



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Memorias

Jornadas
de Investigación
y Análisis



PROSIC

Programa Institucional
Sociedad de la Información
y el Conocimiento

Diálogos sobre las
Ciudades y Territorios
Inteligentes



PROSIC

Programa Institucional
Sociedad de la Información
y el Conocimiento

Memoria de las Jornadas de Investigación y Análisis



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Diálogos sobre los territorios
y ciudades inteligentes

Mayo 2020



Memoria de las Jornadas de Investigación y Análisis

Diálogos sobre los territorios y Ciudades Inteligentes

Fernando García Santamaría

Coordinador Ad Interim

Valeria Castro Obando

Editora

Lucía Fernández Castro

Eliú Escoto Cruz

Wilson Gaitán González

Asistentes de Investigación

Mayo 2020

Índice

Presentación	9
Agradecimientos.....	11
Introducción	13
Conferencia Inaugural	19
Inteligencia territorial, retos y soluciones.....	21
Ciudad inteligente inclusión, innovación y sostenibilidad	25
Monitoreo de Cambio de Uso de la Tierra en Paisajes Productivos y áreas urbanas.....	27
Cantones Inteligentes y Sostenibles en Costa Rica: Una visión de desarrollo de largo plazo	35
Ciudades inteligentes y sistemas de innovación	41
Las TIC en la Ciudad Inteligente	51
<i>Perspectivas desde el sector privado</i>	51
Hacia la consolidación de una Ciudad Inteligente en Costa Rica	53
Aporte de racsa en el desarrollo de los cantones hacia ciudades y territorios inteligentes	61
Territorios Inteligentes	73
La red 5G como base de la ciudad inteligente	83
<i>Perspectivas desde el planeamiento urbano</i>	87
El uso de TIC para la puesta en valor del paisaje urbano histórico de barrio Amón.....	89
La ciudad sensible emociones y diseño.....	101
Tipos de inteligencia que necesitamos en las ciudades para alcanzar desarrollo sostenible	105
Desarrollo Local y Ciudad Inteligente	109
Concepto de la ciudad sostenible: principales características y dinámicas.....	111
Transformación Digital hacia una Ciudad Inteligente	127
Yo Alcalde. Herramienta para la co-gestión territorial, lecciones aprendidas para compartir	143
Cantones inteligentes e innovadores: el reto de transformar a los territorios	147
San José: Desde la innovación hacia un modelo productivo eficiente y moderno	151
Conferencia de Cierre	161
Territorios Inteligentes: Una promesa que sí se puede cumplir en América Latina.....	163

Universidad de Costa Rica. Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento. Memoria de las Jornadas de Investigación Diálogos sobre las Ciudades y Territorios Inteligentes/Valeria Castro Obando, editora. Programa Institucional Sociedad de la Información y el Conocimiento, Universidad de Costa Rica.- San José, C.R.: Prosic, Universidad de Costa Rica, 2020.

166 pp.

ISBN 978-9968-510-20-2.

1. Inteligencia territorial, retos y soluciones. 2. Ciudad inteligente inclusión, innovación y sostenibilidad. 3. Las TIC en la Ciudad Inteligente. 4 Desarrollo Local y Ciudad Inteligente. 5. Territorios Inteligentes: Una promesa que sí se puede cumplir en América Latina. Universidad de Costa Rica. Prosic.

PROSIC

Mayo 2020

Teléfono: 2253-6491

Fax: 2234-5285

prosic@ucr.ac.cr

San José, Costa Rica

Diagramación e ilustración

Keilor Angulo Blanco

PRESENTACIÓN

En el contexto de la revolución digital, un concepto que se escucha cada vez más a menudo es el de los territorios o ciudades inteligentes. Las reflexiones en torno a la forma en la que un espacio geográfico puede llegar a convertirse en un territorio o ciudad inteligente, han contribuido a la aparición de múltiples iniciativas en las que las urbes, apoyadas de la tecnología, se enfrentan a retos variados como el cambio climático, la resiliencia urbana, la gestión de riesgo ante desastres naturales, la eficiencia en los servicios públicos, la inclusión ciudadana y la competitividad, por nombrar algunos.

El éxito en algunas de las experiencias de ciudades inteligentes gestadas en diversos centros urbanos del mundo ha captado la atención de académicos, líderes gubernamentales, autoridades locales, gestores urbanos, empresas, organizaciones de la sociedad y ciudadanía en general, quienes han visto en estos proyectos, la oportunidad para responder ante algunos de los principales desafíos que impone la actual gestión de las ciudades.

En ese contexto, es necesario que los tomadores de decisión entiendan a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como una herramienta fundamental para llevar a cabo las transformaciones necesarias para transitar hacia un modelo de territorio inteligente. Sin embargo, aún no se ha logrado alcanzar un consenso con respecto a lo que se entiende por ciudad inteligente y a los elementos constitutivos que deben poseer este tipo de espacios. De igual modo, tampoco existe un acuerdo sobre el uso, las potencialidades, el rol que deben tener las TIC en los territorios y los actores responsables de convertir los territorios en espacios inteligentes. Por ello, resulta indispensable potenciar la reflexión crítica y multi-sectorial en este tema.

En esta línea, el Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) como instancia adscrita a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR) y en apego a su misión de ser un espacio de reflexión multidisciplinario humanista que busca contribuir con investigaciones que fomenten el progreso científico-tecnológico, la reducción de la desigualdad social y el fortalecimiento democrático de nuestro país mediante el análisis sobre la sociedad de la información y del conocimiento; ha considerado de interés prioritario el facilitar canales y espacios a través de los cuales se fomente la discusión en torno a las ciudades y territorios inteligentes en Costa Rica.

Es por esto que las décimo-sextas jornadas de investigación y análisis celebradas en septiembre de 2019, fueron dedicadas a la reflexión en este tema y llevan por nombre “Diálogos sobre los territorios y ciudades inteligentes”. En ellas se ha pretendido impulsar el diálogo y el análisis multi-sector con respecto a las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes en Costa Rica, a partir de la aplicación de un enfoque multidisciplinario que propiciara el intercambio de conocimientos, aproximaciones, experiencias y propuestas distintas entre el sector privado, la academia, las municipalidades e instituciones de gobierno. En ese sentido, el siguiente documento comprende un esfuerzo por visibilizar las principales discusiones presentadas durante estas jornadas, en la aspiración de contribuir a la creación de conocimientos, la identificación de buenas prácticas y la transferencia de conocimientos en este ámbito.

Dr. Fernando García Santamaría

Vicerrector de Investigación de la Universidad de Costa Rica y

Coordinador Ad Interim del Prosic desde 2019 hasta la fecha.

AGRADECIMIENTOS

La Memoria de las Jornadas de Investigación y Análisis “Diálogos sobre las Ciudades y Territorios Inteligentes” ha sido posible gracias al apoyo que diversos sectores y organizaciones brindaron a esta actividad. Desde el Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) se agradece a todo el personal del programa que participó activamente en la planificación metodológica, la difusión, el planeamiento logístico y gestión administrativa de estas jornadas, así como en la edición y revisión de los artículos que formarían parte de este documento.

También, se externa un agradecimiento a la Oficina de Divulgación e Información (ODI) de la Universidad de Costa Rica (UCR) y particularmente a Gabriela Mayorga, cuya valiosa colaboración permitió la adecuada difusión de este evento a través de diversos medios y entre distintos sectores.

Debe hacerse mención a dos organizaciones que apoyaron financieramente estas jornadas. Por un lado destaca la donación efectuada por Claro Costa Rica, la cual posibilitó invertir en servicios logísticos y organizativos, garantizando así una mejor atención del público asistente a la actividad. Igual de importante fue el apoyo dado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) que en el marco del *Proyecto Trazando una ruta hacia la e-municipalidad* hizo posible la publicación del presente documento en su formato digital y su distribución en el sector municipal.

Asimismo, con extensa gratitud se reconoce la cooperación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt), el Centro Internacional de Política Económica (CINPE), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), DATASYS Group, Radiográfica Costarricense, IBM, Claro Costa Rica, las Escuelas de Arquitectura y Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el Colegio de Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH), las municipalidades de Cartago, San José y Curridabat y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) con el Prosic, ya que estas instancias colaboraron con el programa poniendo a disposición personal que participó como ponentes en estas jornadas de investigación.

De igual modo, se hace un reconocimiento especial a las y los ponentes de estas jornadas de investigación, pues su disposición para formar parte de esta actividad es lo que hoy ha permitido que se cuente con un nuevo producto de conocimiento que será de gran utilidad no sólo para las municipalidades interesadas en desarrollar proyectos de ciudad inteligente en sus municipios; sino también para todas aquellas organizaciones, instituciones, academia y ciudadanía con interés en este tema.

INTRODUCCIÓN

La constante transformación tecnológica y la innovación en campos como la informática, la ingeniería, la robótica y las telecomunicaciones han profundizado transversalmente los procesos de digitalización en el Estado, la economía y el quehacer cotidiano no solo de las organizaciones sino también de las personas alrededor del mundo. Con esto, se han generado cambios notables que se expresan como un replanteamiento de las lógicas bajo las cuales opera la producción, los negocios, el aprendizaje, la educación, el trabajo e inclusive las relaciones humanas. Esto muestra que el impacto de la cuarta revolución industrial (o Revolución 4.0) ya está sobre nosotros y que sin lugar a dudas, esta continuará afectando el funcionamiento de las sociedades; siendo necesario enfrentar estas nuevas tendencias disruptivas.

A partir de esto, el ordenamiento, la planificación y la gestión de los espacios urbanos ha debido adaptarse a la puesta en escena de nuevas soluciones técnicas, que sustentadas en el big data, los algoritmos de inteligencia artificial (IA) y el Internet de las Cosas (IoT) aparecen como posibles herramientas para potenciar el desarrollo de las ciudades. Algunos de los objetivos que se persigue con la integración tecnológica son los de generar más información sobre la dinámica urbana, dinamizar el funcionamiento de las Administraciones Locales, automatizar los servicios públicos, facilitar procesos de toma de decisiones y elaboración de política pública sustentada en mejores datos y estimular métodos novedosos que faculten una mayor participación ciudadana. Con base en estos fines y de la mano de la tecnología ha sido planteado un nuevo modo de organizar las ciudades, que bajo la denominación de ciudad inteligente ha adquirido especial resonancia durante la última década.

La importancia atribuida a las discusiones sobre la ciudad o territorio inteligente ha llevado a que desde el Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) se planteara la necesidad de que, en cumplimiento al rol del programa como espacio interdisciplinario destinado al análisis y reflexión sobre el desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento en Costa Rica, se realizaran diversas iniciativas vinculadas al tema de ciudad inteligente a lo largo del 2019. Entre estas pueden mencionarse el desarrollo de un *Curso de Alta Gerencia sobre Tendencias en Innovación en las Ciudades Inteligentes* de manera conjunta con la Universidad Externado de Colombia y un capítulo sobre ciudades inteligentes como parte del Informe 2019 Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento. En línea con estos esfuerzos, desde el *Proyecto de Jornadas de Investigación del impacto de las TIC en la sociedad* que pretende contribuir a la apertura de espacios que buscan fomentar el diálogo, el análisis y la construcción de conocimiento entre diversos actores del sector de las telecomunicaciones y TIC; y el *Proyecto Transformación hacia la ciudad inteligente: Estado de situación y avances en Costa Rica*, se propuso que las Jornadas de Investigación y Análisis fueran dedicadas a las ciudades inteligentes. Por tal razón, las memorias de las Jornadas de Investigación y Análisis “Diálogos sobre las Ciudades y Territorios Inteligentes” aglutinan las discusiones compartidas en las tres mesas temáticas, así como en las conferencias de inauguración y cierre de dicho evento.

Es importante señalar que si bien este documento pretendió constituirse en una publicación académica con ponencias elaboradas en un formato similar al de un artículo de revista, esto no fue posible debido a que no todas las y los expositores presentaron un texto escrito o con las rúbricas solicitadas. Sin embargo, dada la riqueza y multiplicidad de las discusiones presentadas en estas jornadas, se consideró necesario recurrir a medios que evitaran que se perdiesen los aportes de las y los participantes.

Es por ello que se decidió transcribir algunas de las presentaciones con el fin de preparar documentos en los que se sintetizaran las ideas más relevantes de cada exposición. Posteriormente, dichos textos fueron compartidos con sus respectivos autores y autoras para avalar su aprobación y a partir de ello se incorporaron como artículos.

Sobre esta base, el documento contiene un total de 17 ponencias las cuales han sido estructuradas en tres ejes, según el enfoque de los artículos y la mesa temática a la que corresponden, a saber, 1. *Ciudad Inteligente, Inclusión, Innovación y Sostenibilidad*; 2. *Las TIC en la Ciudad Inteligente* y 3. *Desarrollo Local y Ciudad Inteligente*. Estas memorias son un esfuerzo por reflejar de la mejor manera posible, las presentaciones ofrecidas durante el 23 y 24 de septiembre de 2019 por los distintos representantes de instituciones públicas de Gobierno Central y Sector Descentralizado, municipalidades, empresa privada, academia y organismos y organizaciones internacionales.

Estas memorias inician con una reflexión sobre algunas de las principales problemáticas que aquejan a la región Latinoamericana en la actualidad, entre las que se encuentran la inadecuada movilidad urbana, la preparación y resiliencia ante el cambio climático y el fomento de la competitividad y la productividad. En atención a estos desafíos, **Gilberto Chona** nos invita a reflexionar el rol de las ciudades inteligentes como espacios que permiten responder a estos retos a través de una planificación urbana que además de ser sostenible debe estar vinculada a factores ambientales, económicos y tecnológicos, siendo esencial alcanzar sostenibilidad dentro de la ciudad.

Sobre la base de estas consideraciones, el primer eje de las memorias está conformado por un conjunto de artículos en los que se discuten los cimientos teórico-conceptuales de la ciudad inteligente y el modo como pueden propiciarse la innovación territorial, la inclusión y la sostenibilidad en dichos espacios. En esta línea, **Francini Acuña** resalta el ordenamiento territorial inteligente como una condición necesaria para tener un manejo sostenible del territorio y desarrollar ciudades inteligentes en las que las TIC produzcan información geográfica-espacial útil para el monitoreo de la situación medioambiental y una mejor gestión territorial de espacios rurales y urbanos.

Es así como según **Angélica Chinchilla**, las tecnologías se convierten en habilitadores que mejoran la calidad de vida y potencian el desarrollo mediante un proceso paulatino que por etapas articula planificación a largo plazo, infraestructura TIC y capacidades y habilidades tecnológicas; y a su vez, configura ecosistemas que reflejan distintas realidades geográficas. Por su parte, **Olman Segura y Guillermo Araya** plantean que la creación de sistemas de innovación es fundamental para modificar las capacidades de aprendizaje y el modo como ocurre la innovación en las ciudades, así como para transformar los patrones de desarrollo, consumo y ordenamiento territorial actuales.

En el segundo eje, las ponencias examinan el rol de las tecnologías de la comunicación y la información (TIC) en las ciudades inteligentes desde las perspectivas del sector privado y quienes como gestores de la ciudad se dedican al planeamiento urbano. A partir de esto, los artículos buscan reflexionar sobre el rol de las tecnologías emergentes en el desarrollo de soluciones tecnológicas para las ciudades inteligentes y en las transformaciones que han ocurrido en materia de planificación urbana en el contexto de transición hacia territorios más inteligentes.

Desde la óptica del sector privado, **Mario Estrada** indica que el desarrollo de soluciones técnicas para estos espacios requiere de sistemas costo-eficientes y costo-beneficiosos que además de estar integrados e interconectados, deben ser intensivos en TIC y capaces de crear, recopilar, procesar y transformar

datos e información que permitan contar con procesos y servicios más eficientes; siendo un desafío principal el transformar en tiempo real el intercambio de la información para así generar un valor agregado para gestores, administradores, operadores industriales de la ciudad y la ciudadanía. Todo esto muestra que estamos en la antesala de una revolución tecnológica que está cambiando el modo como operan nuestras ciudades y que obliga a repensar su funcionamiento.

Para **Suzeth Rodríguez** trasladar dicho ejercicio al ámbito nacional supone aplicar una estrategia dirigida a los Gobiernos Locales, en la que se reconozca las particularidades de cada municipio y se atienda a las diferencias en sus capacidades de ejecución y recursos humanos, técnicos y financieros, así como a una coordinación de esfuerzos municipales que proporcione mayor apoyo por parte de las instituciones de gobierno. A nivel comunitario, preparar los territorios para que estos sean más inteligentes conlleva algo más que inversión tecnológica y justamente, en esta línea **Franz Liebinger** nos recuerda los elementos operativos que deben considerar las Administraciones Locales a la hora de implementar iniciativas de esta índole. Aspectos como la planificación estratégica a mediano y largo plazo, las destrezas del personal humano a cargo de desarrollar y ejecutar las soluciones técnicas, la valoración de la sostenibilidad de las intervenciones y la adecuada identificación de las necesidades, habilidades y conocimientos TIC son cuestiones trascendentales que deben estar en el centro del diseño y ejecución de proyectos de ciudad inteligente; pues de ello depende en gran medida, el éxito de estas iniciativas. De la mano de esto, **Óscar Chacón** destaca el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones y particularmente, el desarrollo de la fibra óptica y de las redes móviles como la base para construir urbes inteligentes, pues estas permiten el funcionamiento de la tecnología inteligente y es lo que les habilita como herramientas para la generación y análisis de datos de la dinámica urbana.

La transformación tecnológica junto con el planeamiento y la inversión en infraestructura TIC revelan el protagonismo que posee la tecnología en las ciudades inteligentes, más no responden a consideraciones en las que se aborda la relación del componente tecnológico con la planificación urbana de estos espacios, así como tampoco examina el modo como esta se transforma en los procesos de transición hacia territorios inteligentes. El trabajo de **David Porras** sobre Barrio Amón evidencia que no existe una disociación entre la tecnología y la planificación urbana, sino que por el contrario prima una sinergia en la que herramientas como la realidad aumentada, facultan la innovación tecnológica de los servicios urbanos, a la vez que ofrecen una oportunidad para la recuperación de espacios públicos con valor patrimonial; regenerando así el tejido social de estas zonas y propiciando una vivencia más interactiva de lo urbano.

No obstante para que ello ocurra no basta con la introducción de la tecnología sino que debe buscarse que dicha incorporación se base en un diseño de experiencias y emociones según lo plantea **Débora Picado**, para quien la incorporación de sensaciones, percepciones y emociones permite saber si una respuesta espacial o tecnológica será realmente beneficiosa y útil para quienes finalmente deberán recurrir a la misma. Esto demanda situar a las personas en el centro de cualquier solución tecnológica que se pretenda diseñar así como gestionar el conocimiento cuantitativo y cualitativo referente al modo cómo estas se sienten con respecto a dicha solución.

