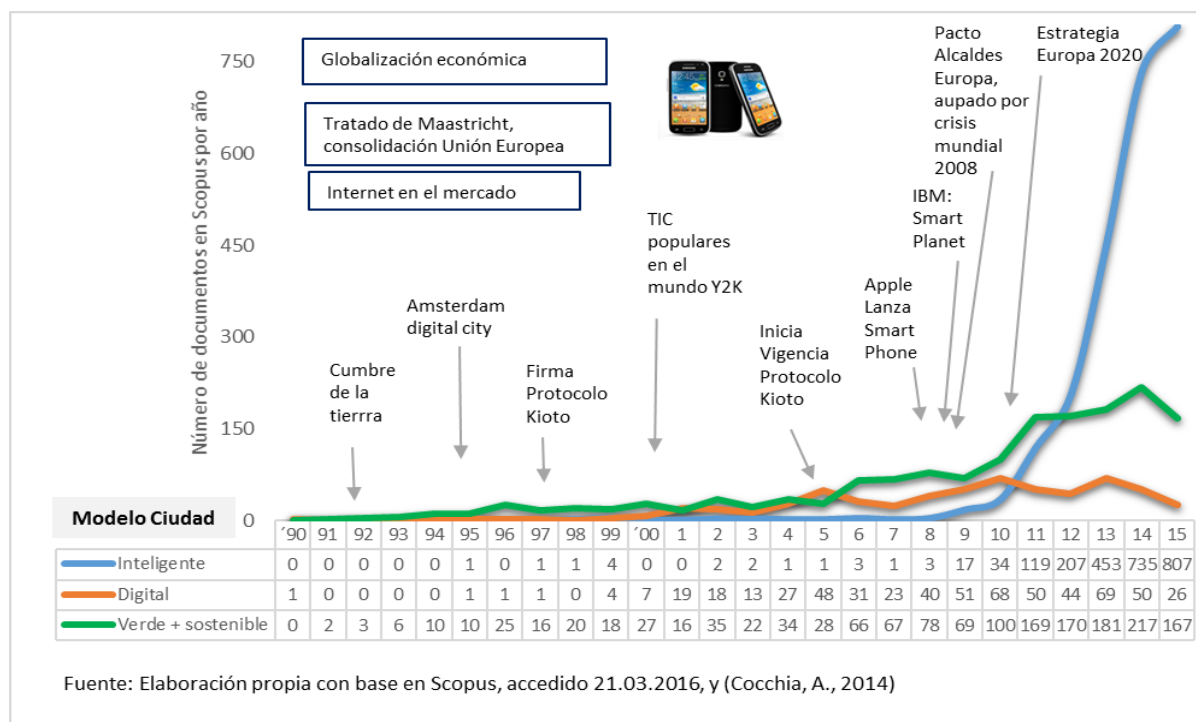
*/ Accedido el 21 de marzo de 2016

Fuente: Elaboración propia con base en scopus.

Italia y España lideran los estudios sobre ciudades-i, gracias al pacto de los alcaldes europeos y la Estrategia Europa 2020, como veremos más adelante. La figura 13 muestra que la mayoría de los estudios se dirigen hacia las áreas técnicas de la informática y la ingeniería, y en años recientes han incursionado en el campo de la sostenibilidad ambiental, en las ciencias sociales y la gerencia de los negocios.

Como se observa en la figura 14, las publicaciones sobre ciudades-i han tenido un crecimiento exponencial desde 2009, prohiadas por el entorno de globalización económica, la popularidad de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el lanzamiento del *smart phone* por parte de Apple, el proyecto *smart planet* por parte de IBM, el Pacto de los alcaldes europeos y la Estrategia Europa 2020. Otros modelos de ciudad, tales como la digital, la verde o la sostenible, han sido absorbidos, paulatinamente, bien sea en la definición o en los atributos de la ciudad-i.

Figura 14. Hechos que han prohiado la ciudad inteligente



4.2.2 Incremento de la población urbana en el mundo

La población urbana en el mundo⁷ ha crecido más rápido que la rural, 2,6% promedio anual frente al 1%, entre los años 1950-2014. En 1950 el mundo tenía 2.526 millones de habitantes con el 30% viviendo en el área urbana, en 2014 fue de 7.293 millones con el 54% urbano, y para 2050 se estima que habrá alrededor de 9.224 millones con el 68% urbano, lo que presiona la demanda de agua, vivienda, servicios públicos, zonas verdes, movilidad, recursos energéticos, alimento, vestido, recreación, manejo de basuras, salud, educación, empleo, seguridad y una nueva forma de gobernabilidad con datos abiertos. Todos estos problemas han prohiado el *boom* de las ciudades-i como una esperanza de solución a los retos urbanos, usando las TIC y la economía del conocimiento y la innovación.

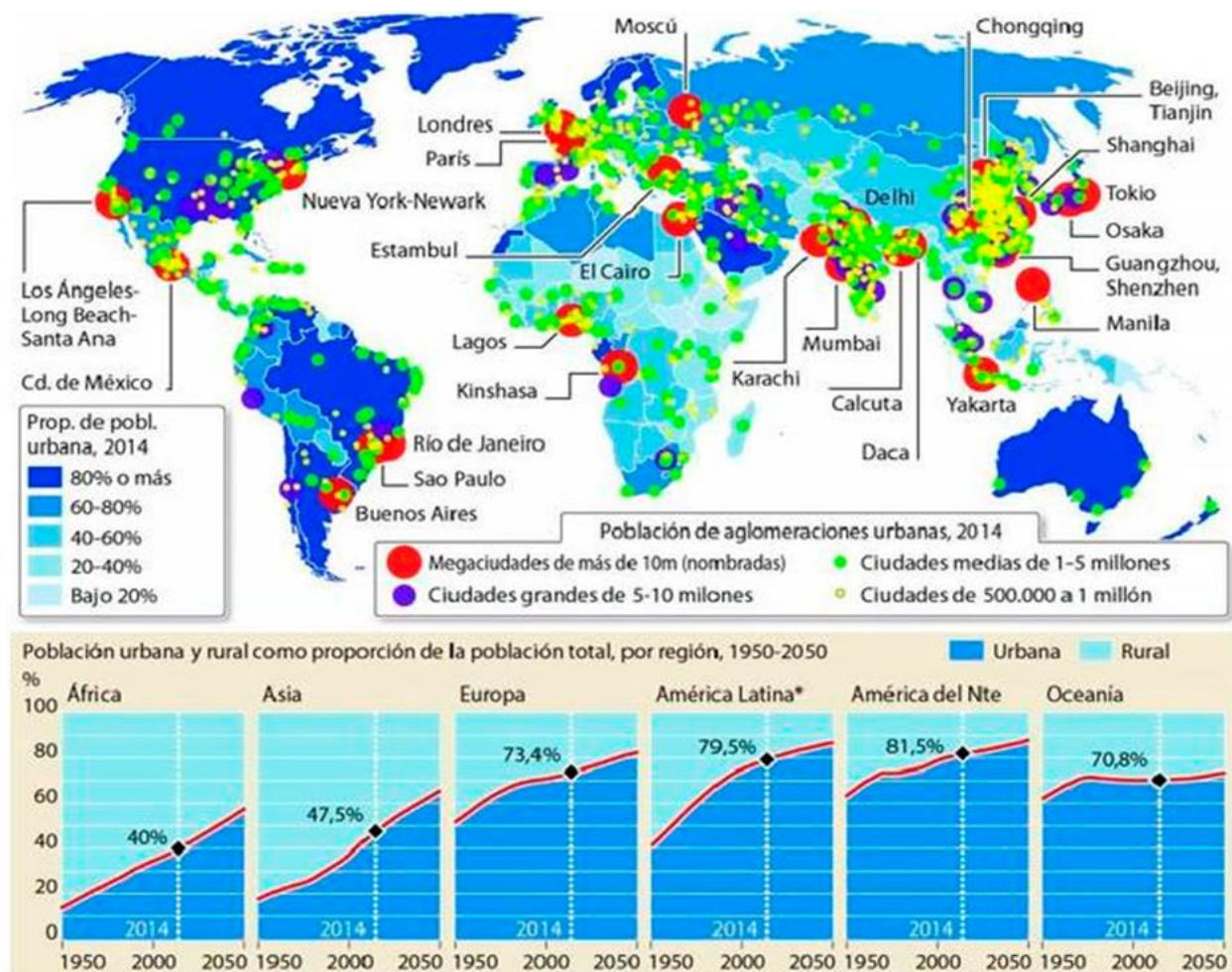
Como se observa en la figura 15, las regiones más urbanizadas del mundo son, en su orden: Norteamérica (81,5%), América Latina y el Caribe (79,5%), Europa (73,4%) y Oceanía (70,8%). Por ciudades, la más poblada es Tokio (Japón) con 38 millones de habitantes, seguida por Nueva Delhi (India) con 25 millones, Shanghái (China) con 23 millones; y las ciudades de Mumbay (India), Sao Paulo (Brasil) y Ciudad de México, cada una con 21 millones de habitantes. De 10 mega ciudades en 1990, el mundo pasó a 28 en 2014, y se espera que para el año 2030, habrá 41 mega ciudades con más de 10 millones de habitantes, según las cifras de las Naciones Unidas (UN, 2014). Las principales explicaciones para el incremento de la población urbana en el mundo son:

- ✓ El ímpetu demográfico (UN, 2014), esto es, el crecimiento natural que se da al interior de las urbes, también denominado crecimiento vegetativo.
- ✓ Las migraciones del campo a la ciudad en busca de mejores oportunidades, ya que el incremento en la productividad de las labores del campo hace que se requiera de menos fuerza de trabajo, lo que va expulsando trabajadores que sobran en el campo y se requieren en la ciudad para el desarrollo de la manufactura, el procesamiento de materias primas y los negocios de servicios (Glaeser, 2011).

⁷ Estadísticas sobre población mundial en <http://esa.un.org/unpd/wup/>

- ✓ Los refugiados⁸ y desplazados por los conflictos armados o políticos (UN-Habitat, 2016).

Figura 15. Población urbana en el mundo, 2014.



Fuente: Naciones Unidas, 2014

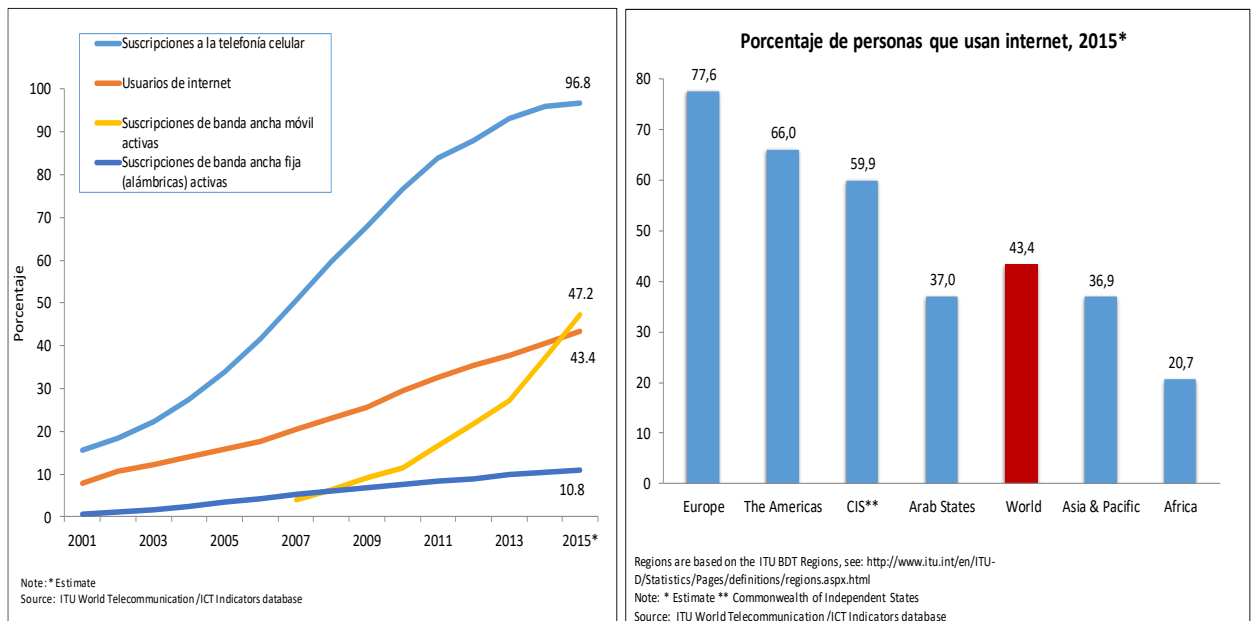
4.2.3 Popularización de la tecnología inteligente

La globalización económica y la llegada de internet al mercado en la década de 1990 y su posterior masificación en el nuevo milenio, agilizó los negocios (economía digital), la academia, el Estado, y la vida de los ciudadanos. La figura 16 muestra la popularización de las TIC en el mundo: la telefonía móvil ha sido la de mayor avance, con una adopción del 96,8%; los suscriptores a la banda ancha móvil alcanzan el 47,2% y la fija el 10,8%, para un total del 58% de suscriptores en el mundo. El internet, por su parte,

⁸ Se tiene la connotación de refugiado cuando se traspasa la frontera de los países, y desplazado cuando el éxodo se da al interior del mismo país.

alcanzó el 43,4% de usuarios en el promedio mundial. Por regiones, la mayor cantidad de usuario de internet se registra en Europa, con el 77,6% de la población, seguido por las Américas con el 66%, mientras que África registra la menor cantidad de usuarios con el 20,7%.

Figura 16. Penetración y desarrollo global de las TIC



Fuente: International Telecommunication Union (ITU)-World Telecommunication/ITC indicators database

La compañía Apple Ltd. lanzó el i-phone en 2007, lo que potencializó el uso de otros dispositivos denominados inteligentes (smart) en la vida diaria: televisión, energía, edificios, casas, carros, transporte, etc. La empresa IBM lanzó el concepto Planeta inteligente (2008), que fue seguido por otras compañías como Cisco, ABB, HP, Siemens, Ericson, entre otras, con proyectos inteligentes.

En suma, la oferta creciente de las TIC y su rápida actualización, indujo una reducción significativa de los precios, creando acceso para amplias capas de la población y nuevas oportunidades de negocio, tales como: el transporte (Uber, carro compartido, entre otras), las redes de energía inteligente, la salud, el uso del agua, el medio ambiente, el manejo de residuos, el comercio electrónico (negocio-negocio B2B, y negocio-consumidor B2C), y la elección pública (aún incipiente, pero en marcha), entre otras.

4.2.4 Fenómenos políticos

El Pacto firmado por 6.514 alcaldes europeos para el clima y la energía (2008), y la Estrategia Europa 2020 (lanzada en 2010), fueron dos fenómenos políticos importantes que dieron impulso a las ciudades-i, y pusieron a Europa a liderar los estudios académicos, la participación ciudadana, el consenso político y la praxis de las ciudades-i en el mundo.

El Pacto de los alcaldes es un compromiso que se lanzó en 2008 (se renovó en 2015 con objetivos más ambiciosos) para reducir la huella ecológica y mejorar la sostenibilidad urbana mediante el objetivo 20/20/20, que consiste en reducir las emisiones de CO₂ en cada localidad al menos un 20%, cubrir un 20% de la demanda energética con energías renovables, y aumentar la eficiencia energética en 20%, objetivos a cumplirse en el 2020 mediante el uso de tecnologías inteligentes.

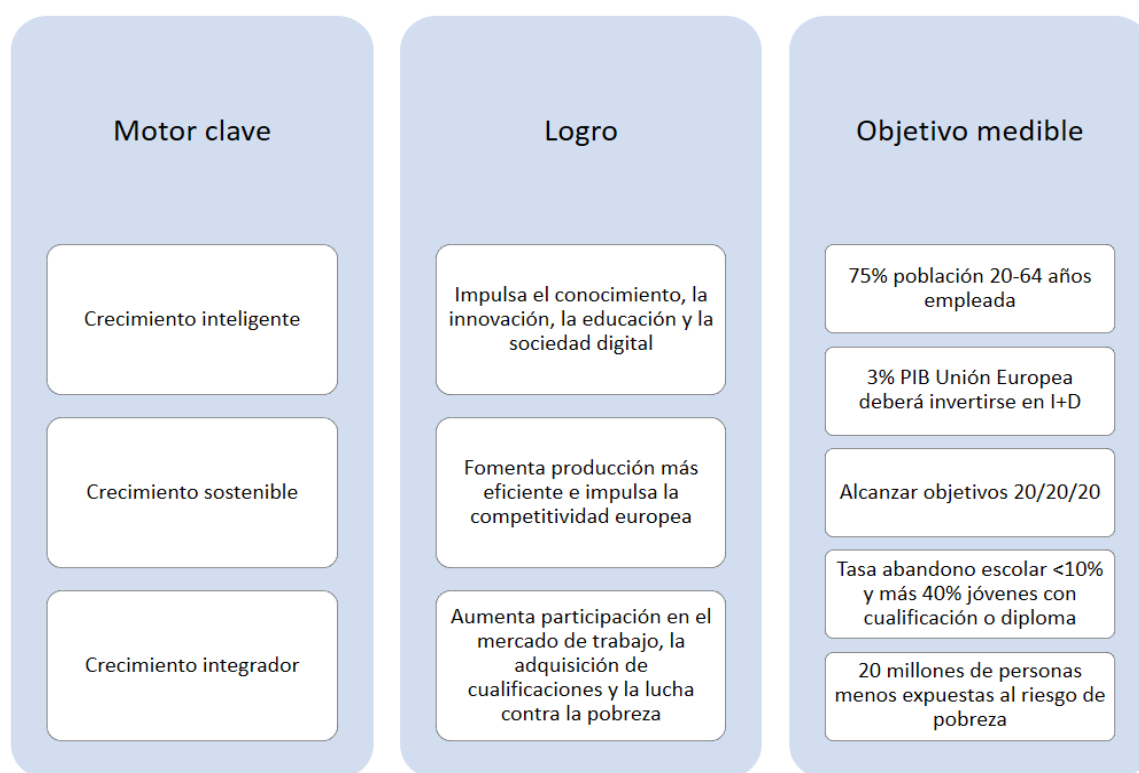
Las ciudades europeas que quieran participar en el Pacto de los Alcaldes deben elaborar un inventario de emisiones de referencia como base del Plan de acción para la energía sostenible (SEAP), presentar el Plan y movilizar a la sociedad civil para que participe en el desarrollo del mismo, y al final, debe compartir experiencias y conocimientos técnicos con otras unidades territoriales.

La Estrategia Europa 2020 (EE2020), por su parte, es un plan de desarrollo económico sostenible, lanzado en 2010, que buscó paliar la crisis económica que contagiaba a Europa desde finales de 2008. La EE2020 es asumida con responsabilidades políticas al más alto nivel de los jefes de Estado y los gobiernos locales, lo que garantiza los recursos, la aplicación del Plan, y el monitoreado por parte de los grupos de interés.

La EE2020 abogó por el trabajo conjunto y coordinado de todas las instancias de gobierno del bloque europeo, en asocio con empresarios, comunidad académica y sociedad civil (modelo de cuatro hélices). Se solicitó hacer uso de acciones inteligentes en el ámbito local, asignando presupuesto para estudios, inversiones, y apoyo técnico para soluciones con herramientas de ciudad-i, lo que explica, en buena medida, el incremento exponencial de estudios y aplicaciones de ciudad-i, y el liderazgo europeo en el tema desde 2010. Como se observa en la figura 17, la Comisión Europea identificó tres motores clave de crecimiento económico (crecimiento inteligente, crecimiento sostenible y crecimiento integrador) que se concretan en tres logros basados en: educación, investigación, tecnología, innovación, y lucha contra la pobreza.

El progreso del Plan EE2020 se mide con cinco objetivos clave (educación, aumento I+D, logro objetivo 20/20/20 del pacto de los alcaldes, empleo, y reducción de la pobreza), objetivos que los Estados miembro se comprometieron a traducir en objetivos nacionales y locales.