De la mano de la gestión de emociones, el nexo planificación urbana-tecnología supone en el criterio de **Silvia Valentinuzzi**, la creación inteligencias específicas, las cuales se expresan bajo la forma de herramientas TIC, instrumentos normativos para el ordenamiento territorial, agendas territoriales inteligentes y una población inteligente que consciente de los principios del ordenamiento territorial,

la planificación urbana, la movilidad sostenible y el cambio climático exige intervenciones urbanas efectivas, acordes a la legislación y en las que pueda ser copartícipe de la administración del territorio.

En el tercer eje de la memoria se presentan los artículos que no sólo se refieren a proyectos e iniciativas de ciudad inteligente que se están desarrollando en Costa Rica, sino que también analizan los principales requerimientos técnicos, gubernamentales y de gestión necesarios para propiciar el desarrollo de urbes y territorios inteligentes en el país. En ese sentido, **Mauricio Arroyo** plantea el resurgimiento de los espacios locales como un resultado de la dinámica globalizadora actual, en la cual la imbricación de las distintas escalas territoriales y la desnacionalización han contribuido a la difusión de las fronteras del Estado-nación, atribuyéndole un nuevo protagonismo al ámbito local. La vinculación a la dinámica comercial internacional junto con el incremento de la innovación tecnológica ha provocado que muchas ciudades se hayan convertido en gestoras de notables desarrollos tecnológicos así como en causantes de graves problemas ambientales, siendo indispensable las mejoras en sus condiciones de habitabilidad y en la preservación de sus recursos. En este contexto Arroyo propone un modelo interacción que contempla los rasgos que deben tener las ciudades inteligentes y el tipo de componentes de gestión pública que estas requieren.

Dentro de esta perspectiva, **Eduardo Jiménez** ofrece un acercamiento a las decisiones, la planificación y modo de organización utilizados por la Municipalidad de Cartago para digitalizarse y convertirse en un municipio más inteligente. En su mirada, dicha transición es vista como un proceso de transformación digital, en el que las municipalidades crean una identidad digital en la que a partir de una estrategia organizacional, se replantean los procesos de trabajo para que estos sean más eficientes, rentables y a su vez, se minimice la resistencia al cambio tecnológico mediante la integración de las TIC en cada área del quehacer municipal.

Lo anterior además de demandar cambios en las dinámicas y gestión institucional de los gobiernos locales también supone reconocer que hoy los centros urbanos están decididos a integrarse al proceso de innovación y globalización, así como a apadrinar la tecnología para producir nuevos espacios de convivencia, co-gestión e intercambio social, económico y político. Con base a esto **Yerlyn Rosales y Álvaro Rivas** examinan las condiciones para desarrollar un modelo productivo que permita al cantón de San José renovar su matriz productiva, convirtiéndolo en un centro urbano que logre insertarse en las cadenas de valor globales de alta tecnología; aprovechando y potenciando de ese modo, las ventajas de este nuevo modelo de desarrollo.

Por otro lado, **Roxana Solórzano** puntualiza la experiencia de la Municipalidad de Curridabat al crear una herramienta tecnológica que basada en el diseño de experiencias ha fortalecido los canales de comunicación entre el gobierno local y la ciudadanía, permitiendo la generación de datos y el mapeo de necesidades ciudadanas para priorizar la inversión de recursos y estimular la mejora continua de los servicios municipales. Sin embargo, transitar hacia este tipo de avances sustantivos en el ámbito municipal es una tarea que no está exenta de retos, pues como lo señala **Marcela Guerrero**, transformar los municipios en cantones inteligentes demanda una visión de desarrollo humano que va más allá de la prestación de servicios municipales más tecnológicos, pues ante todo, está anclada en una perspectiva de desarrollo territorial amplia y cercana a la ciudadanía que produce una disrupción en el modo han operado las Administraciones Locales tradicionalmente.

Carlos Roza finaliza la discusión, apuntando hacia la necesidad de contar con un abordaje multidisciplinario en la construcción de territorios inteligentes. Esto supone atender a la complejidad de la

dinámica territorial de estos espacios y visibilizar la integración tecnológica como un elemento más de los requeridos para cimentar territorios de esta índole. En contraste, dos aspectos si aparecen como fundamentales: una cultura comprometida con el desarrollo territorial-local y la capacidad de tomar decisiones adecuadas, basadas en la innovación y en el ciclo de vida de la ciudadanía por parte de las autoridades.

Desde el Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) se espera que la publicación de este documento de memorias sirva como un marco de referencia que propicie la reflexión y discusión crítica de la ciudad inteligente en Costa Rica; siendo esto, uno de los pasos seminales para estimular el desarrollo de urbes y territorios inteligentes y para el cual, sin lugar a dudas, será necesario contar con el apoyo de instancias gubernamentales, municipalidades, academia, sociedad civil, ciudadanía y el sector privado.

Valeria Castro Obando

Investigadora del Prosic y coordinadora de las Jornadas de Investigación y Análisis “Diálogos sobre los Territorios y Ciudades Inteligentes”. Politóloga graduada de la Universidad de Costa Rica y Diplomada en Políticas Públicas para el Desarrollo Democrático en América Latina por la Fundación Konrad Adenauer Stiftung y la Asociación Civil de Estudios Populares de Argentina.

valeria.castro@ucr.ac.cr

CONFERENCIA INAUGURAL

INTELIGENCIA TERRITORIAL, RETOS Y SOLUCIONES



GILBERTO CHONA

ESPECIALISTA LÍDER EN ECONOMÍA URBANA DEL
BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

Es un experto en la formulación y supervisión de planes de acción para las ciudades intermedias de América Central y el Caribe. En 2015-2017, se desempeñó como Coordinador Regional para el Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ESC) en la División de Desarrollo Urbano y Vivienda del BID. También formula y supervisa estudios y proyectos de inversión para la regeneración urbana y el mejoramiento de asentamientos humanos en varios países.

Sus 27 años de experiencia en el BID incluyen análisis fiscal, institucional y operativo en México, América Central, Panamá, República Dominicana y, más recientemente, las Bahamas, Barbados, Belice, Costa Rica, Jamaica, Nicaragua, Surinam y Trinidad & Tobago. Sus intereses actuales son la sostenibilidad fiscal, el apalancamiento de la inversión urbana privada, la gobernanza institucional de las ciudades y las soluciones para ciudades inteligentes. Es licenciado en planificación urbana (Urbanista) de la Universidad Simón Bolívar de Venezuela (1986) y tiene un Máster en Planificación Urbana del Massachusetts Institute of Technology - MIT (1991).

Latinoamérica es la segunda región más urbanizada del mundo, lo que obliga a pensar en el modo como se pueden mejorar el ordenamiento territorial, la movilidad urbana, los servicios públicos y la infraestructura en nuestras ciudades.

Según algunas investigaciones, tener una mayor densidad urbana es más beneficioso que tener una alta fragmentación ya que la concentración de población está fuertemente ligada a una mejor cobertura de servicios públicos y una reducción significativa en los costos de inversión en la prestación de dichos servicios (Libertun y Guerrero, 2015). Un ejemplo de esto es una extendida red vial que propicia la congestión vehicular y el parqueo urbano, en detrimento del transporte público masivo. En ese sentido, lo que se debe buscar es revertir esta pirámide de movilidad de una mayor movilidad vehicular privada a una mayor movilidad humana y procurar mayor espacio público, permitiendo que las ciudades sean más agradables y promuevan una mejor calidad de vida.

En este contexto, el propósito de la inteligencia territorial y de las ciudades inteligentes es lograr una organización urbana en la que la ocupación del territorio por parte de los seres humanos y la presencia de las distintas actividades socioeconómicas se realicen de una manera sostenible; es decir, que se debe buscar la manera como ambos aspectos se ajusten a las limitaciones impuestas por el cambio climático y la disponibilidad de recursos fiscales. Por ello, se debe procurar una planificación urbana que tome en cuenta la lógica de desarrollo del elemento ambiental, económico y tecnológico simultáneamente.

Los desastres naturales como consecuencia continua del cambio climático nos están obligando a pensar dónde podemos ubicar las actividades urbanas, no sólo en términos residenciales sino también de infraestructura; situando el desafío en el cómo hacer más resistente esa infraestructura

ya que sabemos que va a estar expuesta a fenómenos climáticos intensos. Junto con este reto, las ciudades inteligentes deben ser capaces de generar competitividad y productividad así como evitar beneficios desproporcionales de un grupo social sobre otro. En este sentido, una ciudad que se moderniza urbanísticamente, pero desplaza los más pobres hacia las periferias no se puede considerar ni competitiva, ni productiva, ni equitativa.

En cuanto a las ciudades inteligentes, se debe preguntar ¿qué son y por qué se buscan? Estas pueden ser definidas como aquellas en las que se pone a las personas en el centro del desarrollo urbano y humano, se incorporan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la gestión urbana y usan estos elementos como herramientas para estimular la formación de un gobierno edilicio eficiente, que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana, al promover un desarrollo integrado y sostenible. De igual modo, es importante señalar que no existen ciudades inteligentes sin ciudadanos (usuarios) inteligentes y sin tener una altísima conectividad.

Desde el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) manejamos un enfoque de ciudad inteligente que pretende ser sistemático con el fin de contribuir a la sostenibilidad urbana. Para alcanzar esto es necesario trabajar en tres aspectos fundamentales, los cuales pueden ser vistos como los pilares en los que se asienta una ciudad inteligente. Estos son¹:

1. Sostenibilidad ambiental y cambio climático
2. Sostenibilidad de la huella urbana
3. Sostenibilidad fiscal y gobernanza

¹ Para mayor referencia ver: Guía Metodológica. Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles. Tercera Edición. Banco Interamericano de Desarrollo, 2018. www.iadlb.org/ciudades

El trabajo en las áreas mencionadas debe ser acompañado de planes de desarrollo urbano que se adapten a las medidas o especificidades de cada región y, en consecuencia, no pueden constituir planes genéricos que se hayan aplicado en otros contextos y/o ciudades. Un ejemplo de este ejercicio se realizó en el área metropolitana de San José, la cual se caracteriza por contener 3 problemáticas vinculadas con un deficitario saneamiento ambiental, un fuerte rezago en la gestión del agua y una alta congestión vehicular acompañada de la obsolescencia de sus sistemas de transporte público.

Para responder a estas problemáticas se produjo un Plan de Acción para avanzar hacia la sostenibilidad urbana a nivel metropolitano (Plan de Acción: de la acción local a la gobernanza metropolitana, 2016) y el Plan Maestro de Regeneración Urbana y Reconversión Productiva de los cuatro distritos centrales de San José (2019). Este último plan parte de un enfoque innovador y una estrategia de regeneración urbana, con una hoja de ruta clara y precisa de lo que se quiere de San José como ciudad sostenible para el año 2050².

Estos planes fueron formulados considerando un enfoque de sostenibilidad urbana, basada en gran parte en la inteligencia territorial y urbana para que San José transite hacia convertirse en una ciudad inteligente.

Referencias

Libertun de Duren, N., & Guerrero Compeán, R. (2015). Growing resources for growing cities: Density and the cost of municipal public services in Latin America. Washington, DC.: Banco Interamericano de Desarrollo.

2 Se recomienda consultar:<https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/regenerando-centro-reconversion-productiva-san-jose-costa-rica-plan/>; https://issuu.com/ciudadesemergentesysostenibles/docs/sanjose_plandeacci_n_final_280716_a <https://drive.google.com/file/d/16rSt4uxPG-M5cDwF3BX9Rj7L8eWelj73/view>

**CIUDAD
INTELIGENTE
INCLUSIÓN,
INNOVACIÓN Y
SOSTENIBILIDAD**

MONITOREO DE CAMBIO DE USO DE LA TIERRA EN PAISAJES PRODUCTIVOS Y ÁREAS URBANAS



Resumen: El Monitoreo de Cambio de Uso de la Tierra en Paisajes Productivos (MOCUPP) es una herramienta para manejar sosteniblemente el territorio costarricense, la cual consiste en la generación de información geo-espacial de forma anual y enfocada en procesos con insumos de bajo costo, mediante la aplicación de Sistemas de Información Geografía (SIG) y sensores remotos. Su objetivo principal es la generación de información mediante el mapeo de los principales monocultivos del país, así como el área urbana para posteriormente obtener datos de deforestación y regeneración de la cobertura forestal.

Actualmente, se dispone de datos de la cobertura de piña para el año 2000, 2015, 2016 y 2017. Para este último año, Costa Rica tiene un total de 66.607,01 ha de piña. En un período de 17 años, 6380.67 (ha) de cobertura forestal fueron sustituidas por este cultivo. Adicionalmente, se trabaja en el mapeo de los cultivos de palma aceitera y pastos sin árboles para todo el país.

FRANCINI ACUÑA PIEDRA.

Licenciada en Ciencias Geográficas con Énfasis en Ordenamiento del Territorio por la Universidad Nacional de Costa Rica. Actualmente se encuentra trabajando dentro del Unidad Técnica del Proyecto Paisajes Productivos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), dando acompañamiento al Monitoreo de Cambio de Uso de la Tierra en Paisajes Productivos (MOCUPP) y desarrollando un proceso de Monitoreo de Cambio de Uso de la Tierra en Áreas Urbanas.

En el caso de las áreas urbanas, en estas se mapearon los bosque secundarios y ribereños mayores a cinco hectáreas dentro de la Gran Área Metropolitana (GAM). Los resultados del mapeo muestran que el 12% de esta área está cubierta por dichas coberturas. Asimismo, se mapeó la línea base de la trama verde del Corredor Biológico Interurbano del Río María Aguilar (CBIMA) ubicado en la GAM. Del mismo se desprende lo siguiente: 71% corresponde a cobertura urbana y un 16% a trama verde. Por tanto, el MOCUPP es una herramienta eficaz para la generación de información para el ordenamiento del territorio nacional de forma inteligente y con la aplicación de nuevas tecnologías, creando importantes oportunidades para la sociedad y dando la oportunidad a la institucionalidad de utilizar las nuevas tecnologías para mejorar la gestión sobre el territorio sea urbano o rural.

Palabras claves:

Usos de la tierra, monitoreo de cultivos, cobertura forestal, desarrollo sostenible, trama verde.

Introducción

Costa Rica tiene una extensión continental de 51.100 km², de la cual el 27 % está bajo protección por alguna categoría de manejo, el 47,1% es utilizado para el sector agropecuario y más de 4% está destinado al área urbana. Para el caso del sector agropecuario y el urbano, estos son dos usos de la tierra que presentan una tendencia de incremento cada año, por lo que es importante generar un monitoreo para conocer el comportamiento de estas actividades, ya que esto permite gestionar el territorio de una forma inteligente, eficiente y sostenible.

Debido a la importancia de gestionar el territorio y velar por el cumplimiento de un desarrollo sostenible, se creó la herramienta para el Monitoreo de Cambio de Uso de la Tierra en Paisajes Productivos vinculado a la tenencia de la tierra (MOCUPP), con el apoyo de diferentes instituciones del estado. El MOCUPP es una herramienta para manejar sosteniblemente el territorio nacional y fortalecer las capacidades e insumos para las y los tomadores de decisiones del país en materia de ordenamiento territorial, al identificar cada año de manera digital y a

bajo costo la cobertura total de materias primas y el área urbana mediante los sensores remotos. Además, con el MOCUPP se obtienen datos de deforestación y regeneración de la cobertura forestal con relación al área de los cultivos expansivos y el área urbana, a partir de su aumento o disminución en cada año.

El MOCUPP ha trabajado mediante la articulación de tres entidades: Laboratorio PRIAS, la Dirección de Registro Inmobiliario (DRI), y el Instituto Geográfico Nacional (IGN) que maneja el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), apoyados con la coordinación del Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Cada institución genera su propia información de forma independiente apegada a sus competencias y posteriormente se entrelazan mediante el visor del SNIT.

Además, esta herramienta actualmente se está implementado a nivel de país, con el monitoreo de los cultivos de piña, palma aceitera y pasturas sin árboles. Para el caso del monitoreo del paisaje en áreas urbanas, se realizó un plan piloto en la Gran Área Metropolitana (GAM) del país, y específicamente, se aplica la herramienta en el Corredor Biológico Interurbano del Río María Aguilar (CBIMA).

Por su parte, la metodología del MOCUPP se enfoca en obtener información geoespacial mediante el manejo de Sistemas de Información Geográficos (SIG), apoyados de insumos como imágenes satelitales de mediana resolución disponibles de forma gratuita, aunque para del caso del área urbana se trabaja con imágenes de alta resolución, aportadas por el Registro Inmobiliario. Posteriormente, se realizan los procesamientos de la información con técnicas de teledetección y comprobación de trabajo de campo, la información obtenida se publicita en el SNIT. La misma puede consultarse de forma paralela con la Dirección de Catastro. De esta es posible vincular los datos con tenencia de la tierra para su análisis.

Los productos obtenidos hasta la fecha corresponden al monitoreo del cultivo de piña entre los años 2000, 2015, 2016 y 2017, así como los datos de pérdida y ganancia de cobertura forestal para los periodos 2000-2015, 2015-2016 y 2016-2017; en

los casos de la plantaciones de palma aceitera y los pastos sin árboles, estas todavía se están trabajando para tener al final del presente año los primeros resultados. En el caso del área urbana del país, se han realizado trabajos de línea base para la GAM, los cuales se iniciaron con un mapeo rápido de las coberturas naturales mayores a cinco hectáreas, un mapeo de la trama verde para el CBIMA para el año 2017, y actualmente se están procesando estos datos para obtener resultados a finales del 2019.

Entre los resultados obtenidos para la piña, se determinó que el cultivo se encuentra localizado en las regiones de Huetar Norte, Brunca, Caribe y Pacífico Central. Los datos muestran que dicho cultivo ha tenido una tendencia al crecimiento de su área, ya que para el 2000 Costa Rica contaba con 11.208,09 ha y para el año 2017 el área aumenta a 66.670,01 ha. El cambio de bosque a piña se dio en 6300.19 ha (Figura 1). Las restantes ha estaban ocupadas por pasto u otros cultivos.

Cobertura de cultivo de piña

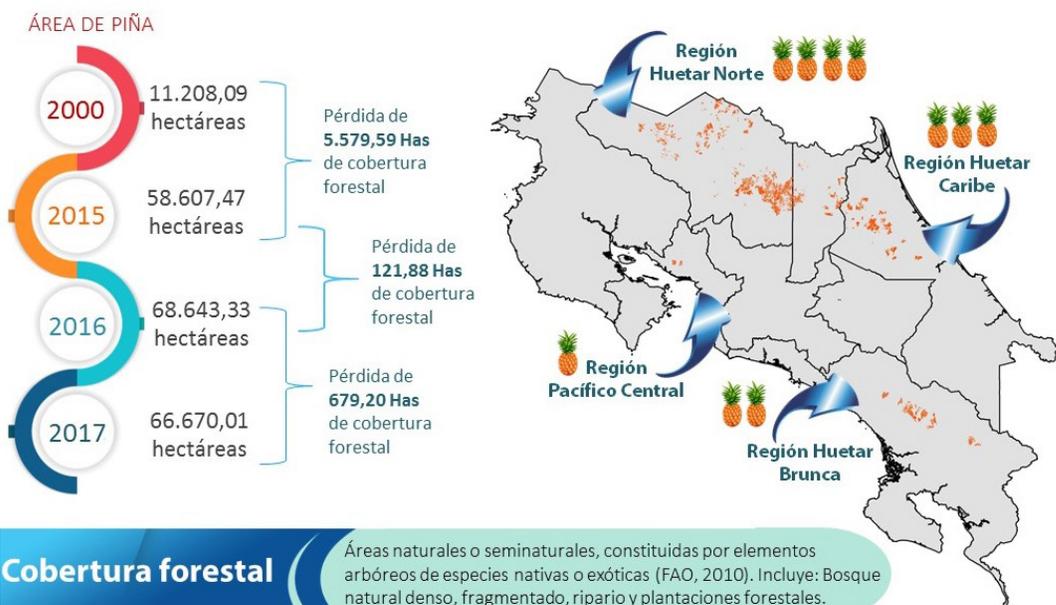


Figura 1. Área del cultivo de piña para Costa Rica, periodo 2000 al 2017

Fuente: Proyecto Paisajes Productivos

Este cambio en los usos y cobertura de la tierra se concentró principalmente en la Región Norte, Caribe y Brunca; actualmente, la zona con mayor área de cultivo de piña es la Región Huetar Norte con **44.467,58 ha** (67,10%), seguido por la Región Huetar Caribe **12.276,30 ha** (18,53%), Región Brunca **8.652,07 ha** (13,06%), y Pacífico Central **870,05 ha** (1,31%). En cuanto a los cantones con mayor producción de este monocultivo, estos corresponden a San Carlos, Los Chiles, Buenos Aires y Pococí.

Por su parte, en el periodo 2016-2017 los cantones que se identificaron con la mayor pérdida de cobertura forestal relacionada al cultivo de piña son, en la Región Huetar Norte los cantones de Los Chiles con **245,95 ha**, San Carlos con **242,74 ha**, Upala **74,40 ha**, Sarapiquí **53,6 ha**, Río Cuarto **31,95 ha** y Guatuso **5,02 ha**; para la Región Brunca los cantones de Buenos Aires con **15,39 ha**, y Pérez Zeledón con **11,23 ha**; y en la región Caribe y Pacífico Central no se presentó evidencia de cambios en la cobertura forestal.

Con respecto a los datos del cultivo de palma aceitera y pastos sin árboles, todavía no se tiene los resultados finales, pero en el caso de la palma aceitera se registran tres regiones productoras que corresponden a la Región Brunca, Pacífico Central y Caribe. En el caso de los pastos sin árboles, su distribución se da a nivel de todo el país, aunque se está trabajando en un área piloto que corresponde al Área de Conservación Amistad Pacífico (ACLAP), que abarca los cantones de Pérez Zeledón, Buenos Aires y Coto Brus y los datos de pastos para todo el país se publicarán hasta el año 2020.

Para el área urbana se generó un insumo piloto para conocer las extensiones de las áreas de bosques secundarios y bosques ribereños mayores a cinco hectáreas dentro de la GAM, que tiene una extensión de 1779 km² equivalente al 3,8% del territorio nacional. Entre los resultados obteni-

dos se identificaron 96,2 km² correspondientes a bosque secundario, que representa solamente el 5,41% del área metropolitana; y para el bosque ribereño se encontró una extensión de 126,5 km² que equivale al 7,11% de dicha área. Las provincias con territorio en la GAM con mayor cobertura de bosque secundario y ribereño son Cartago, Alajuela, San José y Heredia; de los cuales Paraíso, Cartago y Atenas son los cantones con mayor áreas boscosas y ribereñas, y los que tienen menor cobertura son San Pablo, Belén y Tibás (Elizondo, 2019) ver figura 2.

En el caso del CBIMA, para el estudio la línea base se trabajó con un mayor detalle para mapear las extensiones de trama verde, la cual se definió a partir Decreto N° 40043-MINAE de Corredores Biológicos. El objetivo para este MOCUPP-urbano es identificar dónde se ubican todo el tramado verde de la ciudad independientemente de su área, esto debido a que las áreas verdes urbanas y espacios públicos de esparcimiento, recreación y deporte resultan de vital importancia para mejorar la calidad de vida de la población y para la sostenibilidad ambiental de la ciudad (Municipalidad de San José, 2014). Además, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud (OMS & OPS 2016) menciona en su estudio lo ineludible de las áreas verdes urbanas para una mejor calidad de vida y señala que es recomendado que estas áreas verdes sean equivalentes al menos a 9 m² por habitante, en el caso del CBIMA no se logra todavía alcanzar esta recomendación.

Específicamente, CBIMA tiene una extensión de 38,2 km² y corresponde a la subcuenca del río María Aguilar, en este corredor el 71% del territorio es urbano, el 13% está ocupado por alguna actividad agrícola como son los cultivos permanentes y el 16% corresponde a algún tipo de tramado verde (615,87 ha), de las cuales 152,65 ha de zonas planificadas y 463,21 ha son de áreas naturales que aún permanecen dentro del corredor biológico interurbano. Sin embargo, esta

oportunidades como la de diferenciar las unidades productivas libres de deforestación sin ningún costo para los productores o compradores, contribuyendo así con la competitividad del país al facilitar su posicionamiento como agroexportador en desarrollo sostenible, lo cual permite el cumplimiento de diferentes convenios y acuerdos internacionales.

También, esta herramienta permite el cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los cuales se pueden señalar la generación de insumos para conocer el estado de avance de la vida de los ecosistemas terrestres, y para el objetivo de ciudades y comunidades sostenibles mediante el monitoreo de las coberturas forestales y la trama verde. Ade-

más, ayuda al objetivo de acción por el clima con monitoreo de la cobertura forestal, en el tema de igualdad de género puede vincularse con la tenencia de la tierra entre hombre y mujeres, así como la producción y consumo sostenible al identificarse las unidades productivas que son libres de deforestación.

Por tanto, considerando que en Costa Rica alrededor del 50% de la población vive en las áreas urbanas, el monitoreo de pérdida y ganancia de la trama verde permite conocer dónde se dan cambios en la cobertura de la tierra, así como identificar dónde existen menos áreas verdes para mostrar las áreas prioritarias de conservación. En este sentido, el monitoreo de las áreas verdes en el Gran Área Metropolitana ha demostrado una

Corredor Biológico Interurbano río María Aguilar (CBIMA): Trama Verde

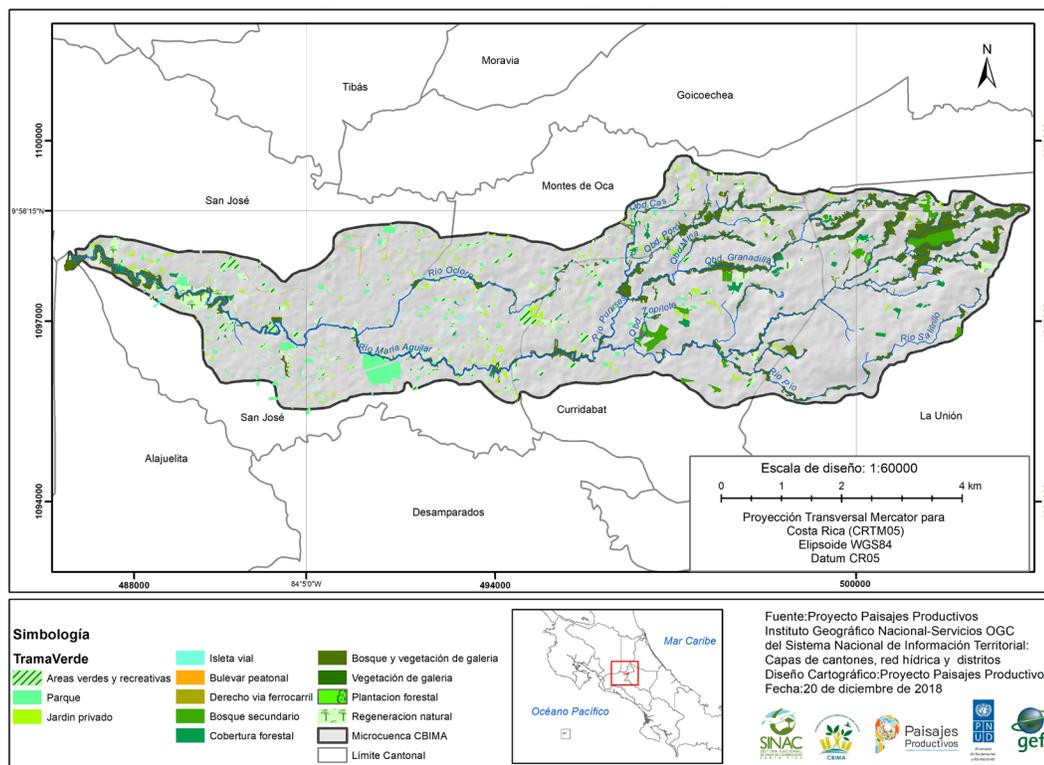


Figura 3. Trama verde del 2017 para el Corredor Biológico Interurbano del Río María Aguilar.

Fuente: Proyecto Paisajes Productivos

pérdida de gran parte del tramado verde natural, las cuales son necesarias para el desarrollo humano, la calidad de vida y sustentabilidad de la población dentro de la ciudad, así como refugio para la biodiversidad que se encuentran dentro de la ciudad.

Por su parte, los datos que se generan por medio de la herramienta son insumos valiosos para las instituciones públicas, sector privado, y la academia en procesos de investigación, donde se les da la aplicación correspondiente a sus intereses y necesidades. Actualmente, existen algunas instituciones del país que utilizan los datos para generar reportes de estadísticas ambientales, así como otras que manejan la herramienta para consulta, también se tiene registro de datos en trabajos finales de graduación de estudiantes.

A nivel general, es importante mencionar que el país debe apoyar estos recursos tecnológicos como son los SIG e imágenes satelitales, ya que permiten obtener información de forma más rápida, a menor costo, de forma temporal, optimizando procesos que conlleva a ahorros económicos para el estado y a un desarrollo tecnológico como el de otros países de la región como es el caso de Perú con Geobosques, Brasil con el Catastro Ambiental y Paraguay con el Instituto Forestal Nacional (INFONA), entre otros. En el caso de Costa Rica, la utilización de estos insumos permitirá que el país cuente con una gestión inteligente del territorio, lo cual se respalda como una de las principales ventajas que tiene la herramienta al estar basada en principios tecnológicos de bajo costo, que garantizarán garantizar su implementación y seguimiento con poca inversión económica y replicarlo en más cultivos, y en el resto del área urbana del país.

Referencias

- Elizondo, M. (2019). Conectividad entre los bosques secundarios, bosques ribereños y las Áreas Silvestres Protegidas, en la Gran Área Metropolitana (GAM), de Costa Rica. (Práctica Profesional Supervisada, bachillerado universitario inédita). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
- Morera, C., & Sandoval, L. F. (2018). Fragmentación y conectividad de la cobertura natural a nivel cantonal en Costa Rica durante los años 2000 y 2015. *Revista Geográfica de América Central*, 66
- Municipalidad de San José. (2014). Áreas verdes, deportivas, y recreativas del cantón de San José. Recuperado de https://www.msj.go.cr/MSJ/Municipalidad/Observatorio_SanJoseenCifras/Categorizaci%C3%B3n%20de%20%C3%A1reas%20verdes%202014/Doc_%C3%A1reas%20verdes_definitivo_10_11_14%20-%20.pdf
- Organización Mundial de la Salud & Organización Panamericana de la Salud (2016). Planificación urbana, salud y sostenibilidad: el caso de las áreas verdes en Santiago de Chile. Santiago de Chile, Chile. Recuperada de https://www.paho.org/chi/index.php?option=com_docman&view=download&alias=195-areas-verdes-5&category_slug=otras-publicaciones&Itemid=1145

CANTONES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES EN COSTA RICA: UNA VISIÓN DE DESARROLLO DE LARGO PLAZO



ANGÉLICA CHINCHILLA MEDINA DIRECTORA DE EVOLUCIÓN Y MERCADO DE TELECOMUNICACIONES MICITT

El abordaje de la temática del desarrollo de los cantones se realiza desde una perspectiva multifactorial e intersectorial, siendo que implica fundamentalmente una redefinición de los paradigmas de desarrollo político, económico, tecnológico y social del territorio, a partir de la inclusión de las tecnologías de información y comunicación (TIC) como un medio para mejorar la calidad de vida y las oportunidades de desarrollo de los habitantes del país y desde una visión transversal a todas las áreas del quehacer humano.

Es desde ese punto de vista que las Ciudades Inteligentes se constituyen en un sistema en el que interactúan múltiples actores, en las que se conju-

Es Máster en Dirección de Empresas con énfasis en Gerencia y Licenciada en Ciencias Políticas con énfasis en Gobierno y Políticas Públicas de la Universidad de Costa Rica. A nivel profesional se ha especializado en temas vinculados con el diseño e implementación de políticas públicas, planificación nacional, cooperación internacional para el desarrollo, democracia y gobernabilidad, cultura política, evaluación de políticas públicas, telecomunicaciones y tecnologías de la información y comunicación.

Ha sido docente de la Universidad de Costa Rica en la Escuela de Ciencias Políticas. Desde el 2006 ha estado vinculada al sector público desempeñándose como consultora y ocupando cargos en el Ministerio de Comercio Exterior, el Ministerio de Planificación Nacional, el Ministerio de Ambiente y Energía y en el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. Labora en la institución desde 2009, ocupando cargos como Gerente de Sociedad de la Información, Directora de Tecnologías Digitales y su posición actual como Directora de Evolución y Mercado de Telecomunicaciones.

gan la eficiencia y la sostenibilidad en un entorno innovador utilizando como elemento habilitador las tecnologías digitales y cuyo objetivo máximo es propiciar la sustentabilidad y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El desarrollo de un proyecto de esta envergadura requiere una gran concatenación de esfuerzos y voluntades. Es un proyecto en el que se plasma una visión de largo plazo y en el que la tecnología y en especial las telecomunicaciones son uno de sus principales cimientos, especialmente, en los entornos hiper-conectados en los que estamos inmersos hoy y en los cuales la inmediatez y el acceso a la información y el conocimiento son esenciales.

El desarrollo de los territorios inteligentes se caracteriza en sus primeras etapas por el uso intensivo de las TIC. En el caso particular de Costa Rica, se tiene que en la última década se ha incrementado de forma exponencial el acceso y uso de estas tecnologías, tal y como se muestra en las diferentes fuentes de estadísticas del sector. La penetración de la telefonía móvil ha pasado de un 69% en 2010 a 170% en 2017, la penetración de Internet móvil presenta también una tendencia al alza ya que para el 2017, 97 por cada 100 habitantes contaba con una suscripción, y la penetración de la Internet Fija en el 2017 alcanzó 15 suscripciones por cada 100 habitantes.

Aunado a ello, en términos de tráfico de datos, según las Estadísticas del Sector Telecomunicaciones 2018, Costa Rica exhibe un volumen mayor que el de Centroamérica y Panamá juntos, con un total de 865 777 terabytes por año. Estos esfuerzos son muy significativos cuando se conjugan con las acciones que se realizan en materia de alfabetización digital, con lo cual se revela el potencial que se tiene para el desarrollo de proyectos de ciudades y territorios inteligentes y sostenibles en el país.

Sin embargo, existe la necesidad de abordar la temática de las ciudades inteligentes contem-

plando las particularidades que se presentan en nuestro país. Si hablamos de “ciudades” se piensa en las urbes, mientras que si aludimos a cantones el término está asociado a las divisiones geográficas. Por otro lado, también existe la denominación de “territorios” que alude a un ámbito geográfico mucho más amplio que el de ciudades o cantones. Independientemente del concepto, se está hablando de espacios donde las personas desarrollan sus actividades cotidianas.

Cada territorio o espacio es diferente en términos de su idiosincrasia, cultura y necesidades; a pesar de formar parte de un país tan pequeño como el nuestro, las diferencias son palpables entre lo urbano y lo rural, el valle central y las zonas costeras, por citar algunas. Por ello, al colocar el tema de las ciudades/cantones/territorios inteligentes, se tiene que pensar en el modo como se pueden adaptar y apropiar las tecnologías a cada espacio.

A la luz de las definiciones que a nivel internacional se han realizado con respecto al término de *ciudad inteligente*, desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micit) se ha adoptado una conceptualización que permite integrar la mayor cantidad de elementos o variables como son: ambiente, tecnología, economía, desarrollo humano, participación y gestión de políticas públicas. Bajo este esquema el cantón inteligente puede ser entendido como:

Zona o región geográfica en que se ha establecido un modelo de comunidad la cual ha basado sus formas de comunicación e interacción en el máximo aprovechamiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación, en beneficio de su desarrollo social, económico, político y administrativo. La misma incorpora en su dinámica de comunicación social, procesos de digitalización de la vida cotidiana con el fin de mejorar la calidad de vida de

sus habitantes y visitantes. (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, [MICITT], 2014, p.3)

En cuanto al elemento de lo social, este no es sólo para quien habita en el territorio sino también para quien lo visita, estudia o labora allí.

Alcanzar un cantón inteligente es un proceso que se desarrolla mediante un conjunto de fases a través de las cuales dicho territorio se convierte en una *Ciudad Digital, Inteligente y eficiente, Inteligente e innovadora*. En ello el desarrollo tecnológico no es un fin en sí mismo, sino que este ayuda a configurar una cadena de eventos a través de los cuales se articulan elementos fundamentales como:

- El despliegue de la infraestructura en telecomunicaciones
- La disponibilidad de servicios de telecomunicaciones
- Las habilidades y destrezas para hacer uso de las tecnologías de información y comunicación
- La movilidad y uso de información
- El monitoreo y evaluación
- El uso eficiente de los recursos naturales
- Las soluciones y herramientas a problemáticas de la vida cotidiana

Es importante considerar que un proyecto de territorio inteligente va de la mano con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) -particularmente el 11- así como con la visión y metas propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública, el Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones y el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en los que las tecnologías cumplen un eje fundamental: avanzar hacia una Costa Rica “inteligente” en la que se busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Pensar en este tema no sólo implica hablar de un asunto técnico, sino también de recursos y la gestión eficiente de éstos para que respondan a las necesidades de las personas con un enfoque centrado en la atención de sus necesidades, de modo tal que la tecnología no se considera un fin en sí misma sino un medio para alcanzar los objetivos que nos planteamos como país y sociedad.