Figura 17. Estrategia Europa 2020



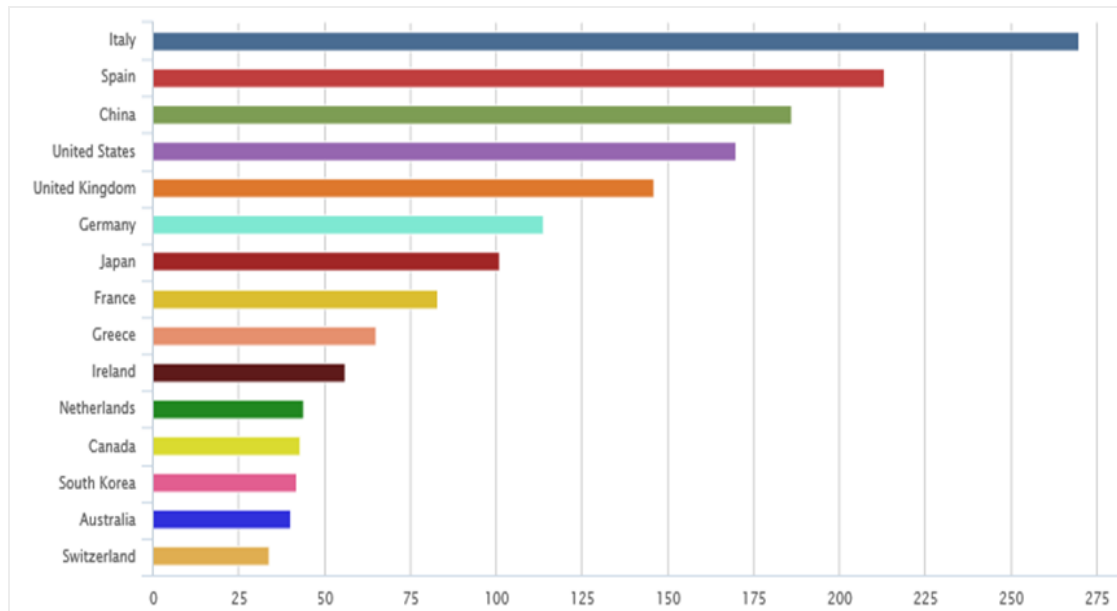
Fuente: elaboración propia con base en <http://ec.europa.eu/eu2020/index>

4.3 Estado del arte

Las cifras de la base de datos scopus muestran⁹ que entre 1995-2015 se generaron 2.392 documentos sobre ciudades-i, de los cuales, el 99% se produjo entre 2009-2015, liderados por Europa, con el 60% de las publicaciones; lo que confirma el gran impulso otorgado por la masificación de las TIC, los programas denominados inteligentes por parte de las empresas comercializadoras de tecnología, el Pacto de los Alcaldes europeos y la Estrategia Europa 2020. En la figura 18 se presenta los 15 países que lideran las publicaciones sobre ciudades-i, encabezados por Italia, España, China y Estados Unidos.

⁹ Se acotó la consulta entre 1995, primer documento oficial en Scopus sobre ciudades inteligentes, y 2015, para comparar años completos. La VT/IC se diseñó, aplicó y analizó en el primer semestre de 2016.

Figura 18. Países líderes en estudios sobre ciudades inteligentes



Fuente: Scopus, accedido 21-marzo-2016. Estudios sobre ciudades-i entre 1995-2015.

Colombia, según las cifras de scopus, aparece en el puesto 33 con 6 documentos, el 0,3% de los registros totales. Uno de los documentos evalúa el caso de Medellín ciudad inteligente, “Medellin (Colombia): a case of smart city” (Peres, Noriega, y Vilafañe, 2013) destacando la continuidad en las políticas de gobierno y el premio a la ciudad más innovadora del mundo en 2012, otorgado por el Wall Street Journal, el Citi y el Urban Land Institute, por sus esfuerzos y resultados en la reducción de emisiones de CO₂, la construcción de espacios culturales y la reducción de la delincuencia.

Los demás estudios se enfocan en soluciones técnicas particulares, tales como: Una arquitectura de sistema de peaje urbano en un modelo de Internet de las Cosas (Agudelo y Barrera, 2014), Uso urbano de software para el uso eficiente del agua lluvia (Morales-Pinzón, Rieradevall, Gasol y Gabarrell, 2014), infraestructura Wireless Mesh Networks (WMN) en un marco de ciudad inteligente (Lozano-Garzón, Camelo, Vila y Donoso, 2013), Uso de la teoría de roles para entender el comportamiento de los individuos (Cañón y Rial, 2013), y, Medidores que retroalimentan sobre el consumo de energía en los hogares para mejorar pautas de consumo (Vassileva, Dahlquist, Wallin y Campillo, 2013).

A continuación se profundiza en tres modelos de ciudad-i que se enfocan en el tema de la implementación, eje central de este trabajo. Estas

propuestas son, en su orden: el modelo europeo (Giffinger, R. y otros, 2007), el modelo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Bouskela y Casseb [coordinadores], 2016), y el modelo GIDATI-GICU de la UPB (Alvarez, Amaya y Marín, 2015). Se eligieron por ser globalizantes, esto es, por sintetizar el estado del arte sobre la implementación de ciudades-i, dan luces sobre las características clave que deben tener las ciudades-i, y la hoja de ruta para su implementación participativa y su monitoreo en el caso colombiano.

Otros análisis importantes, como los elaborados por (MIT, 2009), (Forrester, 2010), (ITI, 2011), (Nam y Pardo, 2011), (IBM, 2012), (Chourabi y otros, 2012), (Enerlis y otros, 2012) y (CINTEL, 2013), entre otros, se citan cuando se consideran pertinentes, pero no se profundiza en ellos, ya que los principales lineamientos para el desarrollo de la ciudad-i han sido incorporados en alguna de las tres propuestas mencionadas anteriormente, y sobre las cuales se indaga a continuación.

4.3.1 Modelo europeo de ciudades inteligentes

Como se observa en la figura 19, el modelo europeo concibe y desarrolla la ciudad-i sobre la base de seis características inteligentes, las cuales, combinadas e implementadas de forma correcta deben producir una sinergia que induzca a un mayor desarrollo económico y mejora en la calidad de vida de los ciudadanos. Las características inteligentes son: economía, movilidad, ambiente, gente, calidad de vida y gobierno, que se desagregan en 33 factores y se miden a través de 74 indicadores. El modelo se aplica en 90 ciudades intermedias de 21 países europeos, para determinar las necesidades de apoyo técnico y financiero de las ciudades que aspiran a un desarrollo pleno de ciudad-i en el marco de la estrategia Europa 2020. En el modelo se destaca:

- ✓ La economía inteligente sugiere estrategias apalancadas por el conocimiento, la competitividad, el emprendimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico.
- ✓ La característica, gente inteligente, se refiere a la formación de capital humano, la construcción de tejido social, a la participación ciudadana en asuntos públicos, entre otras, que establecen el estándar para la suficiencia y la calidad de los ciudadanos, con apertura mental y respeto hacia los demás.

- ✓ El gobierno inteligente promueve la transparencia y la participación ciudadana en la toma de decisiones, brindando apertura de datos a través de los mecanismos de la gobernanza.
- ✓ La movilidad inteligente relaciona modelos de transporte e infraestructura TIC, con acceso a la conectividad dentro y fuera de la ciudad, permitiendo, entre otras, actividades como el teletrabajo, que es una forma inteligente de racionalizar desplazamientos y conservar el medio ambiente.
- ✓ El ambiente inteligente se relaciona con la sostenibilidad de los recursos naturales, limitando la contaminación y promoviendo el uso eficiente de la energía y la creación de nuevas fuentes.
- ✓ La vida inteligente, se refiere a estar bien en un ambiente saludable, superando la visión del territorio como un ámbito de eficiencia económica, es tener un lugar agradable para vivir y lograr la plena realización como persona.

Figura 19. Modelo europeo de ciudades inteligentes

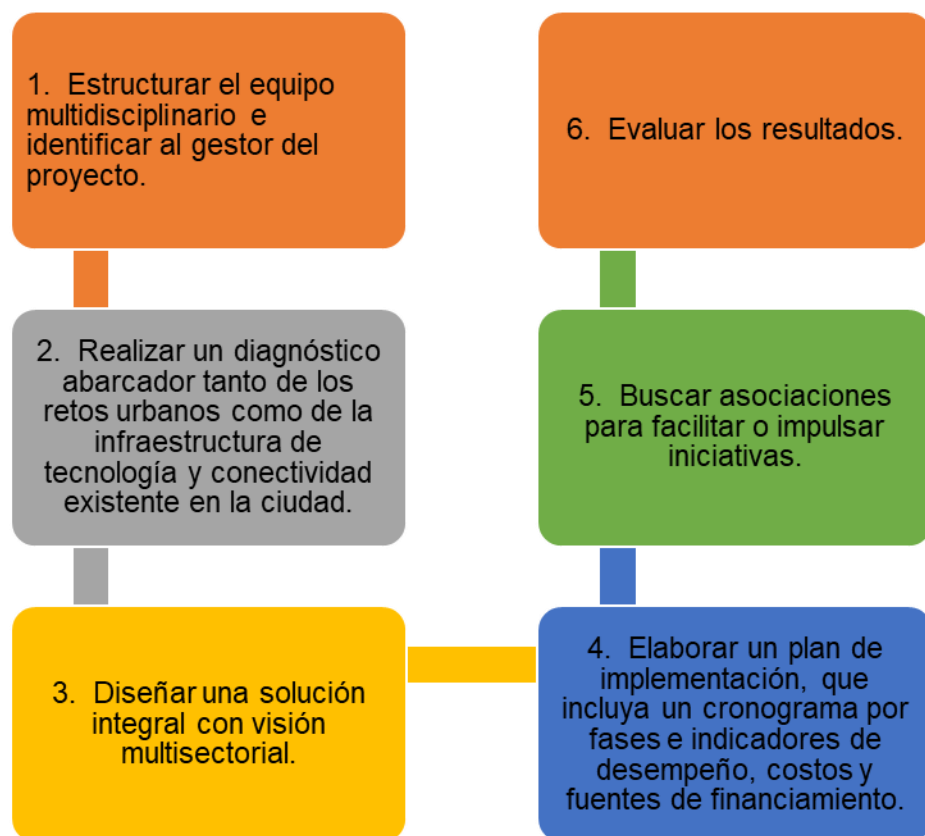


Fuente: Giffinger, R. y otros, 2007.

4.3.2 Modelo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Para lograr una ciudad-i, según el BID (Bouskela y Casseb [Coordinadores] 2016, p. 118), se requiere un liderazgo fuerte para defender la visión de futuro de la ciudad, la conformación de un equipo multidisciplinario con un gestor de tiempo completo, un diagnóstico participativo de la situación actual y futura, una propuesta de solución integral, la creación de asociaciones para facilitar e impulsar iniciativas, y la evaluación de resultados para retroalimentar el proceso. La propuesta del BID se resume en seis pasos, como se observa en la figura 20.

Figura 20. Pasos en dirección a una ciudad inteligente



Fuente: Bouskela y Casseb [Coordinadores] 2016, p. 118

4.3.2.1 Estructurar el equipo

El BID recomienda conformar un equipo multidisciplinario, compuesto por especialistas en sus áreas, coordinados por un gestor de tiempo completo:

[...] una ciudad inteligente necesita, además del líder, un equipo multidisciplinario coordinado por un gestor dedicado exclusivamente a esa tarea [...] El gestor necesita tener claras todas las conexiones entre los diferentes actores y asegurarse de que todos tengan el mismo objetivo. El equipo multidisciplinario, por su parte, es el motor del proyecto; garantiza la marcha en la dirección deseada y registra las lecciones aprendidas en este camino. Este equipo debe estar compuesto por representantes de cada área con suficiente conocimiento técnico y capacidad de gestión para la toma de decisiones estratégicas y operacionales. Es necesario formar el equipo con técnicos de carrera, que participen en la evolución del proyecto. (Bouskela y Casseb [Coordinadores] 2016, p. 117)

4.3.2.2 Realizar el diagnóstico

Para el BID, el diagnóstico de la situación actual y futura de la ciudad-i debe ser participativo y teniendo en cuenta las capacidades técnicas, humanas y financieras de la región. Se debe evaluar la infraestructura tecnológica, los sistemas y equipos existentes, y las capacidades instituciones y del recurso humano para operar un modelo de ciudad-i, ya que su éxito dependerá de “un diagnóstico completo de los problemas (actuales y futuros) y de las condiciones reales que la administración pública tiene para resolverlos” (Bouskela y Casseb [Coordinadores] 2016, p. 118)

4.3.2.3 Diseñar una solución integral con visión multisectorial

Para el BID, la planificación y las soluciones de la ciudad-i deben ser integrales con visión multisectorial, con claridad sobre las soluciones tecnológicas adecuadas para las circunstancias específicas del municipio (infraestructura y capital humano), y un buen estimativo de los costos y los beneficios de implementar el nuevo modelo. Es palmaria, la determinación de

las fuentes de recursos financieros para la implementación y mantenimiento de las acciones planeadas, ya que una de las mayores barreras para las ciudades-i es la sostenibilidad financiera de los proyectos (Bouskela y Casseb [Coordinadores] 2016, p. 120).

4.3.2.4 Desarrollar un plan de implementación

Según el BID, para establecer los cronogramas y metas, es importante que el alcance, los objetivos, los indicadores de éxito y las responsabilidades estén bien definidos. “Para proyectos de ciudades inteligentes se recomienda la división del cronograma en fases que favorezcan los acuerdos institucionales, la firma de los convenios necesarios y los ciclos de financiamiento [...] Otra tarea importante es la definición de las métricas más adecuadas para la gestión del proyecto” (Bouskela y Casseb [Coordinadores] 2016, p. 121).

4.3.2.5 Buscar asociaciones

Para no depender únicamente de los recursos públicos en el logro de la ciudad-i y apalancar recursos para su implementación en otras fuentes, y no depender tampoco de un solo proveedor de tecnología, el BID recomienda:

[...] identificar oportunidades para establecer asociaciones con el sector privado, la academia, ONG y otras esferas de poder, ya que muchas ciudades inteligentes nacieron de asociaciones de naturaleza público-privada.

Además, una ciudad inteligente debe estructurarse sobre varios proveedores de tecnología o servicios. Es preciso crear un ecosistema inteligente a fin de ofrecer todas las soluciones y servicios a los clientes finales sin la dependencia y el riesgo asociado a un único proveedor de tecnología. Con esto en mente, los roles de cada uno (agentes públicos, socios y proveedores) deben ser bien definidos, así como los resultados esperados. Esto definirá el real valor necesario para una relación gana-gana y para

garantizar la calidad del servicio al final (Bouskela y Casseb [Coordinadores] 2016, p. 122).

4.3.2.6 Evaluar los resultados

Para el BID, la evaluación expost es esencial para mejorar el proyecto de ciudad-i, esto es, al finalizar el proyecto comparar lo que se logró con los indicadores inicialmente proyectados y establecer diferencias para mantener lo que se hizo bien en futuros proyectos de ciudad-i y corregir aquello que tuvo fallas. Por lo tanto:

Es necesario evaluar detalladamente los proyectos enumerados en la planificación y compartir experiencias con otras ciudades en el país y alrededor del mundo, para aprender y saber cuáles son las soluciones tecnológicas en las cuales conviene invertir. A partir de ahí, se deben desarrollar indicadores para medir los resultados, el rendimiento de la inversión y la satisfacción de la población, y evaluar cuidadosamente los errores, para evitar que se repitan. Monitorear, evaluar y alimentar la planificación y el desarrollo urbano integral es muy importante para el ciclo de aprendizaje en una ciudad inteligente. Los resultados medibles de cada pequeño proyecto, conjuntamente con la publicidad positiva y la participación de los ciudadanos, van a dar un impulso a futuros proyectos. El uso de indicadores y la transparencia en la publicación de los datos son aliados poderosos frente a la opinión pública y los socios involucrados. Es necesario mostrar que el proyecto está funcionando bien, que la prestación de los servicios está mejorando la vida de las personas y que está incentivando modificaciones visibles en la dinámica de la ciudad (Bouskela y Casseb [Coordinadores] 2016, p. 124).

4.3.3 Modelo GIDATI-GICU de la UPB

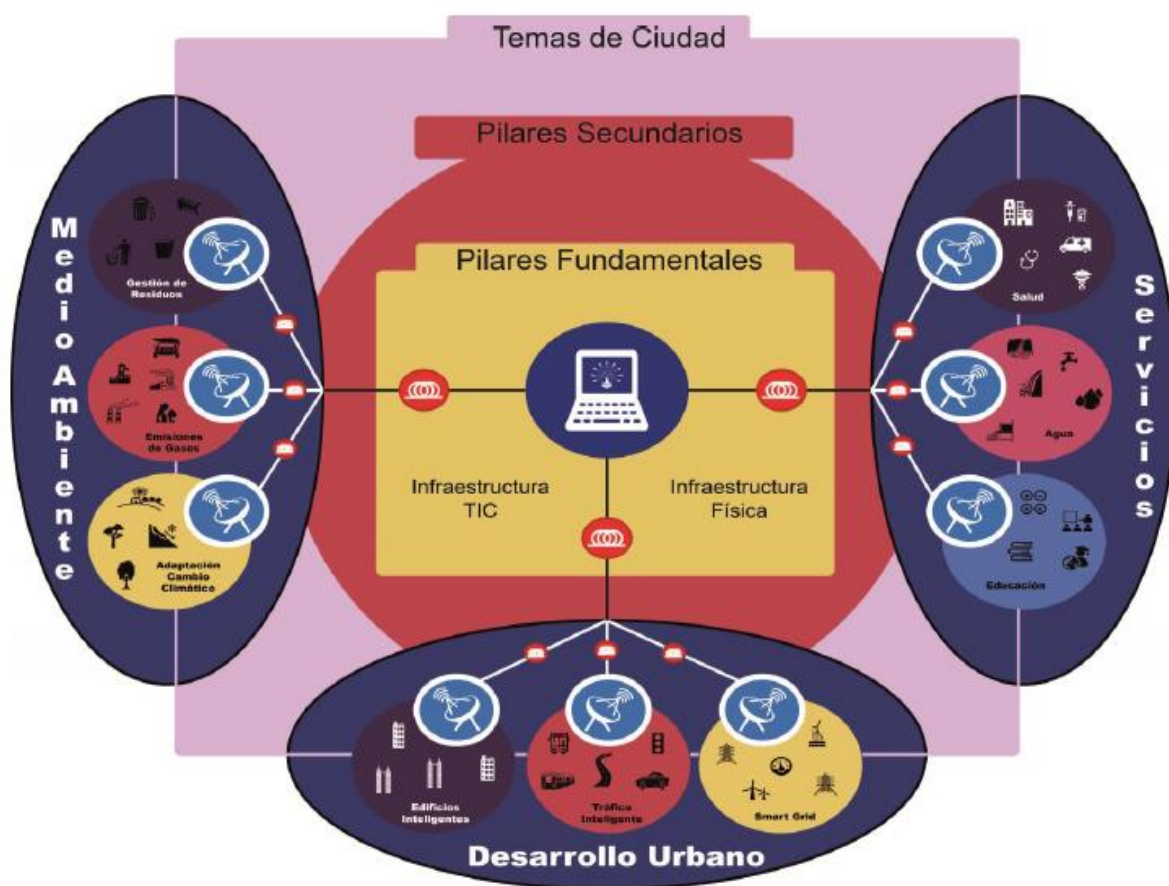
El Grupo de investigación, desarrollo y aplicación en telecomunicaciones (GIDATI) y el Grupo de investigación en comunicación urbana (GICU) de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), desarrollaron la “Propuesta de construcción de ciudades inteligentes en Colombia con la participación de la ciudadanía: metodología adaptativa para el desarrollo de ciudades inteligentes y sostenibles” con el objetivo de proporcionar a las

entidades gubernamentales una herramienta que sirva para impulsar el desarrollo de las ciudades inteligentes y sostenibles en Colombia.