Componentes para el desarrollo de ciudades inteligentes

A partir de los elementos señalados con anterioridad, se identificaron y construyeron los componentes para estructurar el *Índice de Ciudades Inteligentes*, entendiendo que a nivel internacional este tipo de mediciones incorporan gran cantidad de indicadores. Esta medición tiene 6 componentes básicos (Inteligencia en *Gobierno, Infraestructura y Redes, Educación, Convivencia Social, Economía, Medio Ambiente y Energía*) y con este lo que se busca es medir la capacidad de generar la oferta de servicios, proyectos, alfabetización digital, espacios en los que se pueden trabajar y construir acciones para solventar necesidades; así como valorar cómo se genera la innovación, la productividad y la sostenibilidad en dichos espacios.

En ese sentido, el índice es un instrumento que permite visualizar la situación actual de los cantones del país, a partir de 21 indicadores agrupados en seis componentes. Esto permite medir el avance de los cantones en materia de Ciudades Inteligentes, dar seguimiento al desarrollo del municipio en esta área y producir datos como un insumo para la toma de decisiones y la elaboración de políticas públicas.

Actualmente, se tiene el reto de generar información para los 82 cantones, pues en muchos casos no se cuenta con todos los datos que se requieren a nivel de cantón. Por ello, parte del ejercicio que se realiza es poder preparar a los territorios y comunidades para que generen dichos datos e información.



Figura 4. Componentes del cantón inteligente

Fuente: Micitt, 2017.

En 2016, se dio prioridad a los primeros tres componentes del índice y este muestra en sus resultados que la posición relativa de un cantón en cada uno de sus componentes en relación a los 81 municipios que existen, es una calificación de 0 a 1. Sólo en el componente de Gobierno Inteligentes es donde se ha llegado a ver algún avance, por lo que se pretende que con los proyectos, los cantones logren un aumento en dicho índice. Por esto, no hay que sorprenderse de la posición en la que se encuentra cada cantón, pues esto obedece al nivel de desarrollo de cada uno.

Retos y próximos pasos

En este escenario algunos de los principales desafíos a los que nos enfrentamos se relacionan con la necesidad de colocar a la persona como el centro de todas las iniciativas de ciudad inteligente, procurando que la tecnología no sea un fin en sí mismo sino que se convierta en un elemento habilitador para la vida de las personas.

De igual modo resulta esencial pensar en el modo como se pueden generar las capacidades adecuadas para que los cantones puedan hacer un uso efectivo y sacar provecho de las tecnologías. Para ello, la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 se muestra como una hoja de ruta que contribuirá al desarrollo de ciudades inteligentes en nuestro país al fortalecer y ejecutar políticas de conectividad en todo el territorio nacional, desarrollar la tecnología 5G, estimular el surgimiento de zonas y regiones inteligentes y disponer de una banda ancha adecuada que contribuya con la educación costarricense.

Referencias

- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2014). Guía para la Conceptualización y Desarrollo de las Ciudades Inteligentes en Costa Rica. Costa Rica.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2017). Índice de Ciudades Inteligentes 2016. Costa Rica.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018). Índice de Brecha Digital 2018. Costa Rica.
- Superintendencia de Telecomunicaciones. (2018). Estadísticas el Sector Telecomunicaciones. Costa Rica.

CIUDADES INTELIGENTES Y SISTEMAS DE INNOVACIÓN



OLMAN SEGURA BONILLA

PROFESOR CATEDRÁTICO E INVESTIGADOR DEL CINPE-UNA

Fue Rector de la Universidad Nacional entre el 2005-2010, Ex Presidente del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y Ex Ministro de Trabajo y Seguridad Social de Costa Rica. Graduado con un Ph.D. en Economía con mención en Innovación y Cambio Tecnológico, de la Universidad de Aalborg, Dinamarca. Tiene el grado de Master en Economía con énfasis en Desarrollo Económico Latinoamericano, de Universidad de Londres, Inglaterra, y previamente fue estudiante de la Escuela de Economía de la UNA y obtuvo al tiempo un doble Bachillerato en Ciencias Políticas y en Economía, en la Universidad de Wisconsin, (Estados Unidos).

Actualmente se desempeña como profesor de economía, catedrático y director del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE-UNA) de la Universidad Nacional.

GUILLERMO ARAYA MURILLO, BACH.

Bachiller en Economía, graduado en 2019 de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional de Costa Rica, en donde actualmente cursa sus estudios para optar por el título de Licenciado en Economía.

Se desempeña como Asistente de Investigación en calidad de Estudiante Graduado en el Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional (CINPE-UNA), en donde ha colaborado con diferentes investigadores desde 2018 en proyectos relacionados con la formulación de política pública, el cambio climático, la valoración de impacto ambiental y social, las actividades económicas de cultivo de caña de azúcar y elaboración de azúcar, las ciudades inteligentes y sostenibles, y el Programa Docente del CINPE-UNA.

Hay una tendencia global y nacional que evidencia el crecimiento de nuestras ciudades. La población urbana mundial pasó de 2.300 millones de personas en 1994, a 3.900 millones en el 2014; y se espera que para el 2050 ascienda a 6.300 millones. Asimismo, la mitad de todos los países del mundo han alcanzado una zona urbana de más del 60%, cifra que se estima que para el 2050 ascienda al 80%.

En Costa Rica, la población del Gran Área Metropolitana (GAM) pasó de los 1.145 millones en 1985 a 1.707 millones en el 2000 y a 2.322 millones en el 2015. Asimismo, el porcentaje de urbanización creció del 43% al 46.3% entre 1985 y 2015.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) posee una conceptualización similar a la de ciudades inteligentes, que es la de *Ciudades Emergentes y Sostenibles* (ICES) las cuales describe como aquellas urbes que ofrecen una adecuada calidad de vida a sus ciudadanos, minimizan su impacto al medio natural, procuran preservar sus activos ambientales y físicos y promueven el desarrollo económico y la competitividad.

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) la Ciudad Inteligente y Sostenible (SSC por sus siglas en inglés, Smart and Sustainable Cities) 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 responder a las necesidades de las generaciones presente y futuras en lo que respecta a los aspectos económicos, sociales, medioambientales y culturales.

Aprendizaje e innovación

La mejora en las capacidades de aprendizaje e innovación es fundamental para crear Ciudades Inteligentes y Sostenibles. No se puede pensar en la transformación de las ciudades que tenemos

actualmente a nuevas ciudades SSC, repitiendo los mismos patrones de desarrollo, consumo y ordenamiento. Definitivamente hay que cambiar, aprender de los errores del pasado, rectificar, innovar y avanzar en una nueva dirección mucho más inteligente y sostenible. En este sentido, es que se plantea que los sistemas de innovación favorecen la transformación de las ciudades. En este proceso, las instituciones y la política pueden contribuir a la formación de capacidades de innovación y aprendizaje sociales necesarias para la construcción de este tipo de ciudades.

Pero ¿qué es la innovación? Esta puede ser considerada como algo que no existía antes y por tanto implica la introducción de nuevas cosas y/o la aplicación de métodos distintos para hacerlas. De acuerdo con Edquist (1997) una innovación es aquella que ocurre cuando se crean cosas o elementos completamente nuevos o cuando se combinan o utilizan de una manera novedosa elementos previamente existentes. El aspecto clave, y que por tanto hace que algo se considere o no como una innovación, es que tenga importancia económica.

Las innovaciones pueden ser tanto organizativas como tecnológicas y para poderlas obtener es necesario un proceso previo muy complejo en el cual aparezcan y se difundan elementos de conocimiento con posibilidades científicas y tecnológicas y que posteriormente estos se traduzcan en nuevos productos y procesos de producción.

Edquist (1997) señala además que las innovaciones se ven determinadas por factores diversos y que requieren tanto de tiempo como de interrelaciones entre las partes involucradas en el proceso para poderse dar. Es decir, la innovación no surge de manera aislada o individual, sino que exige que las empresas que pretenden desarrollarla se pongan en contacto entre sí (independientemente de si son proveedores, clientes o competidoras la una de la otra) y con organizaciones de otro tipo, tales como univer-

sidades, institutos de investigación, bancos de inversión, escuelas, ministerios del gobierno, entre otras.

O sea, se debe contar con nuevos conocimientos, que se adquieren mediante procesos de aprendizaje. Este último debe ser entendido como un proceso socialmente arraigado en el que se aprende la información que se recibe, sea que esta procede del conocimiento codificado o del conocimiento tácito, mediante procesos continuos y acumulativos e interacciones con organizaciones y personas. En otras palabras, no se aprende solo en los centros de estudio, en los laboratorios o en espacios e infraestructuras de enseñanza; sino que también se aprende “haciendo” o lo que en inglés se llama “learning by doing” (aprender haciendo).

Dos conceptos importantes que deben considerarse en el marco de la innovación son los de imitación y difusión. Lo primero alude a un fenómeno que tiene lugar cuando hay empresas que implementan tardíamente lo que otras empresas innovadoras consiguieron desarrollar antes que ellas. De acuerdo con Cohen y Levinthal (1990), citados por Lundvall (2002, p.30), una gran cantidad de esfuerzos de investigación y desarrollo (I+D, o R+D del inglés Research and Development) que tienen lugar en las empresas están destinados a absorber nuevas tecnologías y conocimientos desarrollados por otros. La difusión, por otra parte, tiene que ver con un proceso por medio del cual la innovación se mejora, se abarata y se extiende en un área más amplia, constituyendo esto un aspecto clave en el proceso de innovación al igual que la imitación.

¿De dónde surge la innovación?

El aspecto elemental para que la innovación tenga lugar es el conocimiento. Lundvall (1992) es tajante al señalar que el conocimiento es el re-

curso más importante de la economía moderna y que por ende el aprendizaje es el proceso más importante. Con respecto a la forma en que el conocimiento impacta, son relevantes los aportes de Arrow (1962), Rosenberg (1982) y Lundvall (1992), citados por Edquist (1997, p.16), quienes explican que el conjunto de actividades generadoras de conocimiento aumenta la eficiencia de las operaciones de producción y la utilización de sistemas complejos por medio del aprendizaje por uso, e involucran a usuarios y productores en una interacción que se pretende traducir en innovaciones de productos.

Edquist profundiza en esta relación esencial para la economía (y por ende para las ciudades) que existe entre el aprendizaje y la innovación al explicar que:

La innovación tecnológica es una cuestión de producir nuevo conocimiento o combinar el conocimiento existente de nuevas maneras, y de transformar esto en productos y procesos económicamente significativos. Aprender en forma de educación formal y buscar a través de la investigación y el desarrollo (I + D) qué está detrás de la innovación. Sin embargo, no toda la innovación tiene esta fuente; en muchos casos, la innovación es consecuencia de varios tipos de procesos de aprendizaje integrados en diversas actividades económicas ordinarias. Muchos tipos diferentes de actores y agentes en el sistema de innovación están involucrados en estos procesos de aprendizaje; las experiencias y actividades cotidianas de ingenieros, representantes de ventas y otros empleados importan mucho. (Edquist, 1997, p.16, traducción propia)

Lundvall (1992) y (2002), complementa al plantear que el papel económico del aprendizaje (con su consecuente búsqueda y explo-

ración en todos los ámbitos de la economía) está creciendo rápidamente y que para fomentar el crecimiento económico y el empleo se deben analizar aspectos referentes al conocimiento y aprendizaje de los sistemas de innovación, que incluye los sistemas de educación formal, I+D y todos los procesos de rutinas que constituyen conocimiento práctico. Concluye, por tanto, que no existe una sola forma de conocimiento por medio de la cual pueda darse la innovación, sino que hay formas diferentes de conocimiento teórico o práctico que cobran mayor o menor importancia según el sector o actividad en la cual se quiera innovar.

En concordancia con lo anterior, conviene señalar que:

Una clave para una innovación exitosa es tener una sólida base de conocimiento que incluya una capacidad de I + D y una fuerza laboral bien capacitada. Pero como lo indica el concepto de un “sistema de innovación y desarrollo de competencias”, muchos agentes, organizaciones, instituciones y políticas diferentes se combinan para determinar la capacidad de innovar. La adaptación al cambio puede tomar muchas formas y este es el tema de algunos de los debates en curso más acalorados sobre política económica.

Las nuevas demandas sobre la capacidad de innovar reflejan un nuevo modo de producción de conocimiento. El nuevo contexto valora la interactividad dentro y entre las empresas, y entre las empresas y la infraestructura del conocimiento. Los servicios, y especialmente los servicios intensivos en conocimiento, tienden a ser mucho más importantes, tanto por derecho propio como para la dinámica industrial general. (Lundvall, 2002, p.6, traducción propia)

La importancia de la innovación y su impacto en las economías

Como se indicó, la innovación permite obtener nuevos productos y procesos de producción, de manera que constituye un elemento central en el desarrollo de cualquier empresa, industria, economía, ciudad, región o país. Además, es un hecho que en la actualidad el cambio técnico se ha acelerado, dejando expuesta la relevancia de la producción y difusión de nuevo conocimiento como un mecanismo por medio del cual evolucionar y posicionarse mejor. Con respecto a esto, Lundvall aborda el papel clave que juegan el aprendizaje y la capacidad de aprender, y señala que:

El éxito de las personas, empresas, regiones y países reflejará, más que nada, su capacidad de aprender. La aceleración del cambio refleja la rápida difusión de la tecnología de la información, la ampliación del mercado global, con la inclusión de nuevos competidores fuertes, la desregulación y una menor estabilidad en la demanda del mercado. La aceleración en la tasa de cambio implica que el conocimiento y las habilidades están expuestos a una depreciación que es más rápida que antes.

Las diferentes economías nacionales expuestas a la misma presión de transformación tienen diferentes capacidades para innovar y hacer frente al cambio y también han establecido diferentes principios e instituciones para distribuir los costos y beneficios del cambio. La transformación real que atraviesan reflejará diferencias sistémicas en la forma en que innovan y desarrollan competencias. Se especializarán de manera diferente, se caracterizarán por diferentes configuraciones institucionales y la cultura política promoverá diferentes tipos de intervención estatal para hacer frente a los desafíos que plantea la trans-

formación. Resumimos tales diferencias haciendo referencia a diferentes sistemas nacionales de innovación y desarrollo de competencias. Esto indica que en la economía del aprendizaje necesitamos una perspectiva más amplia que la asociada con el uso normal del término “sistema nacional de innovación”. (Lundvall, 2002, pp.1-2, traducción propia)

Otro aspecto relevante que Lundvall (2002) apunta es que la innovación impacta de manera diferente a nivel personal según el grupo etario y el nivel educativo, de manera que los cambios frecuentes de trabajo, las reubicaciones, nuevas demandas de trabajo y otros posibles ajustes que lleguen de la mano con los procesos de innovación pueden suponer por un lado movilidad social ascendente y nuevas oportunidades para las personas jóvenes y con mayor nivel de educación, en tanto que para las personas de mayor edad, con menor educación o con capacidades más obsoletas puede resultar en lo contrario. Todo esto puede ser visto más negativamente, traduciéndose en estrés e incapacidad de satisfacer las nuevas demandas que van surgiendo producto de la innovación y los procesos de innovación.

Resumiendo, los procesos de aprendizaje son fundamentales para la innovación, tanto de productos, como de procesos y ahora podemos afirmar también, que para innovar y transformar las ciudades. Cada país y cada región tiene su propio sistema de innovación donde la interacción entre los diferentes componentes le genera beneficios a diferentes grados de velocidad. Algunos sistemas de innovación son bastante disfuncionales y la sociedad queda rezagada en comparación con las que son más innovadoras y activas. Así encontramos que unas ciudades y unos países avanzan más rápidamente que otros, aunque ambos tengan el mismo grado de interés de transformarse. Veamos en detalle que se entiende por sistema de innovación y cómo se puede hacer que funcione bien.

Sistemas de Innovación

De acuerdo con Freeman (1987) un sistema nacional de innovación (SNI) es la red de instituciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones generan, incorporan, modifican y difunden nuevas tecnologías. Se plantea que es nacional porque generalmente las fronteras de la nación son el límite natural hasta donde alcanzan las leyes, las rutinas y las costumbres de una sociedad. Sin embargo, también se puede considerar un Sistema Regional de Innovación (SRI) si una región particular tiene muchas diferencias con otras del mismo país por alguna razón histórica, cultural o legal.

Lundvall (1992), citado por Edquist (1997), señala que el SNI incluye todas las partes y aspectos de la estructura económica e institucional que determinan y afectan el sistema de producción y los procesos aprendizaje. Nelson y Rosenberg (1993), citados por Edquist (1997), se refieren al SI como el conjunto de instituciones cuyas interacciones determinan el desempeño innovador de las empresas nacionales. Posteriormente Lundvall proporciona una definición bastante precisa y comprensible, que se presenta a continuación:

El sistema de innovación está compuesto por organizaciones que, a través de sus recursos y actividades, afectan la velocidad y dirección del proceso de innovación; también incluye las relaciones e interacciones entre estas organizaciones. El sistema puede caracterizarse por su especialización, su configuración institucional y su conexión con su entorno. Los sistemas de innovación son sistemas abiertos, pero al mismo tiempo tienen cierto grado de autonomía de su entorno con respecto a su desarrollo, forma de funcionamiento y especialización. (Lundvall, 2002, p.44, traducción propia).

Como puede observarse, las definiciones aportadas dan luz sobre qué es un SI, y el concepto de SNI se torna recurrente y da pie a introducir la existencia de diferentes niveles o escalas en cuanto a SI se refiere, cada uno con un cierto grado de autonomía en su dinámica. Conforme al desarrollo teórico y el mayor interés sobre el estudio de los SI, se han abordado con mayores grados de especificidad tanto regional como sectorialmente. Sin embargo, en esta ponencia también se plantea que las ciudades mantienen un sistema de funcionamiento institucionalizado, que debemos modificar y que debe aprender de los errores del pasado para transformarse; o sea, existe una especificidad de localización geográfica (ciudad, territorio o municipio) con una serie de interacciones entre los agentes económicos que interactúan en el mismo.

Modelos de Gestión de la Innovación

Existen diferentes modelos por medio de los cuales se intenta explicar y caracterizar las relaciones que ocurren entre las partes involucradas en los procesos de innovación. Según Barreto y Petit (2017) existen cinco tipos de modelos:

1. modelos de tipo lineal, en los que se interpreta el origen de la innovación tecnológica como un proceso secuencial y ordenado que parte de conocimiento científico con investigación básica y aplicada, desarrollo de prototipos y la posterior producción y comercialización de las innovaciones,
2. modelos por etapas, en que igualmente se tiene una secuencia lineal en que se representan los departamentos involucrados, tales como el de I+D, diseño, ingeniería, producción y mercadeo,
3. modelos interactivos o mixtos,

4. modelos integrados y
5. modelos de red, que presentan una mayor complejidad y para cuya comprensión se recomienda consultar el texto citado.

Estos últimos 3 tipos, muestran una mayor complejidad dado que surgen precisamente como una crítica de la excesiva simplicidad de la secuencia lineal para explicar la innovación. Además, si los modelos lineales parten de la investigación en el fondo esto implica que es la única forma de producir innovaciones, lo cual es incorrecto como se ha justificado al explicar que las mismas son producto de las relaciones de los diferentes componentes del sistema. En la tabla 1 se presenta la síntesis de los aspectos claves y principales aportes de algunos Modelos de Gestión de la Innovación (MGI), tal y como los denominan Barreto y Petit.

Tabla 1. Aspectos destacados y aportes de cada Modelo de Gestación de la Innovación (MGI)

MGI	Aspectos destacados	Aportes
Modelo de Technology Push Rotwel (1994)	<p>Se produce por etapas separadas y no hay retroalimentación entre ellas</p> <p>Entiende a la innovación como un proceso racional que puede ser planificado, de carácter secuencial y ordenado</p> <p>Plantea que el proceso de innovación debe comenzar por la investigación básica; va de la ciencia a la tecnología.</p> <p>Desconoce que la tecnología dispone de una estructura de conocimientos propios que son obtenidos y acumulados.</p>	<p>Resalta la importancia del desarrollo y empuje de la tecnología y la ciencia.</p> <p>Inicia el proceso innovador desde la investigación básica y posteriormente la investigación aplicada.</p> <p>Útil para entender de forma simplificada y racional el proceso de innovación.</p>
Modelo de Innovación Mixto Rotwell y Zegveld (1985)	<p>Representa una compleja red de canales de comunicación, intra y extra organizativos, que unen las diferentes fases del proceso entre sí con el mercado y el conjunto de la comunidad científica.</p> <p>La innovación se contempla como una suma de fuerzas, ya que la investigación y la sociedad pueden impulsar por igual la I+D+i.</p> <p>Es un modelo secuencial, donde el inicio de una etapa queda supeditado a la finalización de la etapa anterior.</p>	<p>La innovación se genera a partir de una secuencia lógica, no necesariamente continua, que puede ser dividida en series funcionalmente, pero con etapas interdependientes e interactivas.</p> <p>Incorporan procesos retroactivos de comunicación entre las diversas etapas.</p>
Modelo del Tirón de la Demanda o Market Push Rotwel (1994)	<p>Nace de la importancia de las necesidades del mercado como responsable del proceso innovador.</p> <p>Se fabrica solo lo que se puede vender.</p> <p>No se presenta retroalimentación entre las etapas.</p> <p>La unidad de I+D desempeña un papel meramente reactivo en el proceso de innovación.</p> <p>Está relacionada con su carácter secuencial y ordenado.</p>	<p>Las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas.</p> <p>Útil para entender de forma simplificada y racional el proceso de innovación.</p>
Modelo por Etapas Departamentales Saren (1984)	<p>Expresa el proceso innovativo como una serie de pasos consecutivos, detallando y haciendo énfasis bien en las actividades particulares que tienen lugar en cada una de las etapas o bien en los departamentos involucrados.</p> <p>No presenta retroalimentación entre las etapas.</p> <p>Una actividad depende del departamento anterior.</p>	<p>Percibe el proceso de innovación en términos de los departamentos involucrados de la empresa.</p> <p>Una idea se convierte en una entrada para el departamento siguiente.</p>

MGI	Aspectos destacados	Aportes
Modelo de Innovación Tecnológica según Marquis (1969)	Coloca las ideas como motor desencadenante de la innovación. Utiliza el mercadeo como medio de difusión de la innovación.	Las ideas que llevan a la innovación provienen del contacto permanente entre las áreas de la organización. Existe proceso de retroalimentación entre etapas
Modelo de Innovación Tecnológica Kline (1985)	Existen conexiones entre el mercado y la investigación. Algunos resultados de la innovación apoyan la investigación científica. Mantiene el carácter lineal del proceso innovador. La retroalimentación es lenta y esta lentitud incrementa la posibilidad de fracaso por un lanzamiento tardío. No hace referencia al trabajo en equipos interdisciplinarios, con lo cual no se garantiza la necesaria integración funcional. Los numerosos procesos de retroalimentación en muchos casos perjudican ya que producen retraso en la toma de decisiones.	Relaciona la ciencia y la tecnología en todas las etapas del modelo. Existe proceso de retroalimentación entre las distintas etapas. Considera los conceptos de tecnología y ciencia en cada una de sus etapas. Involucra tres áreas importantes en el proceso innovador: la tecnología, el conocimiento y la línea central de innovación.
Modelo Integrado Rothwell (1994)	El proceso de innovación es simultáneo, debido a la necesidad de acortar el tiempo de desarrollo del producto para introducirlo más rápidamente que los competidores. Equipos de proyecto multifuncional que trabajan de forma coordinada en todos los aspectos del producto a medida que el desarrollo avanza, La velocidad de la innovación es un factor clave para competir.	Considera las fases de la innovación como procesos no secuenciales. Existe una mayor integración en las fases del proceso de innovación. Elimina las barreras entre las áreas funcionales de la empresa. Existe mayor integración con proveedores, clientes, incluso con otras empresas, universidades, agencias del Estado.
Modelo de Red Rothwell (1994)	Persisten los esfuerzos por lograr una mejor integración entre las estrategias de producto y las de producción (diseño para la fabricación). Las empresas innovadoras se encuentran asociadas a un conjunto muy diverso de agentes a través de redes de colaboración y de intercambio de información. Se caracteriza por la utilización de sofisticadas herramientas electrónicas que permiten a las empresas incrementar la velocidad y la eficiencia en el desarrollo de nuevos productos, tanto internamente como externamente entre la red de proveedores, clientes y colaboradores externos.	Existe una mayor flexibilidad y adaptabilidad en las organizaciones. Existe un mayor contacto con el entorno organizacional. Mayor colaboración social por la innovación.
Modelo de la London Business School Chiesa, Coughlan y Voss (1996)	La innovación está íntimamente relacionada con las buenas prácticas en cuatro etapas o procesos medulares. Estas etapas necesitan cumplir con tres condiciones: talentos humanos y financieros, uso de los sistemas y las herramientas adecuadas y el apoyo de la gerencia de la organización.	Está concebido por ser utilizado para la ejecución de auditorías sobre innovación. Considera que la innovación no es un proceso secuencial. La innovación puede emerger de cualquier parte de la organización.

Fuente: Elaboración propia con base en Barreto y Petit (2017).

Relación entre los sistemas de innovación y las ciudades

Siendo que las ciudades afrontan importantes retos en materia de crecimiento demográfico, urbanización y planificación urbana, creciente búsqueda de mayor prosperidad, mayor creación de riqueza, mejora de la calidad de vida, aumento y mejora de la oferta y cobertura de servicios, mayor cohesión social, más transparencia y democratización de los procesos y un uso más sostenible y eficiente de los recursos, entre otros, se hace necesario descubrir cómo hacer las cosas de una manera diferente. Esto significa que el cambio deseado solo podrá conseguirse si las ciudades son capaces de innovar en el uso de la tecnología, en los mecanismos de gobernanza, en los modelos de negocio y de servicio (Ricart, 2015).

Es evidente la necesidad de transformar las ciudades en grandes centros de innovación, laboratorios de nuevas ideas y de novedosas soluciones, de la mano con un liderazgo con visión de largo plazo, con voluntad de transformación, y con actitud de consenso que sirvan de base para avanzar. La innovación se erige pues como un medio por el cual conseguir mejores ciudades; ciudades más inteligentes y sostenibles, que provean soluciones y no solamente problemas.

Conviene además citar a Marcet (2014), quien es tajante al defender el vínculo existente entre las ciudades y la innovación. Señala que:

Las ciudades son escenario de innovación, son su taller natural. Las ciudades son el espacio dónde fertiliza con mayor facilidad la lateralidad, dónde las capacidades creativas se exhiben y mezclan con mayor ahínco. La urbes son terrenos de hibridación y de diversidad. Finalmente, algunas ciudades, no todas, congregan una masa crítica de talento emprendedor que permite resultados diferenciales en innovación y emprendimien-

to. Este talento emprendedor se encuentra tanto dentro como fuera de las empresas y por descontado, también en las administraciones. (Marcet, 2014, párr.1)

El cambio que aspiramos para nuestras ciudades

La ciudad innovadora a la que aspiramos en Costa Rica pretende cambiar la ciudad tradicional a una ciudad inteligente y sostenible. La ciudad tradicional se caracteriza por estar contaminada, desordenada, mostrar problemas en el transporte y congestión vial, no tiene acceso a las tecnologías, es insegura, presenta pobreza y desigualdad y en ella los servicios básicos son insuficientes. Por su parte, la ciudad inteligente y sostenible es aquella con aire limpio, vegetación, fácil movilidad, segura, con acceso a las TIC, posee servicios básicos confiables, permite una vivienda digna y equitativa y un adecuado ordenamiento territorial.

Debemos generar nuestra propia identidad de ciudad inteligente y sostenible. Para ello requerimos de una política coherente y de largo plazo que potencie el aprendizaje y las innovaciones tecnológica, organizacional, social, ambiental e institucional; a la vez que se consideran políticas específicas (educación, mercado laboral, ordenamiento territorial, movilidad, y asuntos sociales). Eso es posible si aprendemos de los procesos de innovación que han sido aplicados en otras latitudes y sectores.

Referencias

- Carlsson, B., & Jacobsson, S. (1997). Diversity Creation and Technological Systems: A Technology Policy Perspective. In C. Edquist, & C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 266-290). 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxfordshire, Inglaterra: ROUTLEDGE.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Rickne, A., & Holmén, M. (2002). Innovations systems: analytical and methodological issues. *Research Policy*, 233-245.
- Edquist, C. (1997). Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics. In C. Edquist, & C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 1-29). 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxfordshire, Inglaterra: ROUTLEDGE.
- Freeman, C. (1987) *Technology, Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London, UK. Pinter.
- Johnson, B., & Edquist, C. (1997). Institutions and Organizations in Systems of Innovation. In C. Edquist, & C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 41-60). 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxfordshire, Inglaterra: ROUTLEDGE.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation*. 25 Floral Street, Coven Garden, Londres, Inglaterra: Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å. (2002). *Innovation, Growth and Social Cohesion*. Glensanda House, Montpellier Parade, Cheltenham, Gloucestershire, Inglaterra: Edward Elgar Publishing, Inc.
- Lundvall, B.-Å., Johnson, B., Sloth Andersen, E., & Dalum, B. (2002). National Systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 213-231.
- Metcalfe, S. (2007). Innovation Systems, innovation policy and restless capitalism. In F. Malerba, S. Brusoni, F. Malerba, & S. Brusoni (Eds.), *Perspectives on Innovation* (pp. 441-454). New York, Estados Unidos de América: Cambridge University Press.
- Segura Bonilla, O. (2000). *Sustainable Systems of Innovation. The Forest Sector in Central America*. Alborg, Dinamarca: Centertrykkeriet, Alborg University, Denmark.
- Smith, K. (1997). Economic Infrastructure and Innovation Systems. In C. Edquist, & C. Edquist (Ed.), *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 86-103). 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxfordshire, Inglaterra: ROUTLEDGE.

LAS TIC EN LA CIUDAD INTELIGENTE

BLOQUE 1

**PERSPECTIVAS DESDE EL
SECTOR PRIVADO**

HACIA LA CONSOLIDACIÓN DE UNA CIUDAD INTELIGENTE EN COSTA RICA



Resumen

El desarrollo de las Ciudades Inteligentes a nivel mundial ha permitido a los Gobiernos locales aprovechar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para consolidar una serie de soluciones que tienen un impacto en la calidad de vida de la ciudadanía, logrando con ello no solo contar con mejores servicios que facilitan la gestión con los municipios, sino disponer de nuevas herramientas que tienen un impacto relevante para los mismos.

El desarrollo del mismo requiere una participación de diferentes actores de la industria que en conjunto con los municipios logran consolidar la visión estratégica de cada uno de estos en relación a las prioridades acordadas con la ciudadanía. Es así como el aprovechamiento de las herramientas de las TIC se convierte en un elemento clave para los municipios, ya que democratiza el acceso y uso de una serie de servicios que impactan favorablemente a todos los agentes ecosistema de una Ciudad Inteligente.

Palabras clave:

Ciudad Inteligente, tecnologías de la información y la comunicación, gobiernos locales

MARIO ESTRADA
SOLANO

DIRECTOR DE
SOLUCIONES AVANZADAS
DATASYS GROUP

Es ingeniero electricista con énfasis en Electrónica y Telecomunicaciones. Ha trabajado en la implementación y soporte de Redes de Datos en la Empresa Radiográfica Costarricense S.A. También ha sido encargado del desarrollo de internet comercial en el país y se ha desempeñado como Director de Negocios, Mercadeo y Venta en RACSA, ha desarrollado el modelo de alianzas en RACSA y es el actual director de Soluciones Avanzadas en Datasys Group S.A.

Definición de una ciudad Inteligente

En diferentes estudios, artículos y seminarios se ha definido el concepto de una Ciudad Inteligente. Una de ellas es la señalada por el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CINTEL) que indica que una ciudad se considera inteligente cuando 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. Al optimizarse dichos aspectos, se pueden optimizar servicios que son ofrecidos a la ciudadanía como la educación, la salud, el transporte y la seguridad ciudadana, entre otras.

Elementos esenciales dentro del concepto de Ciudad Inteligente

En primer lugar debe prevalecer la armonía entre la calidad de vida humana, la actividad económica y la explotación de los recursos no renovables, es decir, debe haber Sostenibilidad *Social* y *Ambiental*. En segundo, lugar esto debe ser acompañado por el uso de infraestructura intensiva en tecnologías de la información y elementos computacionales para obtener, almacenar, actualizar y usar eficientemente la información.

Lo anterior implica por un lado, integrar y por el otro monitorear la infraestructura básica que conforma una ciudad como los sistemas de transporte, de comunicación, hídricos, energéticos, así como otros servicios básicos de las ciudades. Con ello, no sólo se puede mejorar la infraestructura humana y física de los centros urbanos, sino también el manejo de la información.

Sin embargo para contar con una ciudad inteligente también es necesario que se desarrollen

ciertas inteligencias o áreas básicas sobre las cuales se construyen los modelos de ciudades inteligentes. Entre estas inteligencias podemos mencionar a) la inteligencia económica-competitividad, b) Inteligencia social – Capital Humano y Social, Participación Ciudadana, c) Inteligencia administrativa – Gobierno y participación, d) Inteligencia móvil – Sistema de transporte y movilidad, e) Inteligencia ambiental – Recursos naturales, sostenibilidad y preservación ambiental y f) Calidad de vida.

Ahora bien esto debe ser acompañado por un conjunto de procesos que contribuyen a la construcción y consolidación de ciudades inteligentes. Dichos procesos pueden ser vistos como fases y estas contemplan el desarrollo de redes de infraestructura, comunicación y contenidos, la construcción inteligente, el acceso a servicios de forma personalizada y remota, el incentivar la capacidad creativa e innovación e identificar y fomentar la vocación productiva.

No obstante, plantear soluciones inteligentes para este tipo de ciudades no es una cuestión sencilla y ello supone emplear sistemas costo-eficientes y costo-beneficiosos que además de estar integrados e interconectados, deben ser simples, claros y manejables para ser exitosos. Asimismo, una ciudad no necesita adoptar todos los servicios para ser considerada inteligente, éstos pueden estar relacionados a través de infraestructura, información y tecnologías comunes.

Compromiso del Gobierno Local

En este escenario, el gobierno local es responsable del éxito de los servicios que son brindados dentro de una ciudad inteligente. Para asegurarse de que los objetivos de este tipo de urbes se alcancen en los tiempos acordados por todos los actores, el desempeño de los distintos departamentos y servicios pueden ser utilizados como indicadores clave de desempeño. Los operadores

de telecomunicaciones pueden recopilar la información de las distintas fuentes y proveer las interfaces para que la ciudad supervise y monitoree los datos presentados por estos indicadores.

Creación de oportunidades para inversiones

A fin de maximizar el potencial de la ciudad inteligente, es importante crear un entorno de inversión que fomente la introducción de nuevos conceptos y aplicaciones que puedan ser monetizados y aprovechen la evolución de la ciudad.

Las ciudades que buscan desarrollar servicios inteligentes pueden implementar modelos de negocios que son administrados a través de la monitorización de los indicadores clave de desempeño apropiados. Desde los servicios basados en suscripciones hasta propuestas de fondos externos, existe una amplia gama de modelos de negocios posibles y las ciudades inteligentes deben encontrar el modelo que mejor se ajusta a sus planes.

Participación ciudadana a través de la tecnología

Para ser exitosos, los servicios de una ciudad inteligente requieren la participación de los residentes locales, la cual es más factible si las personas pueden disfrutar en forma directa de los beneficios que los mismos brindan. Una mejor infraestructura impulsada por las tecnologías de la información y la comunicación a través de un operador móvil, tiene un impacto directo en los ciudadanos.

En Seúl, capital de Corea del Sur, el gobierno local ha creado numerosos servicios inteligentes y participativos para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía. El sistema de *Eco-Mileage* ofrece una recompensa a los hogares y las empresas en forma de reintegros y bonificaciones según la reducción de las emisiones de gases de efecto

invernadero que realicen. Cuando las personas pueden gozar de los beneficios ofrecidos por los servicios de la ciudad inteligente, entonces comienzan a participar en los mismos apoyándolos y promoviéndolos en su comunidad local, creando así un círculo virtuoso.

Redes de comunicaciones optimizadas

Muchos operadores móviles cuentan con redes 4G consolidadas que cumplen con los requerimientos de ancho de banda alto y latencia baja combinados con una calidad de servicio excepcional diseñada para ser escalable y soportar servicios de transporte, seguridad y emergencia. Los operadores también pueden brindar soporte a requerimientos de ancho de banda más bajos, a través de sus redes de 2G y 3G, que hoy son complementadas por las redes de baja potencia y largo alcance (Low Power Wide Area o LPWA, por sus siglas en inglés) cuya tecnología está específicamente diseñada para el Internet de las Cosas Móvil (Mobile IoT) y basada en los estándares que pueden soportar una amplia gama de ancho de banda de redes móviles y requerimientos de rendimiento, a la vez que es ideal para las aplicaciones de una ciudad inteligente.