El modelo es el primer esfuerzo medible de aplicación para el caso colombiano, con veeduría permanente en línea de los grupos de interés. El modelo enfatiza, además de la estructura tecnológica, la importancia de la participación ciudadana como “elemento auditor del cumplimiento de las promesas de los gobernantes y el avance positivo de los cambios y reformas propuestas para ser una ciudad inteligente” (Alvarez, Amaya y Marín, 2015, p. 4).

Como se muestra en el figura 21, el modelo se estructura a partir de tres componentes: pilares de ciudad (fundamentales y secundarios), temas críticos de ciudad (tangibles e intangibles), e indicadores de desempeño, que permiten medir el desarrollo de los proyectos identificados por la ciudadanía y el nivel de inteligencia que va logrando la ciudad en el tiempo.

Figura 21. Modelo GIDATI-GICU-UPB de ciudad inteligente



Fuente: Alvarez, Amaya y Marín, 2015.

El modelo GIDATI-GICU-UPB se ejecuta en dos etapas: La primera es la fase de diagnóstico, basada en el árbol de marco lógico (Ortegón, Pacheco y Prieto, 2005), en la cual, los gobernantes y los ciudadanos identifican los problemas para lograr una ciudad-i, las causas y las consecuencias de no tenerla, estructuran una alternativa de solución y los objetivos que se deben alcanzar en el tiempo. Luego se procede según la metodología estándar del ciclo de proyectos establecida por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL www.cepal.org (figura 22).

Figura 22. Ciclo de vida del proyecto



Fuente: Sanín, 1999, www.cepal.org

El ciclo de vida del proyecto inicia con el análisis del problema, se hace una identificación y se desarrollan todas las posibles alternativas de solución, se evalúan financiera, económica y socialmente, y se elige la que cumpla con los requisitos de eficiencia y eficacia, esto es, la alternativa de menor costo con la cual se logra el objetivo de bienestar socioeconómico. Se procede con la fase de ejecución del proyecto y el resultado será la prestación de un servicio, o la generación de capacidad instalada para el usufructo y bienestar de la sociedad, que procede a su operación.

Finalmente se hace una evaluación expost del proyecto, esto es, análisis de los resultados, positivos y negativos, para generar aprendizaje social para nuevos proyectos. Nótese que la aplicación correcta del ciclo de proyectos, recoge los pasos estratégicos de las propuestas que se han hecho para la correcta implementación de las ciudades-i.

Con el fin de facilitar la aplicación del diagnóstico, la evaluación y el seguimiento de los proyectos, los autores del modelo GIDATI-GICU-UPB desagregaron el ciclo de proyectos de inversión pública de la CEPAL en seis pasos que mantienen la esencia del esquema de proyectos propuesta por la CEPAL, con la ventaja de focalizarlo al tema específico de ciudades-i. La metodología GIDATI-GICU sugiere tomar cada uno de los pilares como:

[...] el problema central a resolver, convirtiéndose los temas críticos en las causas del problema. Las acciones concretas se obtienen al plantear cada tema crítico como un problema central, y posteriormente las causas de ese problema se convertirán en el objetivo principal de un proyecto o iniciativa de la ciudad (Alvarez, Amaya y Marín, 2015, p. 7).

La segunda fase del modelo GIDATI-GICU-UPB, que a la fecha se encuentra en desarrollo, es la fase de seguimiento y evaluación de los proyectos acordados en la fase de diagnóstico, la cual se implementará mediante un portal de acceso público que centraliza la información de las ciudades que han adoptado la metodología, como se muestra en el figura 23.

Figura 23. Propuesta para la interfaz gráfica del ICCI, GIDATI-GICU-UPB



Fuente: Alvarez, Amaya y Marín, 2015.

El portal ofrece información georreferenciada que indica para cada ciudad participante el índice por tema crítico o el índice global para medir la inteligencia de la ciudad [...] denominado, Índice Colombiano de Ciudades Inteligentes (ICCI) y consta, según los integrantes del grupo GIDATI-GICU-UPB, “de un alto número de indicadores que miden en conjunto el nivel de inteligencia de una ciudad” (Alvarez, Amaya y Marín, 2015, p. 7).

La construcción de indicadores propios, la comparación interna entre ciudades, y la participación pública a través de una página web abierta, es una propuesta novedosa para el caso colombiano, que podría ayudar en la asignación eficiente de recursos, el control de la gestión de proyectos por parte de las autoridades, la ciudadanía y los grupos de interés, atacando, entre otros, el problema de la corrupción.

Sin embargo, el modelo tendría la desventaja de no tener comparación internacional, y a la fecha ya existe la norma ISO 37120:2014 sobre el desarrollo sostenible en las ciudades, con indicadores para los servicios urbanos y la calidad de vida. Adicionalmente, El portal de datos Abiertos del WCCD (World Council on City Data, Global Cities Registry™), basado en la ISO 37120:2014, <http://open.dataforcities.org/> permite explorar, comparar, medir el progreso en el tiempo y extraer lecciones comparativas tanto a nivel local como global.

5 METODOLOGÍA

Mediante herramientas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva (VT/IC) se organizó la búsqueda, captura, clasificación, análisis, y aprovechamiento de la información teórica sobre ciudades-i, la praxis de algunas ciudades con buenas prácticas, y el análisis del contexto colombiano. La exploración de bases de datos se inició en febrero de 2016 y se terminó en julio. La primera referencia de ciudad-i en Scopus es de 1995 y se decidió hacer el cierre en diciembre de 2015 para hacer análisis sobre la evolución de la ciudad-i y modelos conexos con la información de años completos.

La figura 24 muestra el esquema teórico general del proceso VT/IC, el cual, permite estructurar la comprensión del problema y los alcances del proyecto. Se inicia con la fase de planeación, en la cual se agrupan y analizan los factores críticos de la vigilancia tecnológica (FCV), las preguntas clave que guían el proceso y las estrategias. Luego se documenta la búsqueda y captación de datos, se organiza y analiza, se convierte en

conocimiento e inteligencia, se comunica (socializa) a las personas adecuadas (en el momento adecuado), y finalmente, se prevén los resultados esperados del proceso VT/IC.

Figura 24. Proceso de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva



Fuente: elaboración propia con base en (AENOR 166006, 2011) y (González, A. y David, D., 2015)

Es importante definir el papel que juega cada una de las partes interesadas en el proyecto VT/IC, esto es, identificar quiénes son, cuáles son sus intereses en el proyecto, cuáles son sus necesidades de información, cuáles son sus potencialidades para contribuir al éxito del proyecto, y definir quién tiene la responsabilidad de gestionarlos.

Los resultados esperados del proceso VT/IC pueden ser: mejoras en crecimiento, en innovación, en competitividad, en cooperación, en aprovechamiento de oportunidades, en reducción de riesgos, una estrategia de precios, o una combinación de varias de las anteriores. En el caso que nos ocupa, el resultado esperado es dilucidar los pasos estratégicos para implementar una ciudad-i o un territorio-i.

La VT/IC se hace operativa a través de herramientas como: la ficha de preguntas, que se presenta en la figura 25, la ficha de necesidades en la figura 26 y la bitácora de búsqueda en la figura 27, todas aplicadas al caso que nos ocupa: la vigilancia tecnológica para la implementación efectiva de una ciudad inteligente.

5.1 Fichas de preguntas y necesidades para el proceso de VT/IC

Las preguntas ayudan a precisar el objetivo de la VT/IC, ya que indaga sobre qué vigilar, para qué, dónde vigilar y a quién comunicar los resultados obtenidos.

Figura 25. Ficha de preguntas para el proceso VT/IC

Tema	Vigilancia tecnológica para la implementación efectiva de una ciudad o un territorio inteligente (ciudad-i, territorio-i)
¿Por qué vigilar?	La aglomeración en las ciudades incrementa las necesidades e impone nuevos retos técnicos, tecnológicos y organizacionales.
¿Para qué vigilar?	Conocer soluciones de ciudad-i aplicadas en el mundo. Buscar opciones para mejorar la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico. Analizar la viabilidad de ciudades-i o territorios-i para el caso colombiano.
¿Cuál es el objetivo de la VT/IC?	Identificar cómo se implementa una ciudad-i o un territorio-i de forma efectiva (eficiente y eficaz). Conocer las mejores prácticas y los criterios de certificación ISO para ciudades-i.
¿Es aplicable en Colombia?	Es importante analizar a profundidad cómo aplicar el modelo de ciudades-i en Colombia de manera efectiva, aprovechando la experiencia internacional y las particularidades del territorio colombiano.
¿Qué es lo particular de Colombia?	País rural y ocupación desordenada del territorio. El 84,7% del territorio es rural y con menos oportunidades que el restante 15,3% urbano (expectativa de vida, empleo de calidad, ingreso, salud, educación, servicios públicos, I+D+i, seguridad). El 80% de la población colombiana se ubica en la zona de menor rendimiento hídrico (Magdalena-Cauca).
¿Qué se debe vigilar?	Ciudades-i con certificación ISO. Recomendaciones de ciudades-i. Estudios y recomendaciones provenientes de la ciudadanía, instituciones académicas, centros de investigación, proveedores de tecnología y otros grupos de interés. El entorno colombiano y sus particularidades.
¿Dónde se va a vigilar?	Bases de datos (especialmente scopus), artículos, publicaciones académicas, normas de calidad ISO, buscadores, google trends, páginas web.
¿A quién comunicar resultados?	Comunidad académica y público interesado en el diseño e implementación de ciudades-i o territorios-i.

Fuente: elaboración propia.

Luego se determinan los factores críticos de vigilancia (FCV) mediante una serie de asuntos clave (KIT-Key Intelligence Topics), preguntas clave (KIQ-Key Intelligence Questions), descriptores (palabras clave) y las restricciones que puedan obstruir el proceso VT/IC. Se indaga por los FCV tanto en castellano como en inglés (figura 26).

Figura 26. Ficha de necesidades para el proceso VT/IC

Factores críticos de vigilancia (KIT)	Preguntas clave (KIQ)	Descripción	Restricción
Conceptos clave que definen y caracterizan una ciudad inteligente. Smart city definition and main characteristics.	¿Cuáles son las definiciones y características con mayor aceptación? Qué beneficio trae ser ciudad inteligente? De dónde proviene el concepto?	Smart city definition. Smart city characteristics.	Resultados hasta 13-07-2016 cuando se hizo la última consulta. Se cierra la búsqueda para iniciar análisis y redacción.
Mejores prácticas aplicadas por las ciudades inteligentes. Smart city best practices.	¿Cuál es la forma más efectiva de lograr una ciudad inteligente? Qué ciudades la han aplicado? Cuánto cuesta? Cómo se financia? Ciudades en Colombia?	Smart city best practice. Smart city world champion. Smart city national champion. ISO for smart city.	Falta análisis holístico. Soluciones-i en un contexto de globalización.
Pasos estratégicos para convertirse en ciudad inteligente. Strategic steps to become smart city.	¿Cómo implementar ciudades inteligentes? Cuántas formas de inteligencia existen para las ciudades? Todas las ciudades pueden llegar a ser inteligentes?	Smart city strategic steps. Smart city step by step. Becoming smart city.	Pocos estudios: significa que hay oportunidades de análisis.
Aplicaciones de ciudad inteligente para Colombia. Smart city application for Colombia.	Estudios para Colombia registrados en scopus. Ciudades colombianas con certificación ISO. Ciudades colombianas en listados internacionales relevantes. Propuesta del Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (MinTIC).	Ciudades inteligentes en Colombia. Smart cities in Colombia.	Enfoque urbano, poco rural, poco enfoque territorial. Baja mención a la seguridad alimentaria, la ocupación pacífica del territorio y el postconflicto.

Fuente: elaboración propia.

5.2 Bitácora para el proceso de VT/IC

La bitácora (figura 27) sirve para organizar las fechas de consulta, la base de datos o la fuente a la que se ha accedido, almacenar la ecuación de búsqueda, los resultados totales, los resultados pertinentes para la investigación en curso, y una breve explicación sobre la pertinencia del material en el sentido que apunte hacia el objetivo del estudio. Lo que se

busca es delimitar los estudios necesarios y suficientes para el éxito de la investigación que se adelanta, y que el proceso se pueda replicar en cualquier momento. La información y textos clave para el logro de nuestro objetivo: determinar los pasos clave para implementar una ciudad-i o un territorio-i, se cerró en julio de 2016. Luego se procedió con la lectura a profundidad, el análisis y la redacción del documento.

Figura 27. Bitácora para el proceso VT/IC

Fecha 2016	Base Datos	Ecuación de búsqueda	Resultado	Apto	La pertinencia de los documentos aptos se da por la precisión en el logro del objetivo planteado en la ecuación de búsqueda
11-julio	Scopus	"smart city definition"OR"smart cities definition"	7	3	Pertinente para precisar la definición ciudad-i.
11-julio	Scopus	"smart city characteristics"OR"smart cities characteristics"	5	3	Pertinente para concretar las características de la ciudad-i.
11-julio	Scopus	Smart city (or cities) best practice, best example, or smart city world champion.	0	0	Pertinentes porque presentan el cómo llegar a ciudades-i, bien sea desde la óptica teórica, o por la praxis de ciudades inteligentes o por el concepto de empresas de tecnología especializadas en ciudades-i.
11-julio	Scopus	"smart city implementation"OR"smart cities implementation"	4	4	
11-julio	Scopus	"Becoming smart city"	3	3	
12-julio	Scopus	"Smart territory"	11	1	
12-julio	Google	¿Cómo construir territorios y ciudades inteligentes en Colombia?	2	2	Estudio con recomendaciones de política pública para el campo colombiano, la paz y el postconflicto.
12-julio	Google	El campo colombiano un camino hacia el bienestar y la paz. Informe detallado de la Misión para la transformación del campo.	1	1	
13-julio	Google	Normas para las ciudades inteligentes	48	3	Estandariza la definición, los atributos, los requisitos y los indicadores para ciudades-i.

Fuente: elaboración propia.

6 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Identificación de los conceptos clave que definen y caracterizan una ciudad inteligente

6.1.1 Definiciones destacadas de ciudad inteligente

Como se observa en la figura 28, el concepto de ciudad-i ha estado en permanente evolución sin que se haya llegado a una definición general, y tal vez no se llegue nunca, ya que la ciudad-i, como lo muestra la experiencia, no es un fin en sí misma, sino que es un proceso de mejora continua, tanto de su capital humano, su infraestructura física, la participación ciudadana, y su forma de gobierno.

Los primeros enfoques de ciudad-i fueron relacionados con la digitalización y los avances de la tecnología, aplicados a modernizar y monitorear la infraestructura de la ciudad, la seguridad, el transporte, y la administración pública, con el ánimo de incrementar la productividad y mejorar la eficiencia de la ciudad. En suma, la ciudad-i se concebía como un territorio tecnológico, el espacio para crear ventajas competitivas apalancadas en los avances, popularidad, y asequibilidad de las TIC.

Las definiciones recientes han trascendido el concepto de la tecnología, y sin desconocer su importancia en la visión de futuro de la ciudad, apuntan a incluir la formación de capital humano, la participación ciudadana, la inclusión social y los derechos humanos, como elementos clave para mejorar la calidad de vida de la población. Investigadores como Albino, Berardi y Dangelico (2015) consideran que el concepto de ciudad-i es polifacético, y que está lejos de ser limitado por la mera digitalización y aplicación de la tecnología en las ciudades.

De acuerdo con estos autores, en la ciudad-i se distinguen dos componentes, de un lado, unos dominios denominados duros (*hard domains*) en los cuales, el uso de las TIC es decisivo para su implementación y funcionamiento, entre estos se cuentan: los edificios inteligentes, las redes de energía, la gestión inteligente del agua, la movilidad, la logística, la gestión de los recursos naturales, etc.; y de otro lado, unos dominios denominados suaves o blandos (*soft domains*) en los cuales las TIC, pueden estar presentes, pero no son decisivas para su aplicación y funcionamiento, entre ellas se cuentan: la educación, la cultura, las políticas de innovación, y

la inclusión social¹⁰, acciones de ciudad-i que se pueden llevar a cabo, incluso, sin la intervención de la tecnología en el corto y mediano plazo.

La ciudad-i estaría definida, en lugar de la tecnología, por las necesidades de las personas y la comunidad, apreciación que coincide con la pregunta que siglos atrás se hacía William Shakespeare, según la cual, ¿Qué es la ciudad sino su gente?¹¹ Esto significa, colocar al ser humano como el pilar principal de las ciudades, que estas sean lugares agradables para vivir y desarrollarse como seres humanos, superando, o complementando si se quiere, la idea del territorio como mero instrumento de productividad y competitividad.

Así pues, una ciudad será inteligente en la medida que se preocupa por los problemas de la gente, por las mejoras en la calidad de vida, por cocrear alternativas de solución haciendo a la comunidad artífice de su propio destino, y en la medida de sus posibilidades utilizando la tecnología como una herramienta para resolver los problemas, y no como un fin en sí misma.

Varios autores han mostrado que “la tecnología puede ser usada en las ciudades para empoderar a los ciudadanos por la adaptación de esa tecnología para satisfacer sus necesidades en lugar de adaptar la vida a las exigencias de la tecnología” (Cugurullo, 2013), (Kitchin, 2014) y (Vanolo, 2014) citados por (Albino, Berardi y Dangelico, 2015, p.6)

Las ciudades más inteligentes empiezan desde el lado del capital humano, en lugar de creer ciegamente que las TIC pueden crear automáticamente una ciudad inteligente (Shapiro, 2006) y (Holland, 2008) citados por (Albino, Berardi y Dangelico, 2015, p.9).

Enfoques hacia la educación y el liderazgo en una ciudad inteligente deben ofrecer entornos para un emprendimiento asequible a todos los ciudadanos (...) Por lo tanto, la etiqueta de "ciudad inteligente" debe referirse a la capacidad de las personas inteligentes para generar soluciones inteligentes a los problemas urbanos (Albino, Berardi y Dangelico, 2015, p.9).

¹⁰ Imaginemos acciones de ciudad-i, tales como caminar al trabajo, desplazarse en bicicleta, mejorar el sistema de contratación energética, actualizar la normatividad en aras de la ciudad-i, de gran impacto en la movilidad, el cuidado del medio ambiente y la salud, que pueden recibir ayuda de la tecnología, pero no es decisivo para su correcta implementación y funcionamiento.

¹¹ Shakespeare, W. (1609). Coriolano, acto III, Escena 1.

Figura 28. Definiciones de ciudad o territorio inteligente

Cronología según Autor / Año	Definición destacada de ciudad o territorio inteligente
Hall, P., 2000	Monitorea e integra las condiciones de todas sus infraestructuras críticas, incluyendo carreteras, puentes, túneles, rieles, metros, aeropuertos, puertos, comunicaciones, agua, energía, incluso los edificios más importantes pueden optimizar mejor sus recursos, planificar sus actividades de mantenimiento preventivo, y monitorear aspectos de seguridad, mientras que maximiza los servicios a sus ciudadanos.
California Institute, 2001	Una comunidad que ha hecho un esfuerzo consciente en utilizar la tecnología de la información para transformar la vida y el trabajo dentro de su región.
Caragliu, A., Del Bo, C., y Nijkamp, P., 2009, p. 50	Una ciudad será inteligente cuando las inversiones en capital humano y social, y la infraestructura de comunicación tradicional (transporte) y moderna (TIC) propicien un crecimiento económico sostenible y una alta calidad de vida, con una gestión racional de los recursos naturales, a través de un gobierno participativo.
Moss, R. y Litow, S., 2009 citado por (Moreno, L. y Gutiérrez, A., 2012	Una ciudad donde la tecnología se utiliza para mejorar la infraestructura humana del mismo modo en el que puede mejorar la infraestructura física. Una ciudad inteligente entiende que las personas son los conectores más importantes de múltiples subsistemas, convirtiendo la ciudad de un conjunto mecánico de elementos de infraestructura en un conjunto de comunidades humanas activas. Una ciudad que ofrece soluciones sistémicas (integradas e interconectadas) basadas en tecnologías que pueden reducir los costos financieros y humanos/sociales al tiempo que aumentan la calidad de vida, con visión y compromiso para crear nuevas formas de trabajar juntos en las comunidades.
Forrester. Washburn, D. y otros, 2010	Usa tecnologías de computación inteligente para hacer los componentes críticos de la infraestructura y los servicios de una ciudad (que incluyen administración de la ciudad, la educación, la salud, la seguridad pública, los bienes raíces, transporte y servicios públicos) más inteligentes, interconectados y eficientes.
Northsteam, 2010 citado por Cocchia, A., 2014, p. 31	Los ciudadanos, objetos, servicios públicos, etc., se conectan de manera transparente con el uso de tecnologías ubicuas, a fin de mejorar significativamente la experiencia de estar en el medio urbano del siglo XXI.
Hernández, J., 2011	Los proyectos deben estar dirigidos a proporcionar servicios para cubrir las necesidades y preferencias de los ciudadanos a través del uso intensivo de las TIC.
Ayuntamiento de Amsterdam, 2011	Utiliza tecnología innovadora y está dispuesta a cambiar el comportamiento relacionado con el consumo de energía con el fin de hacer frente a los objetivos climáticos.
Nam, T., y Pardo, T.A., 2011	Una ciudad es realmente inteligente cuando la inversión en capital humano y social, junto con la infraestructura TIC, impulsan el crecimiento sostenible y elevan la calidad de vida.
Campbell, T., 2012	Una ciudad es inteligente cuando crea las condiciones para que la ciudad siga aprendiendo e innovando.

Bakici, T. y otros, 2012	Una ciudad avanzada, intensiva en alta tecnología, que conecta a las personas, la información y los elementos de la ciudad, usando las nuevas tecnologías, con el fin de crear una ciudad más verde y sostenible, competitiva e innovadora en comercio, con una calidad de vida creciente.
GARTNER. Maio, AD, 2012	Basada en intercambios inteligentes de información que fluye entre sus múltiples subsistemas. Este flujo de información es analizado y traducido a los ciudadanos y servicios comerciales. La ciudad va a actuar en este flujo de información para hacer su ecosistema más amplio, más eficiente y sostenible. El intercambio de información se basa en un marco operativo de gobernabilidad inteligente diseñado para ciudades sostenibles.
Setis-EU, 2012 citado por Cocchia, A., 2014, p. 31	Es una ciudad que combina tecnologías tan diversas como el reciclaje de agua, redes avanzadas de energía, y comunicación móvil con el fin de reducir el impacto ambiental y ofrecer a sus ciudadanos una vida mejor.
Roldan, F, 2013	Es un territorio sensitivo o sostenible que por esencia es un gran modelo de innovación social, que hace un esfuerzo consciente por utilizar de manera innovadora, intensiva, productiva y eficiente las TIC para apoyar un entorno urbano más inclusivo, diverso y sostenible, apropiando la innovación abierta y colaborativa.
Eichmann, M., 2013	Es una ciudad donde la tecnología y las comunicaciones se ponen al servicio de los ciudadanos para mejorar su calidad de vida y la cultura ciudadana. Es una ciudad que disfruta de un gobierno transparente, eficiente e innovador.
Dameri, R.P., 2013 citado por Cocchia, A., 2014, p. 31	Es un área geográfica bien definida, en la cual tecnologías de avanzada como las TIC, logística, producción de energía, entre otras, cooperan para crear beneficios para los ciudadanos en términos de bienestar, inclusión y participación, calidad ambiental, desarrollo inteligente; es gobernada por un conjunto bien definido de sujetos, capaces de establecer las normas y políticas para el gobierno de la ciudad y el desarrollo.
Observatics, Universidad Externado de Colombia, 2014, www.uexternado.edu.co	Los territorios y las ciudades inteligentes promueven el desarrollo sostenible, la innovación y la integración de sus subsistemas críticos, a partir de la interacción entre las personas, las nuevas TIC y su entorno, en respuesta a los retos y oportunidades del mundo actual, caracterizado por el crecimiento de la población y de la desigualdad social, la expansión urbana, el cambio climático, la globalización y economías basadas en el conocimiento.
Universidad Pontificia Bolivariana, GIDATI, UPB, 2014	Es un conjunto de tecnologías, servicios y aplicaciones informáticas, que brinda a sus diferentes actores una visión global y consistente de los diferentes subsistemas de una ciudad, buscando una mejor calidad de vida de sus ciudadanos y facilitando los procesos de gestión a sus dirigentes y gobernantes.
BID citado por GIDATI, UPB, 2014	Ofrece alta calidad de vida, minimiza impactos al medio natural, cuenta con un gobierno local con capacidad fiscal y administrativa para mantener su crecimiento económico y para llevar a cabo sus funciones urbanas con la participación ciudadana.
IBM citado por GIDATI, UPB, 2014	Complejo sistema de sistemas interconectados (Transporte, Sanidad, Educación, Seguridad, Energía y Empresas), que utiliza la tecnología para transformar sus sistemas básicos y optimizar recursos limitados. Gracias a la omnipresencia de las nuevas tecnologías es posible informatizar, interconectar y dotar de inteligencia a los sistemas básicos de la ciudad.

Colado, S. y otros, 2014	Es una ciudad comprometida con su entorno, tanto en lo ambiental como en lo relativo a los elementos culturales e históricos y donde las infraestructuras están dotadas de soluciones tecnológicas para aportar un servicio más eficiente a los ciudadanos haciendo su vida más fácil, cómoda y segura.
Fontana, F., 2014	Es un ambiente urbano activamente comprometido con la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos, y persiguiendo un desarrollo socioeconómico sostenible, gracias al amplio e innovador uso de las TIC.
INDRA Business consulting (Ausaverri, 2014)	Hace el mejor uso de la información y de las herramientas tecnológicas existentes para maximizar el bienestar de sus habitantes y visitantes, abordando de forma integral sus principales retos de gestión a la vez que optimiza el uso de los recursos disponibles.
Rezafar, A. y Kerem, T., 2015	Resuelve los problemas y necesidades de los ciudadanos, el gobierno y las empresas, con servicios tecnológicos innovadores, y la integración de las TIC a la sociedad. Las ciudades inteligentes se apoyan en la cooperación entre los sectores público, privado y universidades.
CINTEL. http://cintel.org.co/innovacion/ciudades-inteligentes/ consultado 13 de marzo 2015	Adopta soluciones intensivas en TIC, y desarrolla la capacidad de crear, recopilar, procesar y transformar la información para hacer sus procesos y servicios mejores y más eficientes, permitiendo mejorar la calidad de vida mediante el uso eficiente de sus recursos.
Dameri, R.P., 2015	Es una aplicación territorial de las TIC y otras tecnologías para lograr servicios e infraestructuras públicas y privadas más sostenibles, eficientes y eficaces, para mejorar la calidad de vida y reducir el impacto ambiental en el espacio urbano.
Universidad Pontificia Bolivariana. GIDATI, UPB, 2015	Aquella capaz de brindar un acceso equitativo y eficiente a los recursos ofrecidos por una ciudad.
http://www.itu.int/es/ITU-T/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx Consultado julio-2016	Una Ciudad Inteligente y Sostenible es una ciudad innovadora que aprovecha las Tecnologías de la Información y la Comunicación (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 de que responde a las necesidades de las generaciones presente y futuras en lo que respecta a los aspectos económicos, sociales, medioambientales y culturales.
(Raya, J., García, P., Prado-Román, C., y Torres, J., 2017) p. 193	Las ciudades inteligentes son aquellas que tienen un sistema de innovación y trabajo en red para dar a las ciudades un modelo que mejore la eficiencia económica y política, y estimule el desarrollo social, cultural y urbano.

Fuente: elaboración propia con base en (Albino, V., Berardi, U. y Dangelico, R., 2015), (Cocchia, A., 2014) y (GIDATI, UPB, 2014).

6.1.2 Características de una ciudad inteligente

No hay consenso sobre las características que debe tener una ciudad-i. Sin embargo, después de analizar a profundidad las propuestas de varios autores e instituciones (Albino, y otros, 2015) encontró que las ciudades-i tienen cuatro características básicas en común:

- ✓ Infraestructura en red que les permite la eficiencia política y social y el desarrollo cultural.
- ✓ Énfasis en liderazgo empresarial y actividades creativas para la promoción del crecimiento urbano.
- ✓ Inclusión social de los diversos residentes urbanos y capital social en el desarrollo de la ciudad.
- ✓ La naturaleza como un componente estratégico de futuro.

Adicionalmente, la Organización Internacional de Normalización (ISO)¹² elaboró la norma 37120:2014 sobre desarrollo sostenible en las ciudades, que propone definiciones y métricas comparables para el diseño, evaluación, seguimiento y control de las ciudades-i en el orden mundial, se apoya en el portal <http://open.dataforcities.org/> para publicar los indicadores de las ciudades con certificación ISO y permitir ejercicios de comparación (*benchmarking*), lo que ayuda a los gobernantes y demás partes interesadas, para la fijación de objetivos y metas en las estrategias de ciudad-i.

El enfoque uniforme de la norma permite a las ciudades comparar su posición en relación con otras ciudades, identificar las mejores prácticas y adelantar políticas para ciudades más habitables, tolerantes, sostenibles, resilientes, económicamente atractivas y prósperas (...) la Norma está dirigida a todo tipo de ciudades, con independencia de su tamaño y ubicación (ISO 37120, 2014, p. 1)

Como se muestra en la figura 29, la norma ISO 37120:2014 sobre ciudades-i, identificó 17 áreas clave para la ciudad, que se desagregan en 100 indicadores (46 básicos y 54 de soporte), los cuales permiten establecer la línea de base de la ciudad, el establecimiento de objetivos y metas, y el seguimiento y el control de los proyectos estructurados para la ciudad-i.

¹² ISO: International Organization for Standardization

Figura 29. Indicadores clave ciudad-i. Norma ISO 37120:2014

Área clave	Indicador básico	Indicador de soporte
Economía	✓ Tasa de desempleo (%). ✓ Propiedades comerciales e industriales como proporción del valor total de las propiedades (%). ✓ Pobreza (%).	✓ Personas empleo tiempo completo (%). ✓ Tasa de desempleo en jóvenes (%). ✓ Empresas por cada 100k habitantes. ✓ Nuevas patentes al año por cada 100 mil habitantes.
Educación	✓ Población femenina en edad escolar matriculados escuelas (%). ✓ Estudiantes terminan enseñanza primaria: tasa de supervivencia (%). ✓ Estudiantes terminan educación secundaria: tasa supervivencia (%). ✓ Estudiantes de educación primaria/profesor.	✓ Población masculina en edad escolar matriculados en las escuelas (%). ✓ Población en edad escolar matriculados en las escuelas (%). ✓ Número de títulos de educación superior por cada 100k habitantes.
Energía	✓ Uso de energía eléctrica pc (kW/año). ✓ Población con servicio eléctrico autorizado (%). ✓ Consumo de energía de edificios públicos por año (kWh / m²). ✓ Energía de fuentes renovables, como porcentaje del consumo total de energía de la ciudad (%).	✓ Consumo pc de energía eléctrica (kWh / año). ✓ Promedio del número de interrupciones eléctricas por cliente/año. ✓ Duración media de interrupciones eléctricas (en horas).
Ambiente	✓ Concentración partículas finas (PM2,5). ✓ Concentración material particulado (PM10). ✓ Emisiones gases efecto invernadero medidos en toneladas pc.	✓ Concentración NO₂ (dióxido de nitrógeno). ✓ Concentración SO₂ (dióxido de azufre). ✓ Concentración O₃ (ozono). ✓ Contaminación acústica. ✓ Cambio porcentual en el número de especies nativas.
Finanzas	Coeficiente del servicio de deuda (gastos de servicio de deuda como porcentaje de los ingresos propios del municipio)	✓ Inversiones (Capex) como porcentaje del total de los gastos. ✓ Ingresos propios como porcentaje de los ingresos totales. ✓ Impuestos recaudados como porcentaje de los impuestos facturados.
Respuesta a incendios y emergencias	✓ Número de bomberos por cada 100 mil habitantes. ✓ Muertes relacionadas con fuego por 100 mil habitantes. ✓ Muertes relacionadas con desastres naturales por 100 mil habitantes.	✓ Número de voluntarios y bomberos a tiempo parcial por cada 100 mil habitantes. ✓ Tiempo de respuesta a llamada inicial de emergencia. ✓ Tiempo de respuesta llamada inicial a los bomberos.
Gobernanza	✓ Participación de votantes en las últimas elecciones municipales (como porcentaje de los votantes potenciales). ✓ Porcentaje de mujeres elegidas a cargos directivos de la ciudad.	✓ Porcentaje de mujeres empleadas en el gobierno de la ciudad. ✓ Condenas por corrupción y/o soborno por parte de las autoridades municipales por 100 mil habitantes. ✓ Representación ciudadana: número de funcionarios locales elegido para un cargo por 100 mil habitantes. ✓ Votantes registrados como porcentaje de la población en edad de votar.
Salud	✓ Esperanza de vida promedio. ✓ Camas en hospitales por 100 mil habitantes. ✓ Médicos por 100 mil habitantes. ✓ Mortalidad en menores de cinco años por mil nacidos vivos.	✓ Personal de enfermería y obstetricia por 100 mil habitantes. ✓ Profesionales de salud mental por 100 mil habitantes. ✓ Suicidios por 100 mil habitantes.

Recreación y entretenimiento	N.A	✓ Espacio público interior para recreo (m₂). ✓ Espacio público al aire libre para recreo (m₂).
Seguridad	✓ Policías por 100k habitantes. ✓ Homicidios por 100k habitantes.	✓ Crímenes contra la propiedad por 100 mil habitantes. ✓ Tiempo de respuesta de la policía desde la llamada inicial. ✓ Crímenes violentos por 100 mil habitantes.
Albergues	Porcentaje de población que vive en barrios pobres de la ciudad.	✓ Personas sin hogar por 100 mil habitantes. ✓ Hogares sin títulos legales registrados (%).
Residuos sólidos	✓ Población con recogida de residuos sólidos regulares (%). ✓ Recogida pc de residuos sólidos. ✓ Residuos sólidos reciclados (%).	✓ Residuos sólidos dispuestos en relleno sanitario (%). ✓ Residuos sólidos dispuestos en incinerador (%). ✓ Residuos sólidos quemados a cielo abierto (%). ✓ Residuos sólidos arrojados en un vertedero a cielo abierto (%). ✓ Residuos sólidos dispuestos por otros medios (%). ✓ Generación pc de residuos peligrosos (toneladas). ✓ Residuos peligrosos reciclados (%).
Telecomunicaciones e innovación	✓ Conexiones a internet por 100 mil habitantes. ✓ Suscripciones a telefonía celular por 100 mil habitantes.	Conexiones a telefonía fija por 100 mil habitantes.
Medios de transporte	✓ Kilómetros de sistema de transporte público de alta capacidad por 100 mil habitantes. ✓ Kilómetros de sistema de transporte público de pasajeros por 100 mil habitantes. ✓ Número anual de viajes pc en transporte público. ✓ Automóviles pc.	✓ Pasajeros que van al trabajo en un medio de transporte diferente al vehículo personal (%). ✓ Vehículos motorizados de dos ruedas pc. ✓ Kilómetros de ciclорrutas por 100 mil habitantes. ✓ Muertes en accidentes de tránsito por 100 mil habitantes. ✓ Número de destinos aéreos comerciales sin escala.
Planificación urbana	Zonas verdes (hectáreas) por 100 mil habitantes.	✓ Árboles plantados por 100 mil habitantes. ✓ Asentamientos informales como porcentaje del área de la ciudad. ✓ Empleos por vivienda (hogar).
Aguas residuales	✓ Población con servicio de recogida de aguas residuales (%). ✓ Aguas residuales sin tratamiento (%). ✓ Aguas residuales con tratamiento primario (%), secundario (%), y terciario (%).	N.A
Agua potable y saneamiento	✓ Población con suministro de agua potable (%). ✓ Población con acceso sostenible a una fuente de agua mejorada (%). ✓ Población con acceso a servicios de saneamiento mejorados (%). ✓ Consumo doméstico pc de agua (litros/día).	✓ Consumo pc de agua (litros/día). ✓ Promedio anual de horas de interrupción del servicio de agua por hogar. ✓ Porcentaje de pérdida de agua.

Fuente: elaboración propia con base en (ISO 37120, 2014). pc: per cápita. N.A: No Aplica.

6.2 Buenas prácticas de algunas ciudades inteligentes

6.2.1 Ciudades inteligentes creadas desde sus inicios

Son aquellas ciudades o territorios planificados desde sus inicios para ser inteligentes, arrancan desde cero. En este tipo de construcciones se puede instalar la infraestructura base de ciudad-i a la par con el desarrollo de la ciudad, o incluso, puede ser una zona dentro de una ciudad en marcha, que se quiere extender como un distrito inteligente, pero en todo caso, la característica principal es que se cuenta con el espacio y los recursos para construir desde cero, con tecnología abierta y escalable. Este tipo de ciudades, creadas desde sus inicios, permite optimizar recursos y mejorar el diseño de la ciudad-i o el territorio-i. Ejemplos de este tipo de construcciones, son las ciudades de Songdo en Corea del Sur (Figura 30), y Masdar city ubicada en Abu Dabi, Emiratos Árabes Unidos.

Songdo es un proyecto de ciudad innovadora en la que todo se diseñó desde cero con una infraestructura en red de alta eficiencia. Se inició en 2001 y espera que sea inaugurada en 2017. Tiene albergue para 500 mil personas en 6 km² de tierra recuperada al mar, una densidad poblacional de 83.333 personas por km², con un costo estimado de 40 mil millones de dólares (asumido por empresas, familias y Estado).

Figura 30. Imágenes de la ciudad de Songdo (Corea del Sur)



Fuente: www.songdo.com

La ciudad de Songdo, además de implementar tecnología de última generación, también alienta prácticas urbanas sanas, como el uso de la bicicleta y el transporte peatonal en lugar del automóvil, no hay recolección ni contenedores de basura, ya que cada vivienda estará conectada a un sistema subterráneo que colectará todos los residuos a una planta procesadora.

El proyecto de Masdar city (Abu Dabi), por su parte, comenzó su construcción en 2008 y se espera que termine en 2020. Es un paradigma de eco-city con alto desarrollo tecnológico, que obtiene su energía de paneles solares. El agua utilizada proviene del mar y del tratamiento de aguas servidas. El desplazamiento se hace de forma peatonal y con un sistema de transporte eléctrico automatizado, en lugar de automóviles. Es una ciudad programada sin emisiones de carbono, sin combustibles fósiles, y sin residuos.

6.2.2 Ámsterdam y Génova: ciudades inteligentes

Ámsterdam y Génova son ciudades en marcha que tomaron la decisión política de adoptar un proyecto de ciudad-i para mejorar la calidad de vida de la población, al amparo de la Estrategia Europa 2020 (EE2020). Son dos casos de éxito, de los cuales se pueden extraer lecciones sobre los pasos estratégicos en la implementación de una ciudad-i.

Las ciudades fueron elegidas por su relevancia mundial. Ámsterdam es reconocida como la primera ciudad en iniciar un proyecto digital en el mundo (1994), proyecto que fracasó en 2001 por falta de una base financiera sólida que la hiciera auto-sostenible en el largo plazo; sin embargo, la ciudad aprendió la lección y regresó con el programa de ciudad-i en 2009, enfocado en la participación ciudadana y el fortaleciendo de su programa de economía inteligente, que la ha llevado a liderar el emprendimiento en Europa; y la ciudad italiana de Génova, por ser líder en los llamamientos de la Unión Europea para la construcción de ciudades-i, y por presentar las mejores prácticas en la gerencia del proyecto de ciudad-i.

6.2.2.1 Ámsterdam (países bajos) <https://amsterdamsmartcity.com/>

Ámsterdam, la capital oficial de los Países Bajos, tiene 799.442 habitantes¹³, que se amplían a 2.332.773 en el total del área metropolitana, constituida por 33 localidades, en un área de 1.422 km². El producto interno bruto (PIB) per cápita de la ciudad es de US\$45.265, medido en paridad de

¹³ Estadísticas de la ciudad al 2014. <http://www.iamsterdam.com/es/visitar/acerca-de-amsterdam/hechos-y-cifras>

poder de compra (ppp)¹⁴. Es una ciudad con una alta madurez digital, lo cual ha facilitado el tránsito hacia ciudad-i. En 2009 Ámsterdam lanzó *The Amsmarterdam city*, un proyecto de ciudad-i para el área metropolitana, orientado al ciudadano y su participación democrática en la planeación de la ciudad. El proyecto se apoyó en la definición, según la cual:

Una ciudad será inteligente cuando las inversiones en capital humano y social, y la infraestructura de comunicación tradicional (transporte) y moderna (TIC) propicien un crecimiento económico sostenible y una alta calidad de vida, con una gestión racional de los recursos naturales, a través de un gobierno participativo (Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2009, p.50).