Los operadores de telecomunicaciones pueden incluso brindar su experiencia respecto de los diferentes modelos de implementación, incluidos los de la “ciudad- inteligente-como-servicio” o los de plataformas de despliegue. Sin embargo, el aporte de estos operadores puede ir mucho más allá que simplemente desplegar servicios relacionados con el Internet de las Cosas en forma aislada, pudiendo sustentar un enfoque integral que facilite a la ciudad identificar los puntos críticos y asegurar que la solución incluya múltiples servicios. Una vez que la conectividad y la electricidad están instaladas, se pueden conectar un sinnúmero de sensores e implementar miles de servicios. Los primeros generan grandes can-

tidades de datos y los operadores móviles están en una posición inigualable para capturar esta información e integrarla a aquella proveniente de otras fuentes para así proporcionar una única visión de la ciudad.

El desafío principal de una ciudad inteligente es transformar en forma real el intercambio de información, creando así valor agregado para los administradores y operadores industriales de la ciudad y especialmente, para la ciudadanía. Para lograr este objetivo, la ciudad debe contar tanto con infraestructura de comunicaciones como con procesos seguros de recopilación y procesamiento de datos, a la vez que continúa funcionando como un mercado abierto.

Redes LPWA para el Internet de las Cosas móvil (Mobile IoT)

Las redes para el Internet de las Cosas móvil pueden soportar un alto volumen de conexiones a bajo costo, una reducida utilización del ancho de banda y funcionar con baterías con gran autonomía en espectro radioeléctrico autorizado. Pueden, asimismo, facilitar la implementación de aplicaciones de tipo encendido/apagado como, por ejemplo, el control del alumbrado en la vía pública, la monitorización de condiciones ambientales tales como la calidad del aire o los niveles de los ríos a lo largo del tiempo, como también las actualizaciones básicas de estado de varios tipos de sensores o equipamientos (aun cuando son alimentados por baterías y se encuentran en lugares inaccesibles durante años). Las redes del Internet de las Cosas móvil son ideales para conectar los sensores de estacionamiento, los semáforos, las estaciones climáticas y muchos otros dispositivos que se utilizan para facilitar los servicios de la ciudad inteligente.

Las redes LPWA de los operadores móviles también expandirán aún más la cobertura urbana para un mejor alcance indoor en los hogares y

en ubicaciones subterráneas, logrando así que los servicios de la ciudad inteligente sean más abundantes y ubicuos.

Gestión de datos de alta complejidad

Una vez que se encuentran conectada, la Ciudad Inteligente comienza a generar un gran volumen de información proveniente de los activos móviles que se encuentran conectados, los cuales pueden brindar información sobre las operaciones de la ciudad que no hubieran sido aparentes con anterioridad. Los operadores móviles pueden ayudar a las ciudades a entender sus activos de datos y a integrar los mismos mediante el desarrollo de un panel de control que ofrece una visión integral de las operaciones de la ciudad. Así es que, con base a esta información, se pueden tomar acciones en tiempo casi real o se la puede almacenar para un análisis histórico posterior.

Todo el potencial que tiene esta información puede ser liberado si se la pone al servicio de la comunidad de desarrolladores a través del Big Data del Internet de las Cosas. Por ejemplo, las ciudades pueden hacer que su información esté disponible a través de un mercado virtual, ofreciendo así la posibilidad de desarrollar nuevos e innovadores servicios mediante el acceso a APIs abiertas y formato de datos armonizados. Este método permite a las ciudades estimular la innovación y a los desarrolladores, localizar y tener acceso en forma fácil a una amplia gama de fuentes de información con su correspondiente análisis. Los operadores móviles pueden cubrir el rol de intermediarios de datos al ayudar a las ciudades a preparar la información para ser compartida a la vez que también pueden operar el mercado virtual.

Experiencia en seguridad

Los analistas señalan que los problemas relacionados con la seguridad son uno de los inhibidores princi-

pales para el despliegue de los servicios del Internet de las Cosas. Mientras que muchos proveedores de servicios de la ciudad inteligente pueden percibir que las necesidades de seguridad son exclusivas a su mercado, generalmente no es así. Casi todas las ciudades inteligentes y los servicios del Internet de las Cosas han sido desarrollados utilizando componentes de dispositivos y plataformas de servicios que contienen tecnologías similares a las de otras soluciones de comunicaciones y sistemas.

Es claro que el contar con una estrategia en materia de Ciberseguridad se convierte en un factor crítico de éxito para asegurar la operación de las diferentes soluciones garantizando a los diferentes usuarios o ciudadanos que puede trabajar en un ambiente seguro, y con la confianza que puede consumir estos servicios sin que se comprometa el trasiego de los datos que se enviarán por los medios de comunicación.

El contar con una visión holística y en donde la ciberseguridad sea parte de la solución, permite

crear un clima adecuado para el desarrollo de un ambiente de trabajo y de intercambio entre los Gobiernos Locales y sus ciudadanos de forma adecuada que garantice la máxima participación de los últimos en el despliegue de diferentes soluciones que desarrolle el Gobierno local, lo cual genera un ecosistema saludable para la consolidación de una Estrategia de Ciudad Inteligente.

Modelo de una Ciudad Inteligente

A continuación se presenta un modelo referencial para el desarrollo de una Ciudad Inteligente, en donde como se puede observar que el mismo está enfocado en la consolidación de 5 capas de desarrollo. Dicho modelo permite considerar cada uno de los elementos claves en el desarrollo de lo que se denomina una Ciudad Inteligente independientemente del tamaño del Gobierno Local asociado.

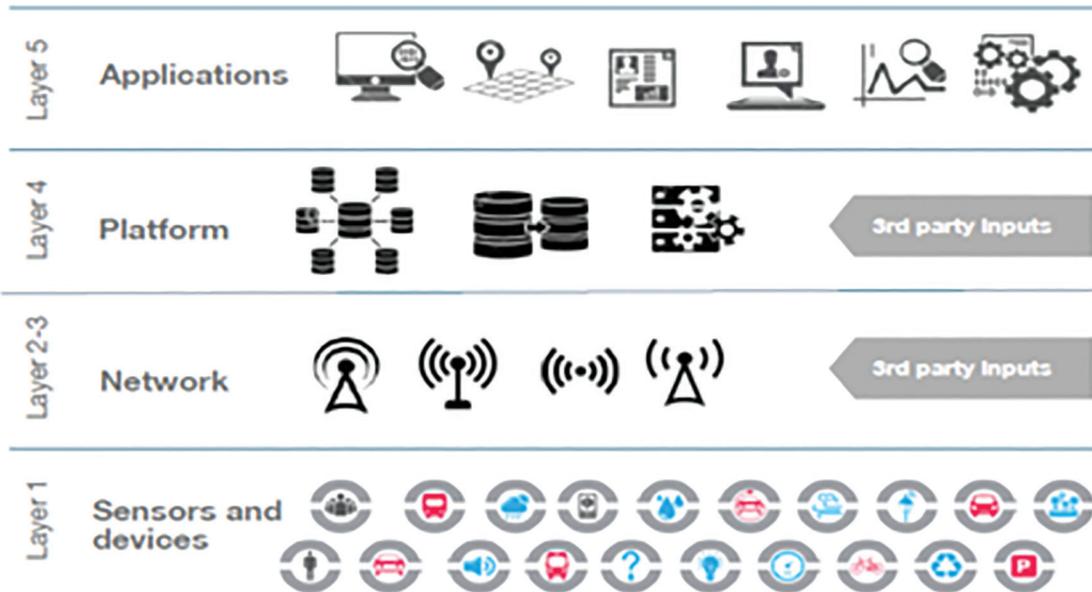


Figura 5. Capas para el desarrollo de una ciudad inteligente
Fuente: CISCO

Como se puede observar las 5 capas que se presentan a continuación permiten graficamente ubicar los elementos esenciales alrededor del de-

sarrollo de una Ciudad Inteligente a nivel mundial incluyendo Costa Rica.



Figura 6. Capas integradas en el modelo de ciudad inteligente

Fuente: CISCO

La figura 5 muestra que lo que se persigue en la consolidación de una Ciudad Inteligente es lograr la sensorización de una serie de elementos claves de parámetros o reglas de negocio previamente establecidas, para garantizar un nivel de actuación acorde a elementos estratégicos para generar acciones inmediatas y sin intervención humana.

Temas como el transporte o el manejo eficiente del espacio físico, la movilidad, la iluminación, el manejo de desechos sólidos, la seguridad y analíticas y otros sistemas de información y gestión eficiente y oportuna, forman parte del portafolio de soluciones que se pueden desarrollar de manera eficiente para impactar positivamente en la calidad de vida de los ciudadanos.

Se debe habilitar y empoderar la participación de la ciudadanía en la creación de soluciones de la vida en ciudad, porque muchas de las soluciones a los problemas comunes son ágiles y sostenibles por medio de sistemas digitales e inteligentes. El objetivo es crear un modelo integral de ciudad inteligente.

Pasos Para Consolidar una Ciudad Inteligente

Es importante que independientemente del tamaño de una Ciudad Inteligente, se logre desarrollar un proceso sistemático para la consolidación a través de los siguientes pasos:

- Construir la Visión de la Ciudad Inteligente
- Priorizar las Soluciones
- Definir el Modelo de Solución

Se debe contar con la definición de una ruta estratégica para la consolidación de la Ciudad Inteligente, teniendo en primera instancia un espacio de pensamiento estratégico en el que se logre definir acorde a la realidad de cada ciudad, la priorización de las soluciones a desarrollar en función a las necesidades primarias de la misma.

A partir de esto, se define el plan de acción acorde a las necesidades específicas de cada ciudad, contemplando el modelo de sostenibilidad financiera requerida para la evolución de las diferentes soluciones requeridas en el tiempo.

Es importante señalar que de acuerdo con las experiencias desarrolladas en otros países, estas se pueden clasificar en tres tipos de soluciones

distintas, que a su vez se pueden agrupar en las siguientes dimensiones:

- Soluciones que permiten la generación de recursos económicos
- Soluciones que impactan en el ámbito social
- Soluciones que impactan en el ámbito ambiental

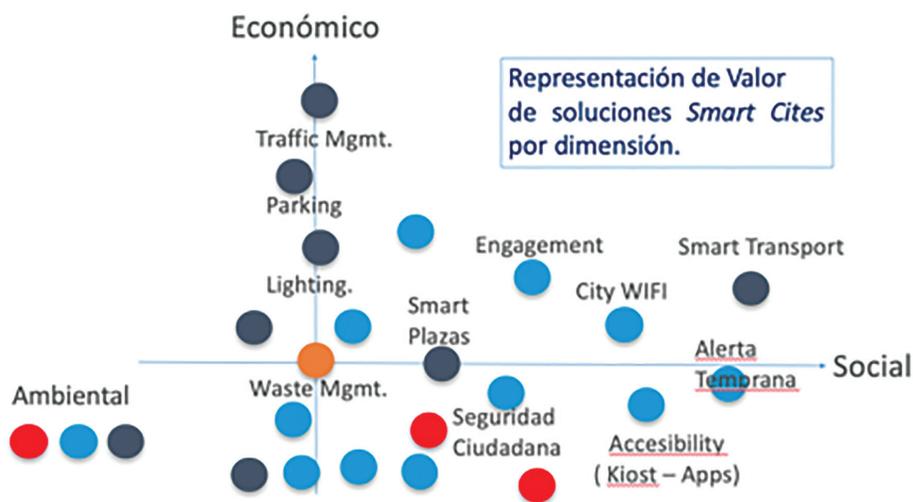


Figura 7. Aplicaciones de Ciudades Inteligentes por dimensión

Fuente: CISCO

Como se puede ver en la imagen anterior, se presentan una serie de soluciones que pueden ser desarrolladas por los diferentes Gobiernos locales, y que forman parte del portafolio de la potencial lista a aplicar según la estrategia a ser definida por cada Municipio. La ruta será definida de forma particular de acuerdo con lo establecido por cada una de las localidades, para lo cual el contar con un *Plan Estratégico de Ciudad Inteligente* ayuda a establecer la ruta de acción de los diferentes municipios.

Acciones generadas en Costa Rica de acuerdo con la experiencia desarrollada

Dentro del marco de experiencia que se ha desarrollado en Costa Rica y participando como un integrador clave en el ecosistema de soluciones que se

han venido desarrollando y con esto coadyuvar en el proceso de la consolidación de las Ciudades Inteligentes, se adjunta a continuación las experiencias que de parte de Datasys Group se ha trabajado con lo que hemos denominado como el desarrollo del portafolio de *Soluciones de Ciudades Inteligentes*.

A partir de esta realidad es que ha consolidado una línea de negocios alrededor de este campo de las Ciudades Inteligentes, para lo cual se ha trabajado en diferentes áreas:

- Estudio del desarrollo del Modelo de Ciudades Inteligentes y su impacto en diferentes casos de éxito a nivel mundial.

- b. Proceso de comunicación y socialización de lo que es la consolidación de una Ciudad Inteligente y la realidad para el mercado costarricense.
- c. Evaluación de las diferentes tecnologías, fabricantes y potenciales aliados para el desarrollo de las potenciales soluciones.
- d. Ratificación del portafolio de Soluciones con carácter de evolución acorde a los cambios del mercado y de la industria.
- e. Desarrollo de Modelos de negocio y de sostenibilidad de cada una de las soluciones.
- f. Promoción de las diferentes aplicaciones a ser desplegadas en el mercado costarricense en materia de Ciudades Inteligentes

Es así como en nuestro despliegue comercial hoy se cuenta con una serie de soluciones relevantes a las que los Gobiernos Locales pueden recurrir para consolidar una Ciudad Inteligente. Entre estas se pueden mencionar:

1. Parques Inteligentes
2. Seguridad Ciudadana y Analítica
3. Soluciones de zonas wifi públicas bajo modelos de sostenibilidad
4. Kioscos de autogestión inteligentes
5. Soluciones de Totems para el despliegue de información ciudadana
6. Ciencia de Datos para la toma de decisiones
7. Soluciones de alambrado inteligente

En adición se están desarrollando nuevas soluciones como lo son:

- Soluciones de Detección de desastres
- Soluciones de manejo de residuos sólidos
- Solución de Visado Municipal
- Solución de Iniciativas Municipales
- Solución de manejo de Proyectos Municipales

- E-Gobierno Municipal
- Soluciones de Share Bike

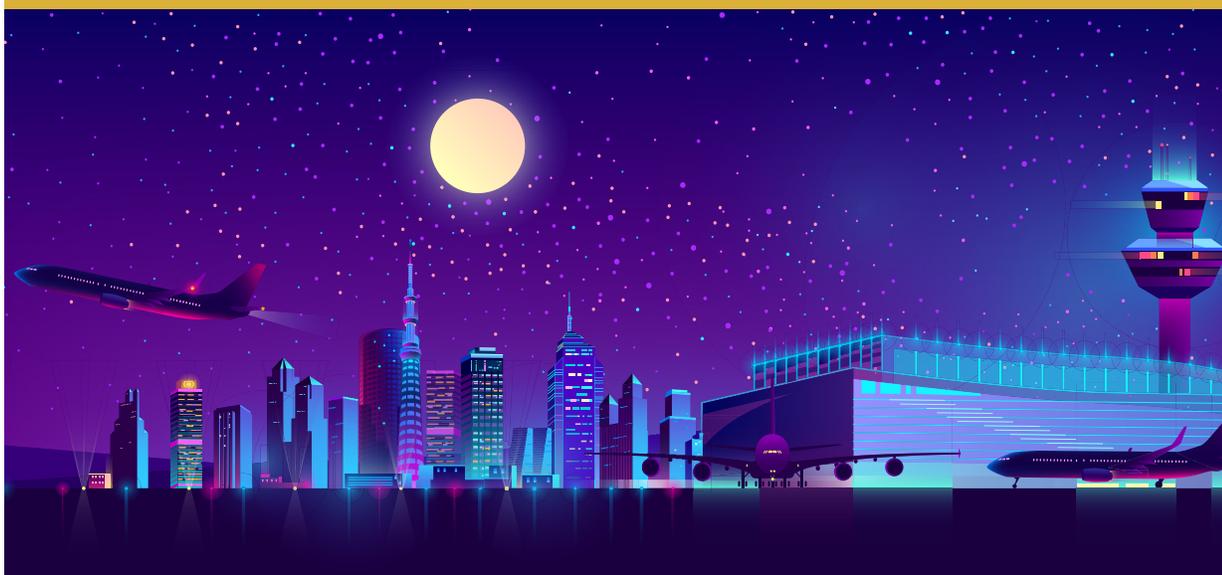
Como se puede observar este es un proceso de desarrollo permanente en el que a partir del Plan Estratégico Municipal, el objetivo es ir consolidando el portafolio evolutivo de soluciones que permite la innovación y adecuación de las herramientas tecnológicas hoy disponibles hacia lo que se denomina una Transformación Digital. Lo anterior permite un proceso participativo y transparente para que todos los potenciales ciudadanos puedan contar con una gestión municipal que impacte de forma relevante en la calidad de vida de los mismos, creando con esto no solo el acceso a nuevos servicios, sino a un mejoramiento de su relación con el gobierno local, ya que logra medir de forma efectiva el impacto de toda esta Transformación Digital.

Conclusión

La consolidación de una Ciudad Inteligente es un proceso que requiere en primera instancia contar con un Plan Estratégico de Desarrollo, el cual debe ser implementado por etapas a partir de la priorización de las soluciones a establecerse por los Gobiernos locales con base a la realidad de cada ciudad. Es importante que esto se complemente con el modelo de sostenibilidad de la ciudad con el fin de lograr la mayor cobertura posible y operación durante el período esperado.

El lograr este proceso permite a los Gobiernos Locales dar una alta participación a sus ciudadanos y ciudadanas, a la vez que permite que estos logren percibir el impacto positivo que estas soluciones generan en su calidad de vida. Esto debe verse como un proceso de evolución constante, en la que la definición de las soluciones debe ser acorde a las nuevas necesidades que la ciudadanía establezca con sus Gobiernos Locales, para lo cual es relevante llevar a cabo un período de revisión y actualización del plan para mantenerlo vigente y con la claridad que responde a los cambios requeridos por la población.