El proyecto de ciudad-i, según el análisis de (Dameri, 2016, p. 134), tiene dos objetivos principales:

El desarrollo económico y la mejora en la calidad de vida. Con la promesa de una mejora en la calidad de vida, la ciudad atrae gente joven y educada a vivir en Ámsterdam, produciendo desarrollo económico. La calidad de vida se logra por tres vías: calidad ambiental, digitalización de las comunicaciones y los servicios públicos y privados, y la generalización de la oferta de instalaciones y servicios públicos. Estas vías son las que determinan los objetivos de las iniciativas de la ciudad-i:

- ✓ un mejor uso de los recursos naturales;
- ✓ fuerte atención hacia el consumo de energía, producción de energía limpia y la reducción de la huella ambiental, concebida especialmente como la reducción de las emisiones de CO₂.
- ✓ un papel fundamental de las TIC, comunicación web y datos compartidos, continúa la tradición de Ámsterdam ciudad inteligente, pero con un proceso de arriba hacia abajo (top-down),

¹⁴ Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Ciudades_por_PIB sobre el informe de Global MetroMonitor. Para tener una magnitud de la cifra para Ámsterdam, tómese en cuenta que de 300 ciudades analizadas en el estudio, la de mayor ingreso fue Macau (China) US\$93.849, y la de menor Calcuta (India) US\$4.036. En el informe se publican dos ciudades colombianas, Bogotá US\$15.497 y Medellín US\$11.466 (ppp) año 2014.

- ✓ un enfoque especial en las personas, su comportamiento, su inclusión, su participación democrática en la planeación de la ciudad.

En cuanto a los agentes que hacen posible la estructuración, la implementación y el desarrollo de la ciudad-i, Ámsterdam se apoyó en una alianza público privado (APP), conformada por cuatro instituciones (modelo de cuatro hélices), a las cuales se les denominó las Fundadoras. Estas instituciones son:

- ✓ La municipalidad de Ámsterdam.
- ✓ Liander, compañía de servicios que distribuye electricidad y gas natural.
- ✓ KPN, principal compañía de telecomunicaciones.
- ✓ La Junta económica de Ámsterdam (JEA)¹⁵, cuya misión es mejorar de forma sostenible la prosperidad y el bienestar del área metropolitana de Ámsterdam (AMA).

La JEA está compuesta por representantes de los empresarios, las agencias gubernamentales y los institutos de conocimiento. Se espera que el AMA tenga asegurada una posición entre las tres regiones innovadoras de Europa para 2025, y para ello se han planteado cinco retos:

- ✓ Ser líderes en el campo de la economía circular (reutilización, eficiencia en el uso de los recursos, lograr más producto con menos insumos, baja huella ambiental).
- ✓ Ser el lugar más importante en Europa para la innovación basada en datos.
- ✓ Que sus habitantes ganen dos años saludables en su vida útil.
- ✓ Transporte urbano libre de emisiones.
- ✓ Tener el mercado de trabajo más adaptable y atractivo de Europa.

¹⁵ <https://www.amsterdameconomicboard.com/english>

El desarrollo de Ámsterdam ciudad-i se estructuró sobre 43 proyectos (figura 31), distribuidos en las áreas de: infraestructura, movilidad, áreas inteligentes (zonas verdes y parques), datos abiertos, economía inteligente, calidad de vida, sociedad, y *living labs*.

De acuerdo con la clasificación realizada por (Dameri, 2016, p. 139), columna de la derecha en figura 31, de los 43 proyectos, 25 tienen características de ciudad inteligente, 9 de ciudad digital, dos tienen tránsito de ciudad digital a inteligente y 7 son no tecnológicos.

Algunos proyectos, especialmente los no tecnológicos (NOTECH), se refieren a asuntos intangibles como la negociación de contratos para el ahorro de energía; la relatoría de las comunidades sobre su problemática y las soluciones que se deben seguir según la misma comunidad en materias como el ahorro de energía y la movilidad; el establecimiento del marco legal para el desarrollo de acciones inteligentes; lúdica sobre lo qué es y cómo desarrollar la ciudad-i, así como la estimulación del debate y el entendimiento de las oportunidades y riesgos de la ciudad-i; reuniones entre los miembros de los grupos de interés para definir problemáticas y acciones; concursos entre escuelas primarias para lograr eficiencia energética y seguimientos online; y programas para estimular el uso de la bicicleta. En suma, estos son ejemplos aleccionadores sobre la comprensión del problema y las soluciones cocreadas con la comunidad.

Como se observa en el Figura 32, el proyecto Ámsterdam *Smart City* tiene más de 100 socios con un papel activo en los proyectos piloto, distribuidos en una estructura piramidal de cuatro capas. En la primera están los Fundadores que controlan todo el proceso, le siguen el conjunto de socios estratégicos, luego los socios de proyecto, y finalmente, los socios en red. En resumen, Ámsterdam creó el grupo de los Fundadores para gobernar el tránsito hacia la ciudad-i de forma jerárquica, grupo en el cual, tiene cabida la municipalidad, pero el proyecto de ciudad-i conserva independencia frente al gobierno de turno. El proyecto de ciudad-i se rodea de socios estratégicos en diversas áreas, entre ellas, empresas de tecnología, mostrando que son importantes en el proceso, pero que no son un fin en sí mismas, ya que la ciudad desarrolla proyectos con alta dosis de tecnología al igual que proyectos ciudadanos que no involucran tecnología. La sostenibilidad económica es muy importante para garantizar el proyecto de ciudad-i en el largo plazo, por ello es que se incorpora la Junta Económica de Ámsterdam (JEA), que aglutina los sectores: público, privado y del conocimiento.

Figura 31. Ámsterdam ciudad-i: análisis del portafolio de proyectos

#	Proyecto	Descripción	Tipo
1	Almere sociedad inteligente	Almere sociedad inteligente, es una visión de vivir y trabajar en Almere, apoyando todas sus facetas por la tecnología.	DC
2	Amsterdam Wifi gratis	Wifi gratuito en el puerto de Amsterdam IJburg conectado a la fibra de consumo KPN	DC
3	Amsterdam open.nl	Amsterdamopen.nl es la plataforma donde los funcionarios de la ciudad de Amsterdam pueden proponer preguntas y pedir a los ciudadanos que compartan sus ideas.	DC
4	Aplicaciones para Ámsterdam	Apps for Amsterdam 2 es el segundo concurso de datos abiertos en el que los desarrolladores son retados a crear aplicaciones basadas en datos de la municipalidad.	DC
5	Calle del clima	Junto con emprendedores, la típica calle Utrechtsestraat de Ámsterdam, se transforma en una calle comercial sostenible donde se prueban tecnologías innovadoras.	SC
6	E-Habours-Contrato innovador de energía de Zaanstad	El municipio de Zaanstad ha negociado un nuevo contrato energético, que ahorra energía, estimula la producción local de energías renovables y reduce los costes energéticos sustancialmente.	NOTECH
7	E-Habours-ReloadIT	El núcleo de la muestra de Zaanstad "REload IT" es tecnología innovadora para movilidad limpia.	SC
8	Gestión de la energía Haarlem	250 clientes en la región de Haarlem prueban un sistema de gestión de la energía, sin cargo, durante 4 meses.	SC
9	Alumbrado público flexible	No disponible la descripción	SC
10	Tecnología de celdas de combustible	Usando tecnología local innovadora para la generación de energía le permitirá al edificio "Groene Bocht" proveer su propia electricidad y reducir las emisiones de CO ₂ en un 50%.	SC
11	Geuzenveld-localidad sostenible	Más de 500 viviendas fueron equipadas con medidores inteligentes y algunas con una pantalla de retroalimentación de energía que puede hacer a los residentes más conscientes de su consumo de energía.	SC
12	Health-Lab	Health-Lab es una colaboración entre empresas, instituciones gubernamentales, centros de atención e investigación para estimular el desarrollo de las TIC y el cuidado.	DC
13	IJburg fibra para casa	Nueva red de fibra desarrollada por Reggefiber en cooperación con KPN.	DC
14	IJburg-Smart Work@IJburg	Alternativas para solucionar los trancones mediante el teletrabajo (desde el hogar o centros de trabajo inteligente)	DC

15	IJburg-Wijk TV	Canal de televisión privado local a través de Internet de fibra rápida.	DC
16	IJburg: Tu decides!	En el proyecto EUDI (End User Driven Innovation), se les pide que describan sus problemas e ideas sobre la energía y la movilidad en su vecindario.	NOTECH
17	IRIS - Investigación sobre el marco jurídico de las provisiones energéticas	El objetivo del proyecto IRIS es establecer el marco legal que ofrezca las mejores oportunidades para desarrollar las provisiones de energía sostenible.	NOTECH
18	ITO	Mediante la aplicación de tecnología de construcción inteligente, incluso un edificio moderno como la torre ITO puede reducir en gran medida su uso de energía.	SC
19	Moet je Watt (MJW)- Sistema de carga	Sistema inteligente para la carga de baterías de vehículos eléctricos, que se comunica con el medidor para evitar el desperdicio de energía y la sobrecarga. El propósito de este proyecto es probar la combinación.	SC
20	Monumentos	El propósito del proyecto era descubrir tecnologías y metodologías prácticas cuando se trata de representar edificios monumentales. El edificio DE Groene Bocht, fue parte de este piloto.	SC
21	Edificios municipales	Medir el consumo de energía en los edificios municipales vía portal online para establecer ahorros y mostrar resultados reales.	SC
22	Nieuw-West-City Zen	Se invertirán €30 millones en proyectos de innovación en áreas urbanas de la ciudad en los próximos años, iniciando con el distrito de Nieuw-West.	SC
23	Nieuw-West- Almacenamiento de energía para los hogares	Desarrollo de tecnología para almacenar energía en los hogares conectada con redes inteligentes.	SC
24	Nieuw-West-serious gaming	Juego diseñado para permitir y fomentar de forma lúdica la participación de los residentes en la creación de una ciudad más inteligente.	NOTECH
25	Nieuw-West-Sloten Windmill: Smart meeting spot	West-Sloten Windmill es un lugar de reunión en el distrito de Nieuw-West. Los residentes locales y sus aliados trabajan para desarrollar e introducir iniciativas inteligentes en el distrito.	NOTECH
26	Nieuw-West-redes inteligentes	En el área de Ámsterdam-Nueva-Oeste se ha implementado la primera red inteligente de auto-reparación con la que la ciudad de Ámsterdam puede realizar sus objetivos de sostenibilidad.	SC
27	PLAY DECIDE	Una tarjeta de discusión para jóvenes y adultos que pretende sensibilizar a los participantes sobre el tema de las ciudades inteligentes y la ciudad de Ámsterdam, les invita a ver el tema de las ciudades inteligentes de una manera crítica y completa y mejorar sus habilidades de debate.	NOTECH

28	Ring-Ring	Los ciclistas valen todo. Al elegir montar en bicicleta sobre otros medios de transporte, el medio ambiente, el espacio público y nuestra propia salud se beneficia de esto directamente. Debe ser recompensado.	NOTECH
29	Ship to grid	Se instalan casi 200 centrales eléctricas costeras que permiten a los barcos conectarse a la energía verde en lugar de depender de generadores diesel a bordo que contaminan.	SC
30	Reto inteligente	Once empresas compiten en el desafío inteligente donde el observador ofrece a los empleados una visión del consumo de energía. El ganador del concurso será la empresa cuyos empleados ahorran la mayor cantidad de energía.	SC
31	Concurso de escuelas inteligentes	En el proyecto de escuelas inteligentes 6 escuelas primarias en 7 localidades compiten en los resultados de los programas de eficiencia energética, comparando el rendimiento a través de un portal en línea.	SC
32	parques deportivos inteligentes	En este proyecto las asociaciones deportivas, el Consejo local de la ciudad y varios empresarios trabajan juntos para construir y mantener instalaciones deportivas fuertes y sostenibles. El enfoque principal está en la eficiencia energética, iluminación inteligente, biodiversidad y compartir recursos.	SC
33	Gestión inteligente del tráfico	Ámsterdam tiene su propio administrador de tráfico virtual, una visita técnica que permite gestionar el tráfico casi automáticamente. Único en los Países Bajos.	DC→SC
34	Piscinas	Las piscinas son edificios públicos que consumen mucha energía. Ámsterdam ciudad inteligente desea trabajar con sus aliados para encontrar una solución de eficiencia energética sostenible que asegure el máximo costo-eficiencia en la gestión de las piscinas.	SC
35	Los canales verdes de Ámsterdam	"De Groene Grachten", una iniciativa de Wubbo Ockels, tiene el propósito de hacer sostenible el anillo del canal de Ámsterdam.	SC
36	La casa inteligente	Benext-iHome demohouse, en el cual más de 60 productos domóticos controlan la casa y minimizan el consumo de energía.	SC
37	TPEX-smart Airmiles	Para operar centros de conferencia de telepresencia (salas de reunión, salas de juntas y salones de clases) en Ámsterdam y sus alrededores, conectado a la red mundial de los centros de conferencia internacional.	DC
38	Watt for Watt	Watt for Watt usa una aproximación a nivel de vecindario para mejorar la eficiencia energética de las casas. La campaña está igualmente dedicada a alertar a los residentes sobre cómo usar la energía con el objetivo de mantener los costos en niveles asequibles.	SC
39	WEGO carro compartido	WeGo es una nueva plataforma sostenible que permite a los vecinos y amigos, de manera segura, rentarse sus carros uno al otro.	DC→SC

6.2.2.2 Génova (Italia) www.genovasmartcity.it/

La ciudad tiene 607.906 habitantes y alcanza los 1,5 millones en el área metropolitana. El proyecto de ciudad-i se inscribe en la Estrategia global Europa 2020 e igualmente se relaciona con el pacto de los alcaldes para reducir las emisiones de CO₂, reducir el consumo de energía y suplir parte de la demanda de energía con fuentes ambientalmente sostenibles.

El proyecto de convertir a Génova en una ciudad-i tiene una definición compartida por todos los grupos de interés, de tal forma que los proyectos y las iniciativas inteligentes, apunten al “objetivo de mejorar la calidad de vida a través del desarrollo sostenible, basado en la investigación, la innovación y la tecnología, impulsado por el liderazgo local y la aplicación de la planificación estratégica integrada”. (Dameri, 2016, p. 138).

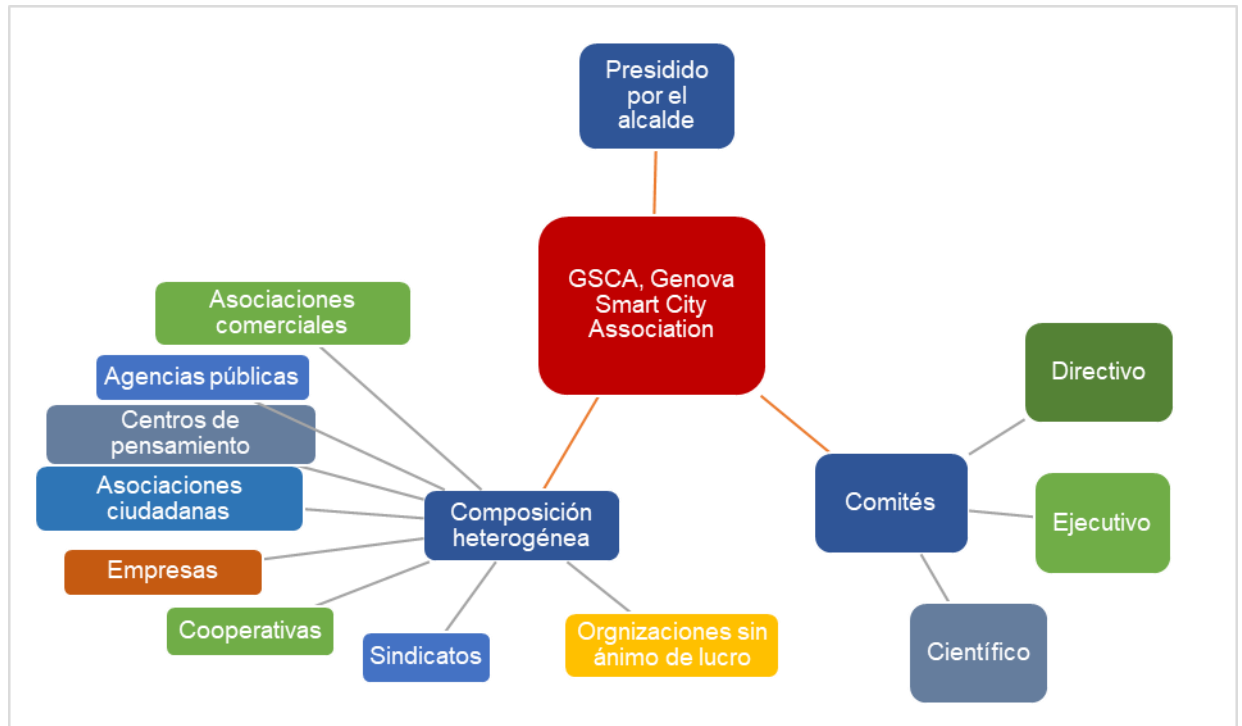
En 2010 se creó una entidad jurídica independiente, denominada: Asociación Génova Ciudad Inteligente (Genova Smart City Association, GSCA) con el objetivo de organizar todo el proceso de conversión a ciudad-i, esto es, organizar la agenda, gerenciar el plan estratégico, definir acciones, proyectos e iniciativas, y coordinar todos los grupos de interés para implementar Génova ciudad-i. Dameri, lo describe así:

GSCA fue compuesta inicialmente por los tres principales socios que participaban en las convocatorias de la Unión Europea para la financiación de proyectos inteligentes, los cuales eran: la alcaldía de Génova, ENEL Spa (principal productor italiano de electricidad), y la Universidad de Génova. El primer objetivo de GSCA fue involucrar a los principales actores de la ciudad inteligente mediante su incorporación a la Asociación y participar en la implementación de la estrategia inteligente, pero también la difusión entre empresas y ciudadanos de la cultura inteligente (Dameri, 2016, p. 138).

Como se observa en el Figura 33, la Asociación es presidida por el alcalde, sin embargo, GSCA es una entidad jurídica independiente del poder político local y de la empresa privada. Es una institución de planeación estratégica abierta y democrática que incorpora diversos grupos de interés en el diseño, la implementación y el desarrollo inteligente de la ciudad. Participan grupos tan diversos como: los sindicatos, las organizaciones sin ánimo de lucro, las cooperativas, las empresas de todos los tamaños, asociaciones ciudadanas (dedicadas a la cultura, la educación y el bienestar, etc.), los centros de pensamiento, las universidades, las agencias públicas

(tales como la autoridad portuaria y la agencia regional de energía), y las asociaciones comerciales.

Figura 33. Asociación Génova ciudad inteligente



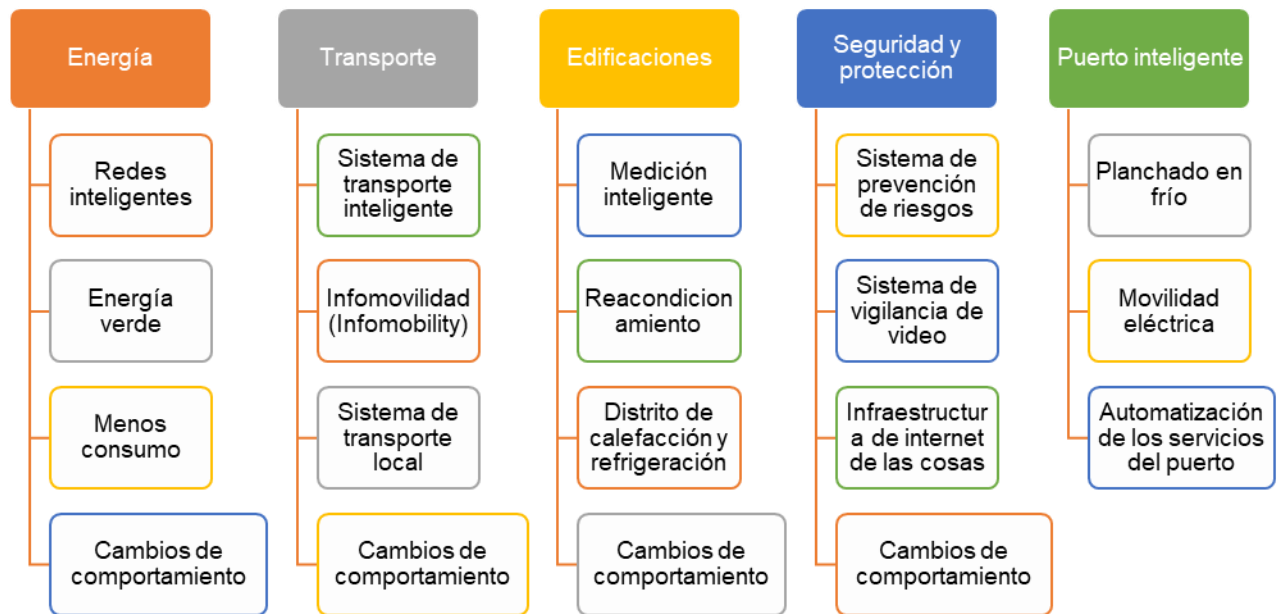
Fuente: elaboración propia con base en (Dameri, 2016, p. 139)

Las decisiones de GSCA se apoyan en tres comités:

- ✓ Comité directivo, define la visión estratégica y las principales líneas de desarrollo de la ciudad-i.
- ✓ Comité ejecutivo, órgano ejecutor que busca el logro de las estrategias.
- ✓ Comité científico, otorga soporte técnico a las actividades de innovación, a la vez que mantiene el diálogo con la academia y los institutos de investigación. Es un órgano consultivo, encargado de examinar, ratificar o negar los proyectos e iniciativas inteligentes bajo criterios técnicos.

Como se muestra en el Figura 34, la estrategia de Génova ciudad-i se basa en cinco pilares: energía, transporte, edificaciones, seguridad y protección, y puerto inteligente.

Figura 34. Génova: ciudad inteligente basada en cinco pilares



Fuente: <http://www.village24.it/> Recuperado el 18 de diciembre de 2016.

Para la implementación de Génova ciudad-i, se propuso un portafolio basado en 9 grandes proyectos auspiciados por la Unión Europea, UE (figura 35), y 43 iniciativas prohiadas por la municipalidad (figura 36). Obsérvese que la mayoría de las acciones registradas en las figuras 35 y 36 no involucran tecnología, ya que apuntan hacia la fundamentación científica del modelo de ciudad-i, esto es, estudios académicos que definan el marco global de lo que se va a desarrollar, vigilancia tecnológica sobre las mejores prácticas en materia de ciudades-i, educación a los ciudadanos, regulación y cambios de comportamiento de los ciudadanos, introducción de acciones inteligentes, tales como: contratación pública, criterios ecológicos en la adquisición de insumos, construcción y uso de ciclo rutas, transporte público, entre otras.

Figura 35. Génova ciudad-i: análisis del portafolio de proyectos

#	Proyecto	Descripción	Tipo
1	Iluminación	Implementar iluminación inteligente en zonas urbanas para reducir el consumo de energía.	SC
2	ElihMed	Renovación innovadora de edificios existentes para mejorar la eficiencia energética; considera vivienda pública.	SC
3	R2Cities	Define estrategias y soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia energética en grandes edificios.	SC

4	CELSIUS	Desarrollo de un proyecto piloto sobre calefacción urbana y sistemas de refrigeración y redes de energía.	SC
5	ICITY	Implementación de plataforma abierta para servicios públicos electrónicos (e-services).	DC
6	Periferia	Desarrollar un enfoque innovador para involucrar a los usuarios finales y los ciudadanos (especialmente en los suburbios) en la planificación e implementación de nuevos productos y servicios. Este enfoque usa especialmente TIC y <i>living labs</i> .	NOTECH
7	Armonizar	Define estándares de la UE y las mejores prácticas para soportar la seguridad, la resiliencia y la sostenibilidad en la planeación urbana de largo plazo.	NOTECH
8	Transformación	Definir una metodología para transformar ciudades en ciudades inteligentes recogiendo estudios teóricos sobre planificación estratégica y las mejores prácticas en seis ciudades de la UE.	NOTECH
9	Escuela	Lograr un sistema de calefacción en las escuelas públicas, con el objetivo no sólo de reducir el consumo de energía y las emisiones de CO ₂ , sino también de educar a los niños y a sus padres para un uso más inteligente de la energía.	SC

Fuente: Dameri, 2016, p. 142. Tipos de proyectos: SC: Ciudad inteligente, DC: ciudad digital, y NOTECH: proyectos sin tecnología.

Según Dameri:

De los 9 proyectos, 8 puede ser considerados como inteligentes y uno digital. Dentro de los proyectos inteligentes, sólo uno tiene un fuerte componente TIC para soportar las acciones inteligentes. Tres proyectos no usan tecnología: lo que se explica porque muchas de las convocatorias de la UE para el desarrollo de proyectos sobre ciudades inteligentes se focalizan en el diseño de guías, políticas, colección de las mejores prácticas, lo mismo que en definiciones y contenidos centrales del nuevo e inmaduro campo de investigación. La UE reconoce que, para fomentar una rápida y eficiente implementación de la ciudad inteligente en toda Europa, es mejor una estrategia de arriba hacia abajo (*top-down strategy*), definiendo procesos y comportamientos y difundiéndolos en una especie de libro blanco (*White book*), explicando qué y cómo hacerlo, y qué es lo que no se debe hacer, para ahorrar tiempo y dinero, y para prevenir errores [...] entre las iniciativas (figura 12), se tiene que: 10 son iniciativas inteligentes, 13 son iniciativas digitales, 6 son iniciativas digitales con un alto impacto inteligente, y 14 son iniciativas no tecnológicas (Dameri, 2016, p. 141-2).

Figura 36. Génova ciudad-i: análisis del portafolio de iniciativas

#	Iniciativa	Descripción	Tipo
1	E3SoHo	Desarrollar una plataforma TIC para monitorear el consumo de energía de las familias en un área de vivienda popular, con el objetivo de extenderlo por toda la ciudad y educar a las personas en conductas sostenibles.	DC→SC
2	Centro social Diamante	Desarrollar un centro social construido con criterios sostenibles y extender las mejores prácticas a otros proyectos similares.	SC
3	Centro cívico Molassana	Desarrollar un centro cívico construido con criterios sostenibles y extender las mejores prácticas a otros proyectos similares.	SC
4	Centro de jóvenes	Desarrollar un centro para jóvenes construido con criterios sostenibles y extender las mejores prácticas a otros proyectos similares.	SC
5	Plantas de energía renovable en edificios cívicos	Desarrollar un proyecto piloto para recopilar las mejores prácticas para convertir plantas energéticas en edificios municipales en plantas sostenibles, basadas en fuentes de energía renovables.	NOTECH
6	Eficiencia energética en los mercados públicos	Desarrollar un mercado público construido con criterios sostenibles, para extender las mejores prácticas a proyectos similares.	SC
7	SEAP, Sustainable Energy Action Plan	El Plan de Acción para la Energía Sostenible (SEAP) es el documento clave firmado por el Pacto de Alcaldes para guiar las acciones de la ciudad y alcanzar su objetivo de reducción de CO ₂ para 2020.	NOTECH
8	Semáforo inteligente	Convertir semáforos en semáforos inteligentes y sostenibles.	SC
9	ELENA, European Local Energy Assistance	Un proyecto de la UE para proporcionar apoyo técnico a soluciones innovadoras en las ciudades con el objetivo de reducir la huella ambiental de las zonas urbanas.	NOTECH
10	Provisión solar	Desarrollar normas, instrumentos administrativos y legales, contratos tipo para producir y distribuir energía solar en grandes copropiedades.	NOTECH
11	Servizionline.comune.genova.it	Crear una gran plataforma para ofrecer a los ciudadanos servicios electrónicos, con el objetivo de la eficiencia del proceso administrativo, la reducción del consumo de papel y la reducción de la movilidad.	DC
12	FreewifiGenova	Implementación de una gran cantidad de zonas públicas en Génova con wi-fi gratuito.	DC

13	Génova fibra óptica	Crear red de fibra óptica propia para conectar todas las ramas municipales en la ciudad.	DC
14	FTTH, Fiber to the home	Ofrecer servicios de banda ancha a los ciudadanos.	DC
15	Normas de construcción municipal	Desarrollar una regulación territorial para apoyar un mayor uso de las técnicas de construcción, para mejorar la eficiencia energética de las edificaciones.	NOTECH
16	Energía inteligente en el trabajo	Escribir un manual para impulsar las mejores prácticas en relación con el consumo de energía en el espacio de trabajo.	NOTECH
17	Gestión inteligente de la ciudad	La organización de un Master Universitario para la gestión y gobernanza de un complejo programa de ciudades inteligentes.	NOTECH
18	Movilidad eléctrica	Crear una gran infraestructura urbana para apoyar el uso privado de los carros eléctricos.	SC
19	Infomobility	Crear una plataforma TIC para ofrecer información sobre el tráfico en el área urbana en tiempo real y reducir el tráfico y la contaminación.	DC→SC
20	Supervisor de movilidad	Desarrollar un sistema integrado de TIC para recopilar información sobre el tráfico y el transporte, combinando datos derivados de diferentes fuentes, como sensores, bases de datos privadas y públicas, sistemas de videos, etc.	DC
21	App AMT	Desarrollar una aplicación móvil para suministrar información sobre los sistemas de transporte público local en Génova y alrededores.	DC
22	Electra- Transporte urbano eléctrico	Desarrollar innovador sistema de transporte público, basado en el uso de moto eléctrica compartida.	SC
23	Carro compartido	Desarrollar innovador sistema de transporte público, basado en el uso de carro eléctrico compartido.	SC
24	Bicicleta compartida	Desarrollar innovador sistema de transporte público, basado en el uso de bicicleta compartida.	SC
25	Epistemetec	Realizar una biblioteca digital para preservar el patrimonio cultural de algunas regiones italianas.	DC
26	Med-3R	Realizar cooperación internacional entre ciudades mediterráneas para compartir implementaciones técnicas en el tratamiento de residuos.	NOTECH
27	CycleCities	Promover una campaña educativa para los responsables políticos, los ciudadanos y las instituciones, sobre la importancia del sistema de transporte sostenible.	NOTECH

28	CATMED	Implementar una plataforma TIC distrital sostenible, basada en la educación para la sostenibilidad y la participación ciudadana, que se aplique gradualmente a todos los distritos de una ciudad inteligente.	DC
29	Vendedores web	Realizar una plataforma TIC para vender servicios turísticos de Génova y alrededores en el extranjero.	DC
30	Energía universitaria inteligente	Lograr un conjunto de sensores y una plataforma TIC para medir el consumo de energía y las ineficiencias de las edificaciones en la Universidad de Génova; Estas medidas se utilizarán para apoyar el sistema energético inteligente para toda la universidad genovesa.	DC→SC
31	Tecnoedile	Realizar un prototipo de "edificación de energía casi cero", utilizando sistemas integrados para producir energía a partir de fuentes renovables.	SC
32	PEAP, Port Energy Plan	Definir el plan energético del puerto de Génova, con el objetivo de optimizar la eficiencia energética.	NOTECH
33	Climate change! we change!	Este proyecto aborda de forma integrada el problema de la reducción del consumo de energía en las construcciones de múltiples propietarios; Involucra a todos los actores: copropietarios, empresas energéticas, municipios, etc.	NOTECH
34	H@H (HEALTH@HOME)	Ofrece a los ciudadanos mayores una aplicación TIC para apoyar la asistencia médica en línea.	DC
35	SCOC (Smart city operation security center)	Desarrollar una plataforma de datos abiertos para integrar información heterogénea sobre el sistema de seguridad territorial.	DC→SC
36	Inset (Interoperable national system for eTicketing)	Realizar una plataforma TIC para integrar el servicio de venta de billetes electrónicos con la política municipal de turismo en Génova.	DC
37	Urbelog	Un sistema TIC para apoyar la entrega eficiente de productos en las áreas urbanas.	DC→SC
38	Accessit	Desarrollar una plataforma TIC para apoyar el diseño de itinerarios turísticos en Génova y en el área mediterránea	DC
39	Protocolo de negocio para la energía en las edificaciones	Crear un protocolo de integración de negocios con la Municipalidad de Génova en la definición de un plan a largo plazo sobre la eficiencia energética de los edificios municipales.	NOTECH
40	Protocolo de negocio para el transporte público	Crear un protocolo de integración de negocios con la Municipalidad de Génova en la definición de un plan a largo plazo sobre la eficiencia energética en el transporte público.	NOTECH
41	Web site Génova ciudad	Crear un sitio web para el programa Génova ciudad inteligente, capaz de difundir la cultura de una ciudad más	DC

	inteligente	inteligente entre los ciudadanos.	
42	Premio de la revolución inteligente	Una competencia entre los ciudadanos sobre la propuesta inteligente que se presentará al municipio.	NOTECH
43	Socio del teatro de decisiones	Realizar una plataforma TIC para apoyar la planificación estratégica y la gobernanza de largo plazo, integrada a los proyectos inteligentes.	DC→SC

Fuente: Dameri, 2016, p. 143. Tipos de iniciativas: SC: Ciudad inteligente, DC: ciudad digital, y NOTECH: proyectos sin tecnología.

Como se observa en el Figura 37, las fuentes de financiación del proyecto Génova ciudad-i, son muy diversas. Aportan tanto la municipalidad, los fondos europeos destinados a promover acciones inteligentes (recursos financieros y apoyo técnico), las empresas y las familias (agentes privados), las asociaciones público-privadas (APP), los fondos recaudados en pequeñas cantidades voluntarias, usualmente vía internet (crowdfunding), y los patrocinios.

Figura 37. Génova ciudad inteligente: fuentes de financiación



Fuente: <http://www.village24.it/> Recuperado el 18 de diciembre de 2016.

Comentarios

Los casos de Ámsterdam y Génova muestran:

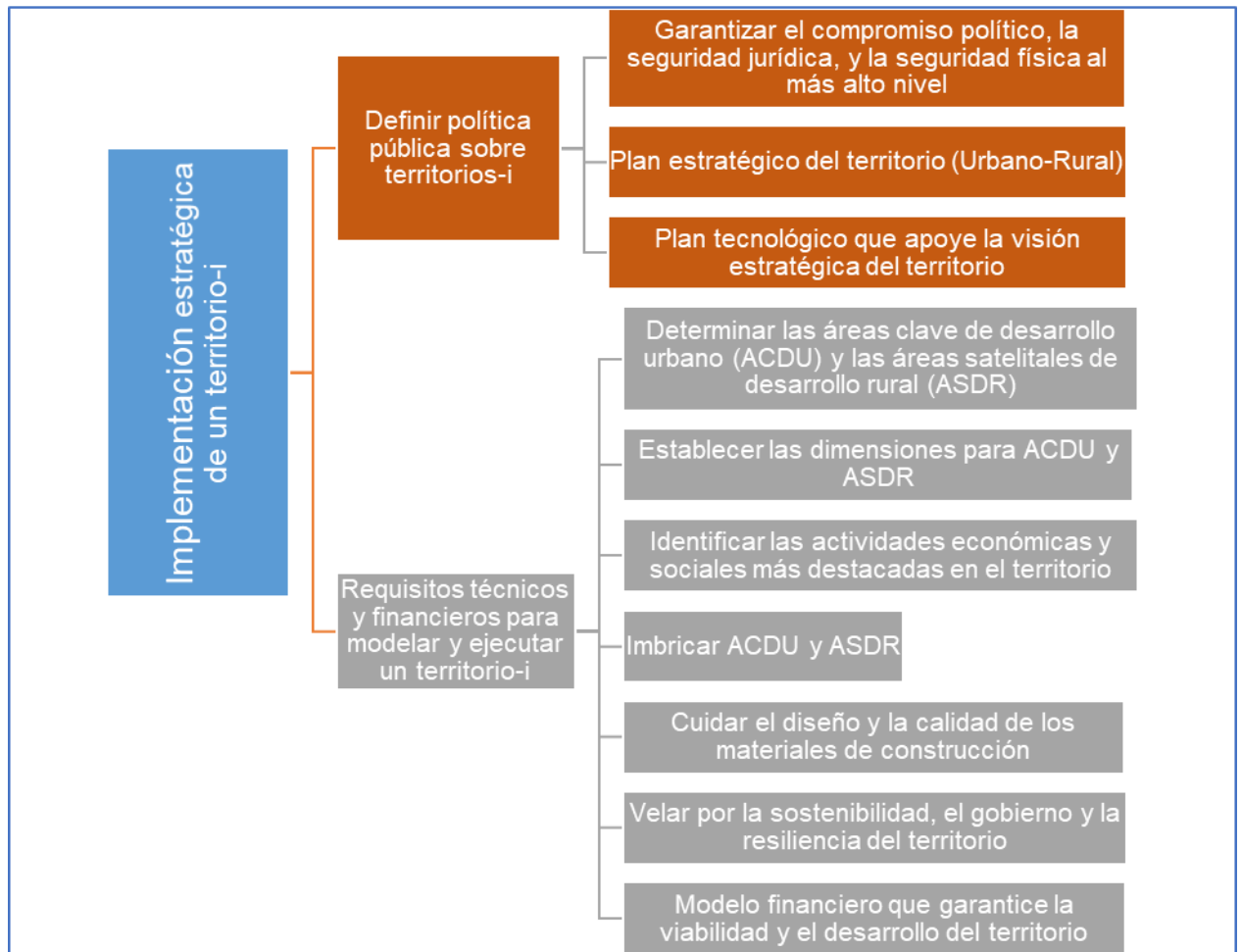
- ✓ El primer paso para lograr ciudades-i, es la decisión política de hacerlas.
- ✓ El desarrollo e implementación de las ciudades-i se facilita y tiene mayor probabilidad de éxito si se cuenta con un marco general, como es el caso europeo con la Estrategia 2020 y el Pacto de los alcaldes, con reglamentación, compromiso político al más alto nivel, y apoyo técnico y financiero.
- ✓ Se debe crear una institución jurídicamente independiente para gerenciar el proyecto de ciudad-i, que concite los grupos de interés presentes en el territorio.
- ✓ Se debe tener un buen diagnóstico de la ciudad, para determinar su matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), y con ella, la línea de base y una buena estrategia.
- ✓ Una estrategia bien definida, a la par con una visión compartida por todos los grupos de interés, es clave para lograr el propósito de una ciudad-i.
- ✓ La educación TIC para la ciudadanía, empresas y sector público, es importante para sacar el mejor provecho de la inteligencia implementada en el territorio-i.
- ✓ Se deben crear las condiciones para el desarrollo de una economía inteligente (basada en investigación, conocimiento e innovación), que garantice la sostenibilidad y autosuficiencia de las ciudades-i en el largo plazo.

6.3 Conceptos estratégicos clave para el logro de una ciudad inteligente

El material analizado en ésta vigilancia tecnológica, incluidas las experiencias exitosas de Ámsterdam y Génova, da luces sobre cómo implementar la estrategia de una ciudad-i o territorio-i, alcanzando el objetivo general que dio origen a esta investigación.

La consecución de una ciudad-i o territorio-i tiene dos componentes, como se observa en el Figura 38. El primero, consiste en definir la política pública sobre territorios-i, que incorpore las áreas urbana y rural. El segundo, se refiere a los requisitos técnicos y financieros para modelar y ejecutar el territorio-i.