APORTE DE RACSA EN EL DESARROLLO DE LOS CANTONES HACIA CIUDADES Y TERRITORIOS INTELIGENTES



Introducción

Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA), a partir del rol estratégico definido por el Consejo Directivo del Grupo Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en el 2015, ha enfocado sus esfuerzos comerciales en la atención y acompañamiento tecnológico especializado al Sector Público costarricense.

Como parte de su estrategia empresarial y en alineamiento con las empresas del Grupo ICE, RACSA incorporó a su portafolio comercial soluciones para el desarrollo de Ciudades Inteligentes, capturando especial atención por parte de los gobiernos locales (municipi-

SUZETH RODRÍGUEZ SOLÍS

DIRECTORA DE OPERACIONES, RACSA

Bachiller en Ingeniería de Sistemas y Licenciada en Administración Empresas con énfasis en Gerencia de la Universidad Internacional de las Américas. Además, ha complementado sus estudios con certificaciones en ITIL 3 y COBIT 5 que conforman un conjunto de herramientas y mejores prácticas orientadas a garantizar la administración, control y seguimiento de gobernabilidad de Sistemas de Información, Estudios en Gobierno Corporativo, así como certificación profesional de doinGlobal y la Universidad de Salamanca sobre Smart Cities y Territorios Inteligentes.

Con más de 20 años de trayectoria en RACSA, ha dirigido Proyectos técnicos de gran complejidad, lo que le ha permitido adquirir conocimiento y experiencia aplicado en estrategias, optimización de costos a gerenciamiento de proyectos, gobernanza y gestión de riesgos a nivel de TIC's.

Desde finales del tercer trimestre 2019 y hasta la fecha, es responsable de la Dirección de Operaciones de RACSA, Dirección encargada del diseño, ingeniería, operación y mantenimiento de las soluciones TICs provistas por RACSA.

palidades). Además, ha generado diferentes foros de discusión con especialistas nacionales e internacionales, con participación del Sector Público y la empresa privada, esto en los congresos sobre ciudades inteligentes celebrados en el 2017 y el 2018.

Estas iniciativas, han permitido dar seguimiento a la evolución del concepto de Ciudad Inteligente para poner sobre la mesa el abordaje de los Territorios Inteligentes, Sostenibles, Sustentables e Inclusivos y apoyar a los gobiernos locales durante los primeros pasos en el desarrollo Ciudades Inteligentes el país.

Análisis del Entorno: ¿Por qué se necesitan Ciudades y Territorios Inteligentes?

Dada la relevancia que reviste este tema, es importante estudiar el contexto internacional y el abordaje de expertos en la industria para valorar que elementos son adaptables a las ciudades costarricenses por medio del desarrollo de soluciones tecnológicas principalmente dirigidas a gobiernos locales, sin que ello limite el aprovechamiento de la empresa privada y las instituciones públicas. Dentro la información analizada se puede hacer referencia a datos como los siguientes.

En primer lugar, es necesario considerar que la población mundial está creciendo continuamente y que se espera que la urbanización añada otros 2.500 millones de personas a las ciudades en las próximas tres décadas (un crecimiento del 30% aproximadamente), según *Gemalto*. Proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), estiman que para el 2050 el 70% de la población mundial vivará en ciudades (más de seis mil millones de personas). En este contexto, el consumo de energía aumentará aproximadamente un 36% en el 2035 y en el que la emisión de gases de efecto invernadero ha aumentado siete veces en el último siglo.

En el ámbito costarricense, el informe Costa Rica Estimaciones y Proyecciones de Población del Instituto de Estadísticas y Censos (INEC) indica que la población de Costa Rica a mediados del año 2008 fue de 4,45 millones de personas. Esta población, que es casi cinco veces la de 1950, se estima que aumentará en un 39% hasta alcanzar un máximo de 6,18 millones de personas en el 2065. Estas cifras son sumamente relevantes, sobre todo si se considera que según el Informe Estadístico del Sector de Telecomunicaciones 2017 de la Superintendencia de las Telecomunicaciones (Sutel), cada costarricense posee al menos dos líneas de telefonía celular.

De igual modo, según la empresa de investigación tecnológica Gartner se estima que un total de 250 millones de automóviles conectados estarán en las carreteras en el 2020. En consecuencia, se espera que uno de cada cinco vehículos tenga algún tipo de conexión de red inalámbrica para ese año. Asimismo, se cree que en el 2020 se contará con aproximadamente 26 mil millones de dispositivos con un sistema de conexión al Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés) y en las cercanías del 2050 es probable que esta cifra ascienda a los 160 mil millones de dispositivos conectados a la red.

Otra de las tendencias más notorias de nuestra época es el crecimiento en el número de sistemas de videovigilancia que se están implementando en distintas ciudades alrededor del mundo. Sólo en el Reino Unido se han desplegado 6 millones de cámaras de video; mientras que en otros países se ha intensificado la implementación de estos equipos, como lo es el caso de Beijing, ciudad en la que hay 59 cámaras de vigilancia por cada mil personas.

Por otra parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) señala que el crecimiento rápido y no planificado de las ciudades de América Latina ha generado una serie de desafíos que no pueden ser resueltos de manera tradicional entre los que pueden señalarse:

- La inseguridad.
- La vulnerabilidad al cambio climático y desastres naturales.
- El aumento del número de vehículos que circulan en vías urbanas.
- El aumento del consumo energético.
- La contaminación ambiental.
- La gestión del agua y residuos.
- La necesidad de una mayor participación ciudadana.
- Mayor eficiencia en los servicios, entre otros.

A lo anterior, se suman las limitaciones financieras de los gobiernos de la región, mismos que requieren de sistemas cada vez más eficientes que permitan reducir el gasto público y aumentar sus ingresos fiscales.

Esta situación, obliga a reflexionar sobre la forma en que estas concentraciones urbanas, deberán disponer de espacios y recursos para una adecuada

sostenibilidad de sus habitantes, de forma simultánea es necesario proyectar un mayor y mejor aprovisionamiento de los diferentes servicios que estas poblaciones requieran. Justamente, en dicho contexto la ciudad inteligente aparece como un modelo para hacerle frente a estos desafíos.

¿Qué es una Ciudad Inteligente?

Según Gartner una ciudad inteligente es una zona urbanizada, donde diversos sectores públicos y privados cooperan para lograr resultados sostenibles, mediante el análisis de la información contextual en tiempo real compartida entre los sistemas de información y operación de los diferentes sectores. En ella la tecnología de los servicios públicos no se considera una evolución sino una cuestión de supervivencia de todo el sistema. De acuerdo con el Instituto Global McKinsey (MGI) esta característica la hace propensa a mejorar indicadores como la calidad de vida, salud o seguridad entre un 10 y un 30% de los centros urbanos.



Figura 8. Elementos que integran una ciudad inteligente

Fuente: RACSA.

El objetivo de la ciudad inteligente es repensar el funcionamiento de la ciudad, de forma integrada y con ayuda de la tecnología, para lograr la mayor eficiencia de tiempo y recursos. Se trata de optimizar con ayuda de la digitalización. Es por ello, que el concepto debe salir de las planificaciones sobre papel para avanzar del discurso futurista a la aplicación efectiva en un ambiente real.

Sobre la base de esta idea puede plantearse que una ciudad inteligente está conformada por seis elementos que integran un ecosistema particular, los cuales precisan en la siguiente ilustración:

Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su informe “La ruta hacia las Smart Cities – Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente” del 2016, también ha definido las bases para el desarrollo de estas. Dentro de dichas bases se destacan:

1. Infraestructura y conectividad: juegan un papel importante las redes de Internet de banda ancha.
2. Sensores y dispositivos conectados: los cuales transmiten señales a los centros de control para los servicios que se brindan a la ciudadanía como temas de tránsito, seguridad, emergencias y alertas, entre muchos otros.
3. Centros integrados de operación y control: donde se reciben, procesan y analizan los datos que soportan la toma de decisiones.
4. Interfaces de comunicación: conformadas por portales web y aplicaciones móviles asociadas a plataformas integradas de datos abiertos.

Esto se complementa con lo señalado en la publicación *La ruta hacia las “Smart Cities”*, elaborada por el BID en 2016 y en la cual se precisan algunas de las condiciones necesarias para estimular el desarrollo de ciudades inteligentes. Entre estos se mencionan:

1. Liderazgo: Es necesario contar con un líder que sea capaz de defender el objetivo del proyecto, así como de integrar a los aliados que formarán parte de este ecosistema.
2. Equipo: definir un equipo de trabajo multidisciplinario que a su vez sea coordinado por un gestor que esté dedicado al proyecto por un tema de enfoque, control y seguimiento.
3. Participación Ciudadana: Se requiere establecer los mecanismos que permitan obtener la realimentación de la población en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, ya son estos los que al final van a disfrutar de los servicios y beneficios que el mismo genere al cantón o región donde residen.
4. Problemas: Se debe realizar un estudio de la ciudad que permita identificar los posibles problemas u oportunidades de mejora en pro de la ciudadanía.
5. Diagnóstico: Una vez identificados los problemas, se deben analizar los mismos procurando identificar aquellos que sean críticos y que requieran respuestas inteligentes.
6. Tecnología: Lograr la identificación de soluciones tecnológicas inteligentes que permitan brindar una respuesta a los diferentes problemas identificados en el diagnóstico.
7. Financiamiento: Dada la capacidad limitada de recursos económicos, es necesario definir el presupuesto requerido y buscar las fuentes de financiamiento respectivas.
8. Asociaciones: Se debe procurar el establecimiento de asociaciones/alianzas que aporten valor dentro de la cadena. tanto con la misma administración pública como con el sector privado.

9. Plan de Acción: Es necesario desarrollar el plan de acción que identifique no solo las acciones requeridas, sino también las prioridades, así como el cronograma de trabajo, los costos/recursos asociados, los indicadores que permitan ir midiendo los resultados en sus diferentes etapas y/o fases de desarrollo del proyecto, entre otros.
10. Proyecto Piloto: Dado que estos desarrollos conllevan temas de aprendizaje, tropicalización entre otros, se considera clave desarrollar planes piloto con los que se ponga a prueba la solución propuesta con una clara definición del alcance, los objetivos y responsabilidades según corresponda.
11. Ejecución: Una vez realizado el plan de pruebas y realizado los ajustes en caso que fueran requeridos, se debe proceder con la implementación del proyecto.
12. Métricas: Una forma de velar por los resultados del proyecto está en la evaluación que se realice sobre el desempeño del mismo y la satisfacción de la población, razón por la que revisar las métricas definidas son clave para la continuidad y/o mejora de la solución.
13. Continuidad: Es de suma importancia brindar la realimentación a la administración respecto a las lecciones aprendidas y a su vez, motivar las modificaciones que se consideren pertinentes a los procesos establecidos.

Aportes de RACSA en el marco de las Ciudades Inteligentes en Costa Rica

La cada vez más marcada importancia que se le atribuye al desarrollo tecnológico en el país, ha provocado reacciones e intervenciones relevantes por parte de las autoridades públicas. En esta lí-

nea se encuentran los esfuerzos realizados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) no solo por establecer una visión nacional sobre lo que constituye una ciudad inteligente, sino también por promover políticas concretas que contribuyan a su alcance.

Desde lo primero el Micitt concibe diferencias sustanciales entre lo que se considera como una Ciudad Digital y una Ciudad Inteligente. Para esta entidad, el uso del término Ciudad Inteligente abarca muchos más aspectos que la denominada Ciudad Digital, sin embargo, es importante considerar que ambas definiciones tienen algo en común: la conectividad.

En esta línea ha sido emitida la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 establecida. En ella se define en el esquema de los Ejes Estratégicos, la identificación de dos áreas puntuales que en conjunto representan un direccionamiento estratégico para el desarrollo digital del país, estas iniciativas son: “Pura Vida Digital” y “CR Inteligente”.

Desde esta perspectiva, se plantea el objetivo general del desarrollo del gobierno digital del Bicentenario como el impulso al uso estratégico de las tecnologías digitales en las instituciones del gobierno de Costa Rica, respondiendo a las necesidades de todos sus habitantes de manera eficiente, transparente e inclusiva.

En este contexto, el objetivo de RACSA ha sido lograr el máximo aprovechamiento y uso de las capacidades del Grupo ICE para promover el desarrollo de soluciones con el fin de mejorar la calidad de vida del ciudadano. Esto supone trabajar por:

- a. Mejorar la seguridad ciudadana, así como potenciar la productividad de empresas e instituciones mediante el uso de herramientas/soluciones tecnológicas como la Video Vigilancia.

- b. Brindar condiciones que permitan mejorar la calidad de vida de la ciudadanía, más allá de la vigilancia policial por medio cámaras de video, RACSA identificó la necesidad de ofrecer dispositivos/mecanismos que, ayudan a monitorear indicadores ambientales, proveer acceso gratuito a internet, e inclusive un canal de comunicación directo entre el ciudadano y los centros de monitoreo para reportar eventos o delitos que pueden ser atendidos de una forma más expedita.
- c. Reducir la brecha digital y uso universal del Internet mediante el establecimiento de dispositivos en espacios públicos comunitarios que permitan garantizar la igualdad de oportunidades de los usuarios y promover el uso productivo de estos recursos.
- c. Otro de los inconvenientes es que no cuentan con el personal especializado en temas de digitalización, así como la ausencia o limitada definición estratégica para ello.
- d. Además, existe un rezago y en algunos casos ausencia de áreas consolidadas de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Al contar con presupuestos limitados al momento de desarrollar proyectos de digitalización, se enfrentan al problema de que los mismos no resultan financieramente viables, además que existen otras prioridades que deben ser atendidas, por lo que el enfoque de esfuerzos y recursos que se destina a actividades como lo son: la gestión de la red vial cantonal, la limpieza de vías, parques, sitios públicos, así como recolección de residuos.

A lo anterior se suma una limitada visión respecto a temas de digitalización y cómo esta brindaría aportes en procura de mejorar la eficiencia y calidad de los servicios brindados al ciudadano, además de lograr una mayor transparencia en la rendición de cuentas y la toma de decisiones.

Consideraciones para la definición de la estrategia de digitalización del Sector Municipal

Producto de lo antes señalado, así como del análisis del sector, se identificaron una serie de aspectos que se deben tener en consideración al momento de definir una estrategia que apoye a las municipalidades en sus procesos de transformación, entre estos se destacan los siguientes:

- a. Las 81 municipalidades no son iguales. Cada una tiene sus particularidades. Al verlas como grandes bloques de acuerdo con la “región/zona” en la que se encuentran, entre estas guardan algunas similitudes sociales, económicas y culturales; sin embargo, no todos los gobiernos locales tienen la misma capacidad de ejecución.
- b. A lo anterior se suma un bajo cumplimiento de las metas propuestas en los planes operativos anuales y por ende, deficiencias en la ejecución de sus presupuestos.

Desafíos

Dentro de los desafíos que se han logrado identificar para lograr un mejor apoyo en el tema se destacan:

- Definir, formalizar e implementar una estrategia de digitalización que cuente con la asesoría de un ente rector, de forma tal que se contribuya a una visión uniforme a nivel país.
- Establecer una definición de una *Estrategia de Ciudades Digitales* con un objetivo mayor.
- Las naciones más conectadas con sistemas inteligentes han pasado del manejo de Ciudades Inteligentes aisladas a un País

Inteligente (Smart Nation) totalmente conectado.

- Costa Rica empoderada por músculo tecnológico costarricense.
- Fortalecer las áreas de tecnologías de la información y comunicación de los gobiernos locales.
- Proponer y desarrollar nuevos modelos de servicio que permitan dar sostenibilidad a los proyectos de digitalización.
- Destinar recursos para la especialización de equipos de trabajo en temas de digitalización.
- Contar con una adecuada supervisión tanto al momento del desarrollo de la estrategia de digitalización como en la implementación de la misma.
- Garantizar la seguridad y conectividad de la infraestructura en todo momento es primordial para la transformación digital de las ciudades.
- La seguridad y la protección son dos de las principales preocupaciones en cualquier ciudad, y con la adición de las tecnologías digitales, la preocupación se hace mayor. Más aún, con el creciente riesgo de delitos cibernéticos y robos de datos. Las ciudades inteligentes deben estar preparadas para hacer frente a cualquier amenaza potencial. A su vez, necesitan integrar servicios que proporcionen soluciones sólidas de autenticación y gestión de identidades para garantizar un entorno urbano seguro y protegido.
- Video vigilancia habilitada por Inteligencia Artificial. El video está diseñado para que lo observen las personas, ¿por qué no puede observarlo una máquina? La video vigilancia continúa evolucionando de forma vertiginosa, las cámaras están transfor-

mándose en 4K Full HD en la era 5G, y el tráfico HD requiere 50 Mbps pero puede superar los 120 Mbps para video de 8K a 60 fps.

A nivel de lo que se ha denominado como la Industria Smart, se tiene lo siguiente:

- Los principales avances de la industria incluyen movimientos hacia la digitalización y una mayor flexibilidad en los procesos de trabajo y producción. En los últimos tiempos, la industria también ha experimentado un fuerte cambio a favor de la Internet de las cosas industrial (IIoT).
- Los robots coordinados de manera isócrona en tiempo real requieren una latencia de red de menos de 1 ms, la cual solo está al alcance del 5G.
- Incrementar la productividad a través de robots colaborativos y gafas de realidad aumentada que guíen a los operarios.
- Reducir el “*down-time*” y los costos de mantenimiento a través de una monitorización continua, machine learning.
- Las conexiones fijas aún dominan en cuanto a volumen de conexiones de IoT industriales. Pero 5G debería ver una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) de 464% de 2022 a 2026.
- Flexibilidad en las redes, así como agilidad en el despliegue/implementación de las mismas, además de un incremento en el consumo de ancho de banda y la necesidad de una baja latencia.

Factores que potencian la digitalización del Sector Municipal

- Liderazgo y Compromiso: Debe haber no solamente un liderazgo de las autoridades municipales (Alcaldía y Concejo Municipal) sino también compromiso y visión hacia la digitalización de los diferentes

procesos que soportan los servicios de cara a la ciudadanía.

- Creación de Alianzas: Se debe potenciar la creación de alianzas y coordinación con otras empresas e instituciones del Gobierno que soporten la transformación digital. Empresas como RACSA/ICE, quienes no solamente cuentan con recursos especializados y de alto valor, sino que también han sido promotores e impulsores del desarrollo tecnológico a nivel país.
- Estandarización de Procesos y Tecnologías: Se debe procurar la estandarización de los procesos y las tecnologías para una gestión más efectiva y eficiente de los servicios que se brindan a la ciudadanía.
- Colaboración Público-Privada: Otro elemento clave y de gran valor es lograr la colaboración público-privada para el despliegue de infraestructuras de red de conectividad, de manera que el Estado y las empresas actúen de forma complementaria especialmente para aquellas zonas (cantones) que cuentan con menos recursos.