Figura 38. Estrategia para la implementación de una ciudad-i o territorio-i



Fuente: elaboración propia con base en (Reddy y Singh, 2015) y las experiencias de Ámsterdam y Génova.

El primer componente se desagrega a su vez, en tres partes: Una voluntad política, al más alto nivel, que sirva de patrocinador y que garantice la continuidad del proyecto en el largo plazo; un plan estratégico del territorio que guíe la visión de futuro y las acciones del presente; y un plan tecnológico que soporte la visión del territorio.

El segundo componente, abarca la arquitectura y los demás requisitos técnicos y financieros para lograr un territorio-i. Para efectos de este trabajo seguiremos de cerca los siete pasos para modelar una ciudad-i planteados por (Reddy y Singh, 2015).

6.3.1 Definir política pública sobre territorios inteligentes

6.3.1.1 Compromiso político

El proyecto de territorios-i requiere de patrocinadores comprometidos al más alto nivel de gobierno, con visión de desarrollo global, como lo prueba la EE2020. Como se observa en la figura 39, las políticas gubernamentales sobre territorios-i comienzan por la definición y el compromiso del gobierno nacional, seguidas de manera congruente con las políticas departamentales y las políticas en la célula municipal, todas ellas influenciadas por el contexto internacional.

Figura 39. Contexto de la política pública sobre territorios inteligentes



Fuente: elaboración propia con base en <http://ec.europa.eu/eu2020/index>

En un mundo interconectado, el contexto internacional también es un marco de referencia para las políticas, programas y proyectos que se adelanten en los territorios-i, pues, regiones que dependan de la comercialización de productos en el mercado internacional (café, petróleo, carbón, flores, banano, oro, esmeraldas, etc.) tendrán configuraciones sociales y ciclo de negocios diferentes a las poblaciones que dependan exclusivamente del mercado local.

Cada territorio-i suplirá necesidades distintas, unos tendrán como problema prioritario el transporte, otros el medio ambiente, otros la generación de empleo, otros la lucha contra la pobreza, la seguridad, etc. Sin embargo, en todos los casos, se necesitan garantías jurídicas, seguridad física, y compromiso de todos los niveles de gobierno, que transmita confianza al sector privado, las familias y demás grupos de interés que habitan y hacen inversiones en el territorio (urbano-rural).

En cuanto a la gerencia del proyecto de la ciudad-i o del territorio-i, la experiencia de las ciudades de Ámsterdam y Génova enseña, que esta debe estar aparte de la administración local, para que se garantice su continuidad en el tiempo. El equipo debe estar conformado por representantes de los grupos de interés del territorio, trabajar con los más altos estándares de planificación y gestión de proyectos, reportando a los grupos de interés (ciudadanía, universidades, centros de investigación, empresas y sector público), pero en todos los casos manteniendo el liderazgo y la ejecución en un ecosistema de colaboración independiente del grupo político que se encuentre en el poder, lo que dará continuidad al proyecto de región-i.

6.3.1.2 Plan estratégico del territorio

La visión estratégica se refiere a un ejercicio de planeación prospectiva, donde los diversos grupos de interés exponen su narrativa sobre lo que debe ser el territorio-i a mediano y largo plazo. El equipo gerente del proyecto toma nota, analiza los puntos en común y los puntos en desacuerdo, para socializarlos hasta alcanzar una visión futurista del territorio, que sea realista y alcanzable.

En este punto de participación ciudadana, es valioso contar con diversos medios de comunicación, instrumentos tales como las páginas web (Alvarez, J., Amaya, F., y Marín, B., 2015), aplicaciones móviles, blogs, reuniones de trabajo con los grupos de interés, estudios académicos con amplia difusión, y el voz a voz. Que el territorio se vuelva tema de charlas y aportes en el día a día de la ciudadanía. De todo este trabajo deben salir los

insumos suficientes para configurar el plan estratégico del territorio-i con participación ciudadana, enmarcado en la política pública de territorios-i sugerida anteriormente.

La ciudad de Santander (España), es un buen ejemplo del uso medios de comunicación, como la página web <http://www.santandercitybrain.com/> y la app “El pulso de la ciudad”, instrumentos desarrollados como parte del proyecto Smart Santander. Mediante estas herramientas la ciudadanía interactúa con sus gobernantes, para compartir ideas, proyectos e incidentes, y se hace participe en el desarrollo de Santander como ciudad-i y coadyuva en la ejecución del Plan Estratégico de la ciudad.

6.3.1.3 Imbricar plan tecnológico y plan estratégico del territorio

El plan tecnológico surge una vez que se haya tomado la decisión política de poner en marcha el territorio-i, cuando existan las garantías jurídicas para las transacciones económicas y la convivencia pacífica, cuando se haya definido la visión y el plan estratégico, y se haya evaluado la capacidad humana y financiera del territorio.

Cuando se tiene claridad sobre lo que se va a hacer y cómo, se procede a elegir la tecnología más adecuada para apoyar el desarrollo del territorio-i, que no necesariamente es la tecnología de última generación, ni la más costosa, sino la más adecuada a las necesidades del territorio, y acorde con las capacidades intelectuales y financieras de la población y el territorio que la asume. De este modo, se corrige la noción de la ciudad-i como una solución tecnológica, y se procede, más bien, como el desarrollo de un territorio para mejorar la calidad de vida del ser humano de forma sostenible. La tecnología al servicio del ser humano.

6.3.2 Requisitos técnicos para modelar un territorio inteligente

A continuación, se destacan siete pasos recomendados por (Reddy y Singh, 2015) para el diseño y elaboración de ciudades inteligentes en la India. A pesar de las diferencias políticas, culturales y económicas, el estudio es de interés para esta vigilancia tecnológica porque ofrece una lista de chequeo concreta para llevar la idea de ciudades-i o territorios-i a la realidad.

6.3.2.1 Áreas clave de desarrollo urbano y satelital

De acuerdo con los autores, el territorio-i tiene dos áreas que interactúan permanente¹⁶. La primera, es el área clave de desarrollo urbano (ACDU), lugar donde se despliegan las actividades económicas principales, se crean la mayoría de las oportunidades de empleo calificado, y los servicios sociales. Es un área altamente concentrada, que aprovecha al máximo el espacio vertical.

La segunda, es el área satelital de desarrollo rural (ASDR), concebida como un área de mayor espacio, que sirve de apoyo para las actividades desarrolladas en ACDU, mediante la provisión de alimentos, insumos productivos, mano de obra no calificada, recreación, zonas verdes, equilibrio ecológico, entre otras.

Los autores (Reddy y Singh, 2015, p. 247) recomiendan, tanto como sea posible, un mercado que se retroalimente (bucle cerrado), consumiendo y produciendo lo que la otra área oferta o demanda, sin desconocer que habrá algunos productos que se deben importar a la ciudad-i, o que se generen excedentes exportables, pero en todo caso, el mensaje clave es: aprovechar el mercado interno, que se genere intercambio económico para la satisfacción de necesidades entre áreas, lo que contribuye con la generación de empleo, mejora de ingresos, y mayor demanda agregada, lo que estimula la oferta, genera empleo y desarrollo económico.

6.3.2.2 Dimensiones de las áreas clave de desarrollo y satelital

Los autores (Reddy y Singh, 2015, p. 247), expertos en temas de construcción, hacen el ejercicio de diseñar una ciudad-i para 1.000.000 de habitantes, en un terreno de 15km² (55.500 acres), en la India. Asignan el 4,5% del terreno para ACDU con el 30% de la población, lo que arroja una densidad poblacional de 29.600 habitantes por km², y el resto del terreno se asigna para el ASDR, esto es, el 95,5% del territorio y el 70% de la población (rural), como se muestra en la figura 40.

Para una ciudad nueva, según los autores, el ACDU se ubica en el centro, rodeado por el ASDR. En caso de que se trate de una ciudad ya establecida, los autores recomiendan identificar y mantener las áreas de

¹⁶ La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) <http://www.oecd.org/governance/regional-policy/urbanmetroreviews.htm> ha propuesto una metodología para la creación de ciudades exitosas, donde se enfatiza la productividad y el desarrollo económico en lugar de los límites administrativos para la ciudad. Enfatiza también, la necesidad de políticas nacionales para lograr impactos regionales significativos. Lo que va en línea con la propuesta que desarrollamos en este documento.

mayor actividad socio-económica en los diversos lugares en que se encuentren, haciendo notar que, al sumar el área y la población, deberán representar proporciones similares a las propuestas para optimizar el uso del territorio y la ubicación de la población.

Figura 40. Características clave para desarrollar una ciudad inteligente

	Área Clave de Desarrollo Urbano (ACDU)	Área Satelital de Desarrollo Rural (ASDR)
Población	300.000	700.000
Área	2.500 acres	53,000 acres
Densidad poblacional	29.600 habitantes por km ²	3.250 habitantes por km ²
Principales actividades	Centro económico y social con características de desarrollo humano de calidad, incluyendo la asistencia sanitaria y la educación superior.	Apoya y prospera sobre el crecimiento económico de ACDU y comparte la infraestructura social clave disponible en el ACDU.

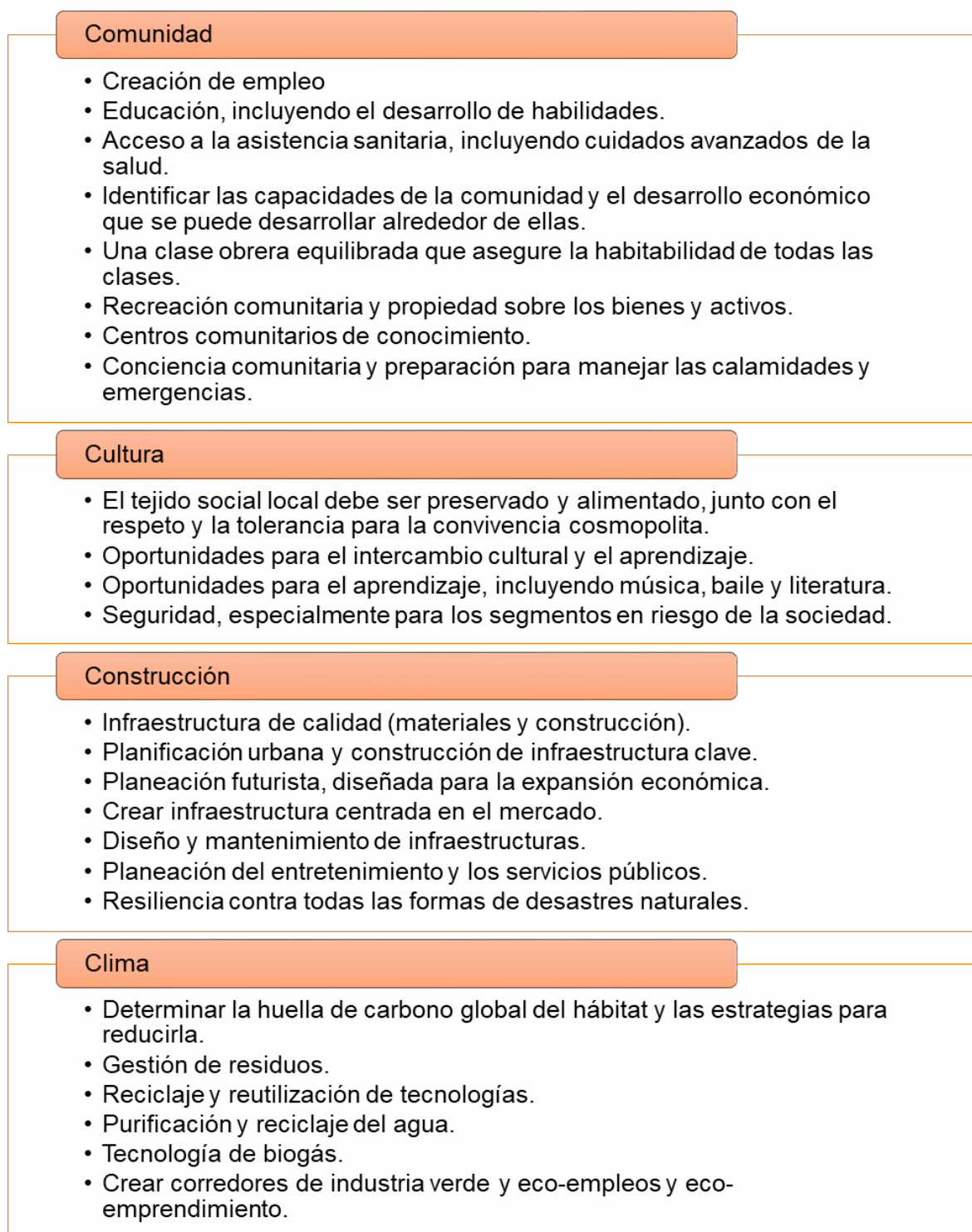
Fuente: adaptado de Reddy y Singh, 2015, p. 247. Ejercicio elaborado para la India.

6.3.2.3 Actividades económicas y sociales en el territorio

Se debe identificar la vocación productiva del territorio y las ventajas competitivas que se puedan derivar a futuro. Para conocer las actividades clave de desarrollo, los autores sugieren estimar la demanda por bienes y servicios de la ciudad-i mediante el modelo de las 4C, cuyos componentes críticos son: comunidad, cultura, construcción y clima, como se observa en la Figura 41.

La técnica consiste en identificar todas las actividades que se requieren en cada una de las 4C, lo que deja al descubierto las necesidades, y por lo tanto, la demanda potencial de productos o servicios, la cual, si se satisface adecuadamente con insumos, mano de obra, y producto terminado de la misma zona, retroalimenta el sistema económico, genera ingreso disponible y capacidad de compra; al mismo tiempo, se mejora el recurso humano que entra a participar del circuito económico, creando un círculo virtuoso de crecimiento económico y social.

Figura 41. Modelo 4C para identificación de actividades clave en la ciudad-i



Fuente: Adaptado de Reddy & Singh, 2015, p. 250

6.3.2.4 Imbricar las áreas clave de desarrollo y satelital

Las Áreas clave de desarrollo urbano (ACDU) y Satelital de desarrollo rural (ASDR) hacen parte de un sistema económico y social interrelacionado. Como se mencionó anteriormente, en el modelo establecido para el caso de la India, en el ACDU se adelantan las actividades que generan el mayor valor agregado y el empleo calificado, siendo el área de mayor avance tecnológico e innovación.

El Área satelital de desarrollo rural (ASDR), según los autores, es un área de soporte, que provee bienes y servicios, tales como: alimentos, mano de obra no calificada, energía, insumos, recreación, vivienda y zonas verdes, entre otras. Las ASDR son concebidas, bajo cuatro niveles de conectividad: Física, electrónica, conocimiento y económica. La India las ha desarrollado bajo un modelo denominado PURA -*Providing Urban Amenities in Rural Areas*, como lo muestra (Reddy y Singh, 2015, p. 254).

La conectividad física, se refiere a lo que los autores denominan “*hardware infrastructure*”, esto es, que las zonas rurales tengan infraestructura física, tales como carreteras, edificios, viviendas, conexión eléctrica, servicios públicos, entre otros, que permita la comercialización de los bienes y servicios producidos, para avanzar hacia un mayor nivel de desarrollo.

La conectividad electrónica, se relaciona con la infraestructura digital y el uso de las TIC, tener un área rural moderna que tenga comunicación con el resto del mundo, usando herramientas tales como: WiFi, WiMax, cobertura de telecomunicaciones y mapeo de tierras.

La conectividad del conocimiento es una fuente de formación y creación de riqueza para la comunidad. Resulta crítica para la creación, disseminación y acceso a productos con alto valor agregado, y también puede incluir competencias específicas para el entrenamiento y el desarrollo de habilidades, cuidado de la salud y servicios educativos, mejorar las capacidades sociales, y mejorar la productividad centrada en el conocimiento.

La conectividad económica es considerada como el eje sobre el cual giran los demás niveles de conectividad, ya que es la base para la generación de riqueza, la creación de demanda agregada y el beneficio de la población.

6.3.2.5 Diseño y calidad de los materiales de construcción

Esforzarse por hacer diseños futuristas, con ciudades que no dependan del automóvil para actividades rutinarias como ir a la oficina, a la escuela, salir de compras o visitar los amigos, ya que se pueden desplazar en bicicleta o caminando. Construir pasarelas entre edificios (*sky walkway*) que reducirían la congestión en las calles, e incluso reduciría la necesidad de las mismas, dejando zonas para espacios abiertos, tales como: centros de intercambio cultural, zonas de alimentación y zonas de eventos. Reducir emisiones de buses públicos mediante el uso de energía solar o hidrógeno. Incorporar avances tecnológicos como los nano-materiales, aprovechar los espacios verticales en las ACDU para la construcción de edificios, son algunas de las propuestas enunciadas por (Reddy y Singh, 2015, p. 256), para innovar en los diseños y la calidad de los materiales de construcción en la ciudad-i.

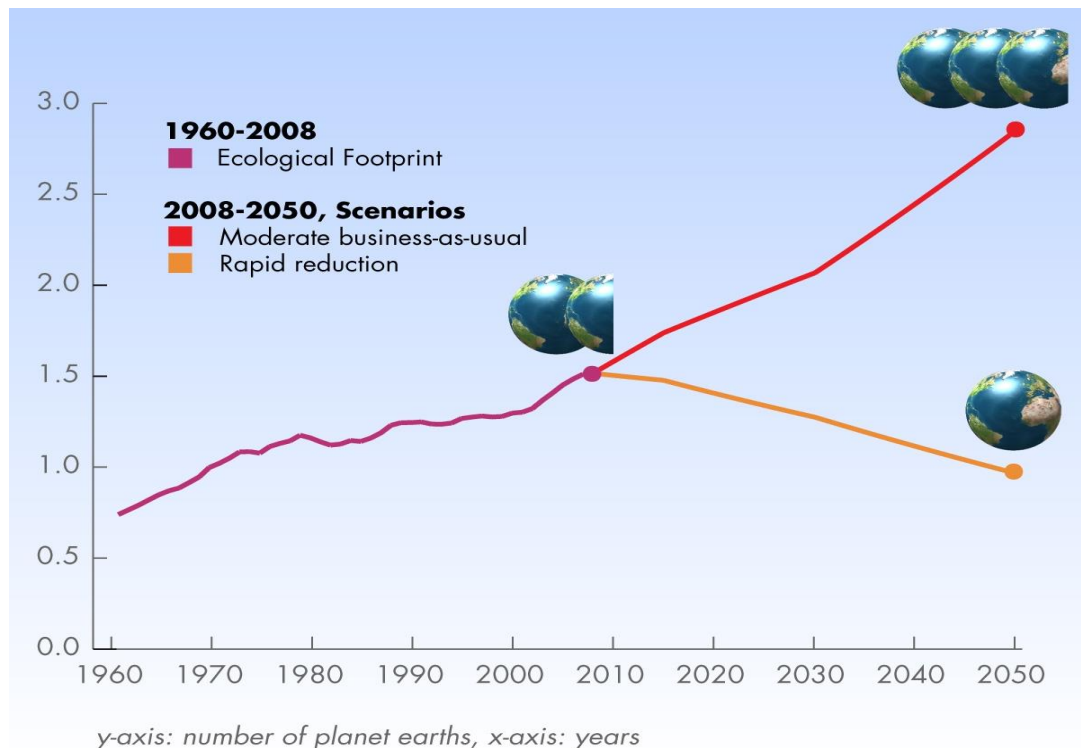
6.3.2.6 Crear sostenibilidad, gobierno y resiliencia

Instituciones como el Global Footprint Network han estimado, como se observa en Figura 42, que con las tendencias actuales de consumo, la humanidad requeriría, en un escenario moderado, de tres planetas para satisfacer sus necesidades en el 2050, por lo cual, es urgente corregir el rumbo hacia un uso racional de los recursos naturales, de tal forma que se garantice “el cuidado de nuestra casa común” como la denominó el Papa Francisco en su encíclica *Laudato Si'* (Francisco, 2015).

Según (Reddy y Singh, 2015, p. 256), los seres humanos representamos menos del 0,5% de la biomasa del planeta, pero consumimos el 31% de la producción primaria, que es la energía solar convertida en alimento por las plantas a través de la fotosíntesis.

Las ciudades-i son una esperanza de vivir en entornos amigables con el ambiente, ya que el aumento de la población mundial y sus pautas de consumo han creado un desbalance entre las fuentes y los usos de los recursos naturales del planeta, comprometiendo la supervivencia de las generaciones futuras.

Figura 42. Huella ecológica y perspectivas



Fuente: http://www.footprintnetwork.org/ar/index.php/GFN/page/world_footprint/

De otro lado, la resiliencia de la ciudad-i, esto es, la capacidad de reponerse a desastres naturales como terremotos, tsunamis, e inundaciones, entre otras, requiere de un diseño estructural interdisciplinario, vigilado por el gobierno de la ciudad, mediante el registro de las condiciones de seguridad de cada construcción. Las edificaciones con las mejores condiciones, certificadas por el gobierno de la ciudad, pueden asignar un mayor precio, creando estímulos para los constructores e información y seguridad para los compradores y usuarios.

En cuanto a las transacciones financieras en la ciudad-i, los autores recomiendan usar poco dinero en efectivo, dando prioridad a otras formas de pago, con lo cual, se puede corregir la evasión, la corrupción, los sobornos, ya que es más fácil determinar la trazabilidad. También se reducen los robos en las calles, que se producen, en parte, por el dinero que se lleva en efectivo. Para efectos de gobierno, los autores sugieren hacer uso de la democracia, al tiempo que los resultados obtenidos por cada administración se evalúan frente al plan de gobierno prometido y desarrollado (Reddy y Singh, 2015, p. 259).

6.3.2.7 Modelo financiero

El modelo financiero de una ciudad-i dependerá, entre otras, del territorio a desarrollar, el diseño arquitectónico, la cultura de su gente, el clima, el envejecimiento de la población, el nivel de desarrollo económico y la tecnología que se vaya a implementar, lo que muestra la singularidad de cada proyecto de ciudad-i o territorio-i que se pretenda desarrollar. Como ejemplo, podemos citar que una ciudad promedio en la India tiene un costo de COP\$13 billones, mientras que, como se mencionó anteriormente, la ciudad de Songdo en Corea del Sur, estaría costando casi 10 veces más.

A continuación, se presenta la propuesta de (Reddy y Singh, 2015, p. 259), para una ciudad-i promedio en la India, diseñada para un millón de habitantes, en un terreno de 15 km², a desarrollarse en un período de cinco años. A pesar de que los números cambien para otras ciudades, países o culturas, resulta interesante traer este caso a colación por ser los primeros autores que avanzan en el costeo de la ciudad-i para un país emergente, por los ítemes considerados y por los mecanismos de financiación entre los grupos de interés.

Como se observa en la figura 43, la inversión total de la ciudad-i asciende a COP\$13 billones (Rs 281,1 millones), de los cuales, el 64% corresponde al sector residencial para familias de clase media, financiado con recursos propios o con endeudamiento. El 16% corresponde a edificaciones comerciales y el 6,3% a industriales, a ser financiadas con recursos empresariales.

En suma, se estima que el 87% de la inversión en la ciudad-i es privada, provendría de los ahorros familiares, la inversión de las empresas y la financiación que obtengan del sistema financiero. El 13% restante para el cierre financiero de la ciudad-i, provendría de los empresarios desarrolladores del proyecto, de una alianza público-privada (APP), del plan de inversiones del Estado, o una mezcla de todos ellos. En este sentido, la ciudad-i es un modelo de desarrollo que beneficia a todos, y por tanto es dado, que las inversiones incumben, además del Estado, a los agentes privados, o a la combinación de ambos (alianzas público-privadas, APP).

Figura 43. Modelo financiero para una ciudad inteligente

Modelo financiero para una ciudad-i de un millón de habitantes	Millones de Rupias Hindúes	Millones de pesos colombianos	% de participación en el costo total
Inversión básica del ACD (Urbano): Carreteras, líneas eléctricas, aguas residuales, etc.	7.500	346.065	2,7%
Edificaciones en ACD (Urbano)	244.100	11.263.262	86,8%
Residencial	180.000	8.305.560	64,0%
Comercial	45.000	2.076.390	16,0%
Industrial	17.600	812.099	6,3%
Espacios abiertos	1.500	69.213	0,5%
Inversión ASD (Rural)	27.000	1.245.834	9,6%
Techos energía solar (Urbano-Rural)	2.500	115.355	0,9%
TOTAL	281.100	12.970.516	100%

Tasa de cambio COP\$/Rs (Rupias Hindúes), vigente el 21 de noviembre 2016

46,14

Fuente: elaboración propia con base en (Reddy y Singh, 2015, p. 259). Modelo financiero para una ciudad inteligente en la India, útil para efectos de la metodología y los mecanismos de financiación.

7 CONCLUSIONES

- ✓ Mediante el uso de herramientas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, nos propusimos hallar los pasos estratégicos para lograr una ciudad o un territorio inteligente. Encontramos que la estrategia tiene dos grandes componentes, el primero, consiste en la definición de la política pública sobre territorios-i en un marco que encaje lo nacional, lo departamental y lo municipal, de tal forma que se pueda crear sinergia económica y bienestar social de país. Y, el segundo, los pasos técnicos y financieros para modelar e implementar el territorio-i, concebido como un espacio de desarrollo social. Se destaca:
 - La política pública sobre territorios-i, a su vez, tiene tres partes: compromiso político al más alto nivel; un plan estratégico del territorio que retroalimente lo urbano y lo rural; y un plan tecnológico que consulte las capacidades tecnológicas y financieras de la comunidad.
 - Los pasos técnicos para modelar e implementar el territorio-i, se pueden resumir en: la determinación de las áreas urbano-rural y su interrelación, cuyo referente más cercano en el contexto colombiano son los planes de ordenamiento territorial (POT); establecer la vocación presente y el potencial de las regiones y su gente (matriz FODA); velar por la resiliencia del territorio y garantizar la sostenibilidad económica.

- ✓ El descontento mundial con la globalización, y la revisión de los tratados de libre comercio por parte de los países desarrollados, especialmente Estados Unidos, obligan a los países emergentes, entre ellos Colombia, a promover con más fuerza el desarrollo

endógeno, esto es, aprovechar mucho más el potencial del mercado interno (capacidad de consumo y generación de ingresos) y sus recursos (tierra, capital, fuerza de trabajo y tecnología), para lo cual, los territorios inteligentes pueden ser una herramienta valiosa que integre los mercados urbanos y rurales, usando las TIC, el emprendimiento y los nuevos modelos de negocio.

- ✓ La implementación de inteligencia en los territorios se debe enmarcar en una política pública, que aproveche la sinergia de las áreas rurales y urbanas, creando estímulos para la inversión, el empleo y la vida digna y segura en el campo, ya que las ciudades, por más inteligencia que logren, no son autárquicas, sobre todo, en materia de agua y alimentos.
- ✓ La sostenibilidad de los territorios-i requieren de una base económica sólida que genere empleo de calidad e ingreso con buena capacidad de compra, para lo cual, la legislación se tiene que poner a tono con el avance de la tecnología y los negocios que surgen con la digitalización, la innovación, y la colaboración (economía circular).
- ✓ Los ciudadanos-i son la base de los territorios-i, lo que implica revisar el sistema educativo colombiano a la luz de las TIC, desde los contenidos y su pertinencia, hasta las condiciones de acceso, los precios y las condiciones de financiación. Los territorios-i empiezan con un enfoque hacia el capital humano, ofreciendo entornos adecuados para la educación, el emprendimiento y la innovación.
- ✓ La comunicación con los grupos de interés es clave para el éxito del proyecto de territorios-i, que se sientan partícipes de las acciones encaminadas a mejorarles la vida. Las páginas web, blogs, mensajes

de texto y voz, podcast y videos son herramientas que facilitan la interacción y el control de los proyectos, las obras y los presupuestos.

- ✓ El desarrollo e implementación de territorios-i requiere del concurso de todas las esferas de gobierno (nacional, departamental, y municipal), la sociedad civil, los centros de conocimiento y el sector privado, para cocrear el plan estratégico de desarrollo (modelo de cuatro hélices).
- ✓ El modelo de ciudad-i o territorio-i exitoso, al estilo del adelantado por Ámsterdam o Génova, requiere un enfoque especial en las personas, en su comportamiento, su inclusión social y económica, y su participación democrática.
- ✓ Lograr territorios-i es un esfuerzo de largo plazo que supera los períodos de gobierno, por lo cual, el desarrollo e implementación del proyecto requiere de una gerencia externa, monitoreada por los representantes de los grupos de interés.
- ✓ Para la creación de territorios-i en Colombia, el país enfrenta dos retos: el primero, llevar las bondades del Estado a todo el territorio nacional; y el segundo, generar confianza de los ciudadanos hacia las instituciones y los gobernantes, ya que los territorios-i se fundamentan en un diálogo directo, franco y fluido entre los ciudadanos y el Estado.
- ✓ La inteligencia de alto impacto en un país, empieza de arriba hacia abajo, esto es, además de la política pública sobre territorios-i, se debe generar confianza de los ciudadanos hacia las instituciones y los gobernantes, para que la interacción electrónica con datos abiertos produzca *big data* de calidad (comprensible, fiable, relevante, integra, oportuna, comparable, etc.) para la toma de decisiones asertivas, en el sector público, el privado, la academia y los hogares.

- ✓ El Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (Dane), debe ser independiente del Estado, para mejorar la credibilidad de las cifras.
- ✓ El Dane, como órgano rector de las estadísticas oficiales en Colombia, debe agilizar y profundizar las variables que miden el desarrollo económico territorial, en concordancia con la política pública sobre territorios-i. La norma ISO 37120:2014 puede ser una buena guía, ya que tiene respaldo, certificación y comparabilidad internacional.
- ✓ El liderazgo del Dane en la presentación oportuna de indicadores de desarrollo regional, permite la comparabilidad, el seguimiento y la evaluación de la política pública sobre territorios-i, además del direccionamiento de los recursos hacia las regiones donde producen su mayor impacto en el desarrollo económico y social.
- ✓ Los casos de Ámsterdam y Génova muestran un gran apoyo del sector público para que las universidades adelanten estudios comparados y de vanguardia sobre ciudades-i, innovación social, inclusión económica y social; la elaboración de normas para las instituciones y los negocios acordes con los avances tecnológicos; y apoyo a la ciudadanía para la educación en TIC.
- ✓ Son muchos los trabajos pendientes sobre territorios-i, en especial, los indicadores relacionados con la medición de la inteligencia, el retorno de los recursos invertidos, y la ciberseguridad.
- ✓ Así como la omnipresencia de la tecnología puede facilitar muchas actividades humanas, igualmente puede generar problemas, ya que

los cibercriminales también están pendientes del *big data* y las actualizaciones tecnológicas¹⁷.

- ✓ La mayor conectividad y generación de *big data* puede ayudar a expandir la democracia, entendida como ciudadanos libres, ilustrados, conscientes y participativos, para mejorar su calidad de vida. Sin embargo, un mal manejo de los datos ciudadanos, también puede cercenar la democracia.
- ✓ Digitalizar el país y dejar que sean las fuerzas del mercado las que desarrollen el concepto de ciudad-i, conduce a que las ciudades con ventajas de aglomeración, capacidad económica, emprendimiento e innovación (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla) logren avances aislados, profundizando las brechas regionales de desarrollo, sin una sinergia de país. Adicionalmente, crean el estímulo para que los jóvenes abandonen el campo en busca de mejores oportunidades en la ciudad, lo que atenta contra la seguridad alimentaria del país, la ocupación pacífica del territorio, y la seguridad en las ciudades.
- ✓ Las ciudades-i y los territorios-i no son la panacea, pero son tendencias mundiales que recién inician y van para el largo plazo, por lo cual, es recomendable no estar aislado de esta ola disruptiva, y en la medida de lo posible, aprovecharla en la planificación del desarrollo económico y social del país.

¹⁷ El video sobre **el lado oscuro de google** es un primer acercamiento al problema, versión on-line disponible.

8 Referencias

- (DNP), D. N. (2017). Planeando ciudades modernas. Bogotá, Colombia.
- AENOR 166006. (16 de 03 de 2011). *Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*. Obtenido de Normas y publicaciones: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0046930#.V4ARj7h97IU>
- Albino, V., Berardi, U. & Dangelico, R. (11 de Abril de 2015). *Smart cities: Definitions, dimensions, performance and initiatives*. Obtenido de Journal of Urban Technology: <http://dx.doi.org/>
- Alvarez, J., Amaya, F., & Marín, B. (2015). Propuesta de construcción de ciudades inteligentes en Colombia con la participación de la ciudadanía: Metodología Adaptativa para el Desarrollo de Ciudades Inteligentes y Sostenibles. *Asociación Colombiana de Estudios Regionales y Urbanos*. Medellín, Colombia: GIDATI, GICU, UPB.
- Ausaverri, M. (2014). La visión integral de una ciudad enfocada a la eficiencia y a la sostenibilidad: Smart city. *Revista de obras públicas* 3550.
- Ayuntamiento de Amsterdam. (2011). <http://www.amsterdamsmartcity.com/2011>. Obtenido de <http://www.amsterdamsmartcity.com/2011>
- Bakici, T. et al. (2012). A smart City Initiative: the Case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy, Volume 4, Issue 2*, 135-148.
- Bouskela, M. y Casseb, M. (Coordinadores). (2016). *La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Código de publicación: IDB-MG-454.
- C Tecno, C. T. (2012). *Hoja de ruta para la smart city*. España.
- California Institute. (2001). <http://smartcommunities.org/concept.php>.

- Campbell, T. (2012). *Beyond Smart Cities: How Cities Network, Learn and Innovate*. N.Y: Earthscan-Taylor & Francis Group.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2009). Smart Cities in Europe. *3rd Central European Conference in Regional Science – CERS*, 45-59.
- CINTEL. (2013). Ciudades Inteligentes: Cintel Smart City Index. CINTEL-Centro de Investigación de las Telecomunicaciones. *RCT, Volumen 64*, 5-13.
- CNMH, C. N. (2015). *Una Nación Desplazada: Informe Nacional del Desplazamiento Forzado en Colombia*. Bogotá: Web
<http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/informes2015/nacion-desplazada/una-nacion-desplazada.pdf>.
- Cocchia, A. (2014). Smart and Digital City: A Systematic Literature Review. En R. &.-S. Dameri, *Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space* (págs. 13-43). Switzerland: Springer.
- Colado, S. et al. (2014). *Smart city. Hacia la gestión inteligente*. Barcelona: Marcombo, ediciones técnicas.
- Cugurullo, F. (2013). How to Build a Sandcastle: An Analysis of the Genesis and Development of Masdar city. *Journal of Urban Technology* 20: 1, 23-27.
- Dameri, R.P. (2013). Searching for Smart City Definition: A Comprehensive Proposal. *International Journal of Computers & Technology*, 11(5)., 2544-2551 (Council for Innovative Research).
- Dameri, R.P. (2015). Urban Tableau the board: Measuring Smart City Performance. En L. P. Mola, *From Information to Smart Society: Environment, Politics and Economics* (págs. 173-180). Switzerland: Springer International Publishing.
- Eichmann, M. (2013). Ciudades inteligentes UNE: Una realidad al alcance de todos para mejorar el bienestar de los colombianos. *Andicom*.

- Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network. (2012). *Libro blanco Smart Cities*. Madrid, España: Imprintia.
- Fontana, F. (2014). The Smart City and the Creation of Local Public Value. En R. Dameri, C. Rosenthal-Sabroux, R. Dameri, & C. Rosenthal-Sabroux (Edits.), *Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space* (págs. pgs 117-137). Switzerland: Springer.
- Forrester. (2010). *Getting Clever About Smart Cities: New Opportunities Require New Business Models*.
http://www.forrester.com/rb/Research/getting_clever_about_smart_cities_new_opportunities/q/id/56701/t/2.
- Francisco, P. (2015). *Ludato Si'*. Roma, Italia: Vaticano.
- GIDATI, UPB. (s.f.). Obtenido de
<https://www.researchgate.net/publication/282329514>
- GIDATI, UPB. (2014). *Concepto de ciudad inteligente*. Medellín: UPB.
- Giffinger, R. et al. (19 de Marzo de 2007). *Smart Cities. Ranking of European medium-size cities*. Vienna: Vienna University of Technology. Obtenido de
<http://www.smart-cities.eu/model.html>
- González, A. & David, D. (2015). *Guía Práctica Innovitech: Vigilancia Tecnológica para la Innovación*. Rionegro, Colombia:
https://issuu.com/ovttua/docs/gu__a_pr__ctica_innovitech_2015.
- Hall, P. (2000). Creative Cities and Economic Development. *Urban Studies* 37(4), 639-649.
- Hernández, J. (2011). <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com>.
Obtenido de Telefónica.
- Holland, R. (2008). Will the Real Smart City Please Stand Up? *City: Analysis of Urban Trends, Culture, Theory, Policy, Action*, 303-320.

- IBM. (06 de Junio de 2012). *Ciudades más inteligentes*. Obtenido de http://www.ibm.com/smarterplanet/co/es/smarter_cities/overview/
- ISO 37120. (14 de Mayo de 2014). *International Standard Organization*. Obtenido de Norma ISO 37120: <http://www.iso.org>
- ITI. (2011). *Las TIC en las Ciudades Inteligentes*. *World Smart City Forum*. España: Instituto Tecnológico de Informática.
- Kitchin, R. (2014). The Real-time City? Big Data and Smart Urbanism. *GeoJournal* 79: 1, 1-14.
- Maio, AD. (2012). *Smart governance operating framework: at the heart of smart government*. Available at <http://www.gartner.com/id=1942516>: Gartner Res.
- MIT. (2009). *Smart cities*. <http://smartcities.media.mit.edu/>.
- Moreno, L. & Gutiérrez, A. (2012). *CIUDADES INTELIGENTES: oportunidades para generar soluciones sostenibles*. Bogotá: CINTEL.
- Moss, R. & Litow, S. (2009). Informed and Interconnected: A Manifesto for Smarter Cities. *Harvard University / IBM Corporation*.
- Nam, T., & Pardo, T.A. (2011). Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 185-194.
- Northstream. (2010). White paper on revenue opportunities., (págs. <http://northstream.se/white-paper/archive>).
- Raya, J., García, P., Prado-Román, C., & Torres, J. (2017). Living in a Smart City Affects the Value of a Dwelling? En M. P.-B. Peris-Ortiz, *Sustainable Smart Cities. Creating Spaces for Technological, Social and Business Development* (págs. 193-198). Switzerland : Springer International Publishing .

- Rendón, J. (Editor), Beltrán, L., Bohorquez, J., Pardo, L., Ramirez, L. y Sanabria, N. (2013). *Desarrollo, territorio y gobernanza local: construcciones sociales para el buen vivir*. Saarbücken: Editorial académica española.
- Rezafar, A. y Kerem, T. (2015). *ICT in Urban Planning, About Sustainable*. Istanbul: Department of Architecture, Istanbul Arel University Faculty of Engineering and Architecture.
- Roldan, F. (2013). *Los Territorios Inteligentes y la Innovación Abierta en Colombia*. <http://www.colombiadigital.net/opinion/columnistas/desde-afuera/item/5902-los-territorios-inteligentes-y-la-innovacion-abierta-en-colombia.html>.
- Setis-EU. (2012). *setis.ec.europa.eu/implementation/technology-roadmap/European-initiative-on-smart-cities*.
- Shapiro, J. (2006). Smart Cities: Quality of Life, Productivity, and the Growth Effects of Human Capital. *Review of Economics & Statistics*, 324-335.
- UN. (2014). *United Nations, World Urbanizations Prospects*. N.Y: Department of Economic and Social Affairs.
- UN. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 revision*. New York: United Nations.
- UN-Habitat. (2016). *World Cities Report*. Nairobi, Kenya: www.unhabitat.org.
- Vanolo, A. (2014). Smartmentality: The Smart City as Disciplinary Strategy. *Urban Studies* 51: 5, 883-898.
- Washburn, D. et al. (2010). *Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO*. Cambridge, Available at http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr_help_cios_und_smart_city_initiatives.pdf: Forrester Research, Inc.