Oportunidades para mejorar los procesos de digitalización del Sector Municipal

Como parte de las medidas que podrían adoptarse para mejorar los procesos de digitalización a lo interno de las municipalidades se destacan:

- Coordinación de todos los esfuerzos municipales en lugar los esfuerzos aislados de cada municipio. Un ejemplo de esto sería lograr la coordinación por bloques (tipo Regiones), o bien entre Federaciones.
- Además, se debe procurar un mayor soporte por parte de otras instituciones del Gobierno y de las Municipalidades cabeceras de Provincia, hacia aquellos municipios que cuentan con menos recursos.

- Asignar personal especializado en temas de digitalización que permita corregir las deficiencias a nivel de Tecnologías de Información y Comunicación.

Esto permitiría no solo un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos económicos de los que disponen cada una de estas, sino que además permitiría llevar a cabo esfuerzos conjuntos en pro del bienestar y la seguridad de los ciudadanos, mejorando su calidad de vida, ofreciéndoles mejores condiciones.

Beneficios de la digitalización de procesos y servicios para las Municipalidades

Como parte de los beneficios que brindaría la digitalización de los procesos y servicios en la gestión de los gobiernos locales se destacan:

- Mayor transparencia de la actuación municipal hacia el cantón.
- Mejora de la eficiencia y la calidad en la atención de las necesidades de los ciudadanos y del cantón en general.
- Garantizar la confiabilidad y exactitud del registro histórico de la información, lo cual permitiría no solo una mejora en la planificación, sino también en los procesos de toma de decisiones.
- Modernización de los procesos municipales y de la administración de los recursos de la municipalidad.

En el caso de Costa Rica, municipalidades como Tibás, Grecia y Alajuela han desarrollado proyectos importantes de digitalización. Su éxito ha radicado principalmente en el liderazgo y compromiso de las autoridades municipales (Alcaldía y Concejo Municipal).

Proyectos desarrollados por RACSA en el ámbito de la digitalización

Conscientes que las telecomunicaciones son y serán un aliado estratégico para el desarrollo y progreso del país, RACSA desarrolla proyectos

innovadores, que crean valor para el ciudadano, brindando principalmente soluciones de conectividad e infraestructuras de servicios digitales enfocados en la seguridad del ciudadano, así como, universalizar el acceso a Internet.

En el caso de las soluciones de seguridad al ciudadano, consiste en una solución tecnológica capaz de administrar de manera inteligente, eventos clasificados como alarmas para ser gestionados desde un centro de monitoreo (haciendo uso de la analítica de datos para esto). Estas soluciones incluyen:

- Cámaras IP de alta definición.

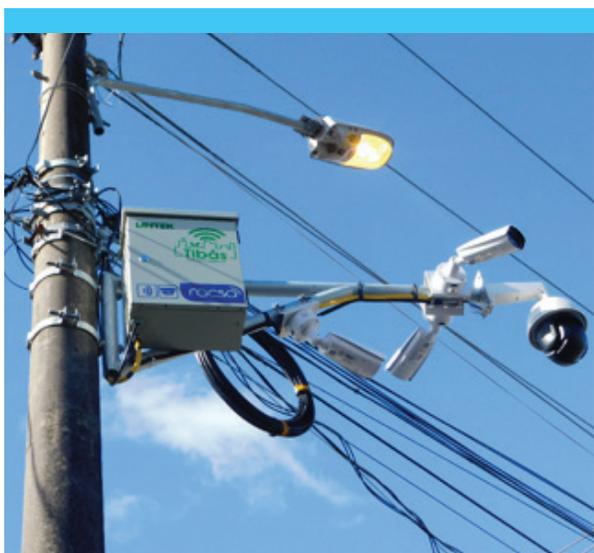


Figura 9. Cámara de Video Vigilancia en cantón de Tibás. Fuente: RACSA
Fuente: RACSA.

- Almacenamiento por 30 días calendario.
- Software de analítica de datos.
- Centro de monitoreo.
- Conectividad vía fibra óptica.

Además de los componentes antes señalados que forman parte del servicio de Video Vigilancia, RACSA también cuenta con Postes Inteligentes, los cuales incluyen:

- Las cámaras de video vigilancia
- Botón de pánico que se interconecta directamente con el Centro de Monitoreo
- Internet Inalámbrico vía WiFi
- Pantalla Led que permite el manejo de información de interés para la municipalidad y la ciudadanía.
- Sensores de ambiente que miden la contaminación
- Luminarias Led.



Figura 10. Poste Inteligente cantón de Alajuela.

Fuente: RACSA.

Por su parte las soluciones para universalizar el acceso a Internet, denominado Zii para todos, tienen como objetivo llevar internet inalámbrico gratuito (disponible 24/7 con velocidades por usuario de 6Mbps subida y bajada), a espacios públicos como parques, bibliotecas, estaciones de tren y centros cívicos en la Región Operativa 1 que incluye las provincias de Limón, San José y Cartago. Este proyecto fue implementado por el Consorcio RACSA, ICE y PC Central en respuesta al programa “Espacios

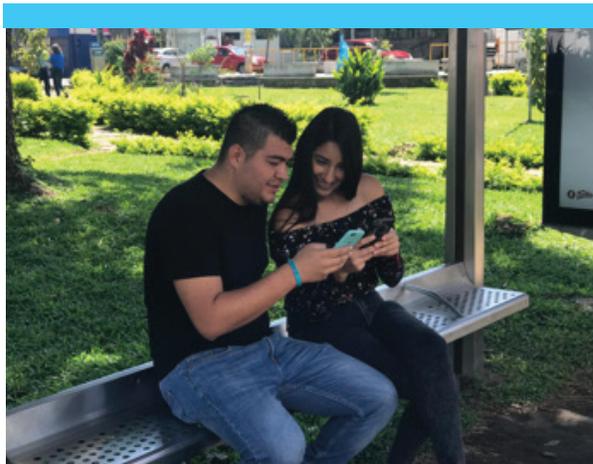


Figura 11. Servicio “Zii para todos” en el Parque J.F Kennedy en San Pedro, Montes de Oca. Fuente: RACSA

Públicos Conectados”, iniciativa desarrollada por la Sutel por medio del Fondo Nacional de Telecomunicaciones (FONATEL) en procura de reducir la brecha digital.

También, se han creado soluciones específicas como *SICOP*, que permite a las proveedurías del Estado realizar operaciones de compra y venta de productos y servicios en forma electrónica apoyando así la transparencia en los procesos de contratación; y *Crear Empresa*, plataforma que permite agilizar y simplificar los trámites y requisitos necesarios para que los ciudadanos y notarios pueden inscribir e iniciar sus empresas completamente en línea, entre otros. Recientemente, también se lanzó una nueva plataforma denominada *KIRI* que permite gestionar temas de voluntariado en el país.

Estas soluciones, ya están siendo utilizadas por algunas de las municipalidades, a excepción de la nueva plataforma *KIRI* que es de reciente lanzamiento (setiembre, 2019).

Por ejemplo, se ha implementado soluciones de seguridad al ciudadano en diversas Municipalidades, entre estas: Tibás, Moravia, Pococí, Mora,

Grecia y Puriscal. Próximamente, en algunos de los cantones de la provincia de Cartago. Además, se cuenta con 4 postes inteligentes instalados, los cuales están distribuidos en Tibás, Grecia y Alajuela. Respecto de las soluciones para universalizar el acceso a Internet, se tienen implementadas 41 Zaigs de 169 zonas Zii, por ejemplo: Montes de Oca, San José, Desamparados, Siquirres, entre otros.

Por otro lado, más de 50 de las 81 municipalidades del país, se encuentran utilizando la plataforma *SICOP* y quince municipios actualmente utilizan la plataforma de *CrearEmpresa*.

Adicionalmente, otra plataforma especializada para la atención ciudadana es la conformada por el *servicio 1311*, que consiste en un centro de llamadas que engloba la atención especializada de diversas instituciones del sector Gobierno, considerándolo así un servicio único en el mercado costarricense. Desde esta plataforma, cualquier ciudadano está en capacidad de realizar trámites relacionados con: la Dirección General de Migración y Extranjería, *SICOP*, Registro Sanitario, Inscripción y Portación de Armas, *Crear Empresa*, Firma Digital, Factoreo Digital e *IMAS*.

Además, se ha diseñado y se encuentra en implementación, una visión estratégica de largo plazo que le permitirá a RACSA brindar soluciones flexibles basadas en plataformas de redes de conectividad de alta velocidad, desarrollando un ecosistema de tecnologías diversas e interoperables, capaz de soportar las necesidades actuales y las futuras provenientes del desarrollo y la convergencia de las tecnologías digitales del futuro al servicio del ciudadano, a saber: Internet de las Cosas (IoT), 5G, Video 4K, Big Data, Realidad Virtual y Realidad Aumentada, entre otros.

Reflexión Final

Sin duda alguna, la transformación digital es la oportunidad de progreso para el país y contribuye al cierre de la brecha digital, siendo un

factor clave en este proceso, la disponibilidad y uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación.

La visión y estrategias planteadas permitirán a RACSA y el Grupo ICE avanzar exitosamente hacia la cuarta revolución industrial (industria 4.0) y los ecosistemas de soluciones 5G, donde la automatización de procesos, el análisis de información, la estabilidad de los servicios, el rápido despliegue de medios de comunicación mucho más robustos y con muy baja o casi nula latencia, con elementos clave para el éxito.

TERRITORIOS INTELIGENTES



Hablar de los territorios inteligentes implica pensar en el modo como se pueden homologar las definiciones básicas de este término con el fin de identificar cuáles son las condiciones y requerimientos necesarios para su desarrollo. Si bien este ejercicio no supone una exploración a profundidad de los distintos conceptos que existen, si permite identificar los elementos básicos que integran la ciudad inteligente, creando un punto de partida común con respecto a lo que se considera como ciudad inteligente.

A partir de la aproximación propuesta por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) la ciudad inteligente (o *Smart City*) es entendida bajo un enfoque holístico en el que las ciudades se visualizan como aquellas que aplican las TIC para

FRANZ LIEBINGER - ENTERPRISE ARCHITECT,

TTIA AMERICAS, IBM

Arquitecto de integración de soluciones para IBM, además de inventor y autor de Redbooks de IBM. Franz tiene más de 15 años de experiencia en el área de diseñar e implantar soluciones que integran tecnologías diversas para solucionar los problemas de negocio y tecnológicos que surgen por la necesidad de transformar y mejorar los procesos productivos y de negocio especializándose en las industrias de Gobierno, Financiera y de Salud en las cuales las regulaciones y controles requieren de especial atención en el diseño de soluciones transformativas.

la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente, permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructuras con sistemas de gestión inteligente (AEN/CTN 178/SC2/GT1 N 003).

La visión de la ciudad inteligente es holística porque no estamos hablando únicamente de tecnología, de personas o procesos que se están implementado en la ciudad; sino sobre la relación del usuario final con toda la tecnología y la infraestructura presente en dicho espacio. Una perspectiva de esta índole, también tiene un objetivo específico que es el de minimizar el impacto del crecimiento de las ciudades en las y los usuarios finales, evitando cambiar el concepto de ciudad y separarlo completamente del potencial tecnológico que pueden traer las tecnologías.

La realidad de cada ciudad es distinta y por ello, lo que ha funcionado en muchas ciudades no necesariamente va a servir en otras. Esto supone plantearse interrogantes sobre aspectos tan diversos como el hecho de qué tan lista puede estar una sociedad para adoptar nuevos sistemas e integrarse y esas soluciones. Por eso desde esta perspectiva de ciudad inteligente se debe iniciar con lo que la persona usuaria necesita de la ciudad para identificar desde dónde se debe comenzar a construir.

Una ciudad inteligente nos permite adaptarnos rápidamente a cualquier cambio que exista en el entorno, para no sólo ser reactivos sino proactivos. Esto en el sentido de que, si tengo los sistemas para conocer cuáles van a ser algunas de las situaciones que podrían generar un cambio

en la dinámica usual de la ciudad (por ejemplo el riesgo de desastres naturales como huracanes, inundaciones o tornados) puedo alertar a la población de la zona específica y a las instituciones para que se destinen recursos y atención.

La inversión tecnológica real que se da en estos espacios es sólo uno de los pilares y ello supone que se debe trabajar con las personas y organizaciones para que sepan y estén de acuerdo con los cambios por realizar, así como para que también los puedan incluir en su quehacer diario y puedan integrarse a ellos. El gobierno local, al igual que la industria y las personas, deben trabajar en conjunto para lograr este cambio. Las personas son la fuente de información y también los usuarios y usuarias finales de las acciones, pero entonces ¿por dónde se inicia?

Primero se debe tener claro dónde estamos ubicados, qué información tenemos y a dónde queremos llegar (esto supone crear un *Plan Estratégico* a unos 5-10-15 años plazo). Si eso no está claro no se puede trabajar ningún tipo de proyecto, menos cuando va a impactar fuertemente a las y los ciudadanos de un territorio específico o del país. Además, debemos conocer la gestión y el manejo del proyecto, no sólo en lo técnico sino en la sostenibilidad del mismo, ya que estamos hablando de inversiones a gran escala donde las y los usuarios tienen cierta interacción con ese sistema.

También tiene que ver con la parte educativa, pues se debe contar con la cantidad y calidad de profesionales para poder manejar estos sistemas, para analizar datos y tendencias que me van a arrojar probabilidades (no se habla de certezas del 100%) sobre las cuales se va a tomar una decisión; la parte pensante que le va a decir al sistema, según el patrón de la información, que realice alguna acción.

¿Cómo se lo pueden explicar a una máquina? La tecnología actual (Big data analytics, computación cognitiva, RRSS) lo permite al avalar el

análisis de grandes cantidades de información y dar una respuesta, interactuar con las personas para entender sus requerimientos y necesidades y establecer tendencias y patrones de conducta que ayudan a saber qué debo ejecutar. Si con las TIC solamente se analiza, no logramos nada.

La segunda parte sería pensar si la ciudadanía está lista: ¿tiene acceso a internet?, ¿pueden interactuar con los sistemas?, ¿les es sencillo hacerlo? No se quiere obtener una mala experiencia, sino que la interacción sea sencilla, que se faciliten los procesos de automatización, se fomente la transparencia, se ayude a un planeamiento ordenado y que todas las personas involucradas “hablen el mismo idioma” para no tener que “enderezar” posteriormente el proyecto, lo cual costaría mucho.

Considerando esto se debe reflexionar sobre qué necesito para que mi territorio sea “inteligente” y saber qué métricas (datos e información) tenemos, qué avances tecnológicos hay en estas áreas que han funcionado o no. En este punto hay que recordar que no todas las experiencias son iguales, por lo que se debe considerar los recursos que requiero sacar, poner o reutilizar en el territorio para que la propuesta funcione y esto lleva a pensar el costo de la tecnología (actual o futura), si vale la pena esperar o si las condiciones actuales nos dan toda la información que necesitamos.

La decisión no está en el consultor que está guiando el proceso, sino en las personas “dueñas del proceso” que se está generando. Pero no es sólo identificar el beneficio propio, sino generar acciones conjuntas.

Aplicaciones prácticas

Al hablar sobre territorios inteligentes según nuestra definición, estamos hablando sobre una manera de manejar casi cualquier territorio para lograr una sostenibilidad y productividad para el área. La realidad pocas veces es tan ordenada, ya que muchas veces no se tiene la información a la

mano, o se toma demasiado tiempo en recopilar y analizar los datos, generando que los proyectos se pongan en marcha cuando ya la realidad ha cambiado y en el peor de los casos cuando ya su puesta en marcha es obsoleta o incluso contraproducente. Aquí es donde vemos las grandes ventajas de implantar tecnología suficiente y pertinente para atacar los problemas identificados en el territorio. Debemos ir definiendo que es pertinente y luego atacaremos el tema de suficiente.

Veamos entonces cual es la realidad de los territorios sobre los cuales estamos hablando, ¿Costa Rica en su totalidad? ¿Una provincia?, San José o Guanacaste, por ejemplo, o ¿territorios más pequeños como un distrito? La verdad es que la escala ya no es tan relevante¹ ya que si nosotros comenzamos a tomar un modelo más centrado en la persona y su interacción con la ciudad o el territorio, lo que nos va a comenzar a interesar es como capturar y utilizar correctamente los datos provistos de las diferentes fuentes, para conseguir una interacción que nos permita adaptarse en el tiempo y facilite el objetivo de minimizar el impacto del crecimiento de la ciudad.

Cuando hablamos de un enfoque sistémico, en el caso de un territorio inteligente, estamos buscando utilizar todas las fuentes de información posibles para contextualizar lo que está ocurriendo. Dicho contexto cambia en el tiempo y en el espacio geográfico, y por tanto nos ayuda a adaptar la respuesta. Debido a esto, debemos tener un apoyo y un beneficio tangible para las y los usuarios finales, que son a su vez también una de nuestras principales fuentes de información. Una situación que puede ejemplar esto, sería un evento como el que se describe a continuación:

Si sabemos que hay una actividad cultural en el centro de la ciudad, se puede esperar que haya

¹ La determinación geográfica y escala son importantes, para no contaminar datos, pero no es relevante en el manejo de los datos en sí.

más personas en la zona, lo que implica mayor cantidad de autos. Esto implica un requerimiento de seguridad y de control vial en la zona, entonces surgen preguntas como las siguientes: ¿Cómo sabemos cuántas personas podrán ser?, ¿Cómo sabemos cuál es el perfil de personas que van a acudir? Esto es dominio de las redes sociales y de ahí tendremos que tomar parte de nuestra información, ya que sólo sabemos la capacidad del lugar del evento, pero muy poco de las personas que asistirán ahí y siendo limitados los recursos, ¿cuánto personal sería necesario para reforzar la vigilancia en esta área?

El problema parece más sencillo de lo que es a primera vista porque se calcula la cantidad de gente, un promedio de personas por auto y listo. Pero es muy diferente un evento protocolar que un concierto o un partido de fútbol, así que el *contexto global* es lo que nos dará la respuesta más adecuada a estas preguntas ya que habrá factores que considerar y que por tanto, nos cambiarán los requerimientos. En el ejemplo señalado, podemos suponer que menos personas estarán en la ciudad que en la franja alrededor de la zona del concierto; no obstante, si el área en cuestión no es residencial es una premisa difícil de sustentar ya que todos los negocios van a seguir atrayendo personas en mayor o menor medidas y más aún si el concierto coincide con la fecha de pago.

Entonces el problema se vuelve el concierto. Si a esto se le suma que es un día especialmente caliente, la conglomeración de personas en un área pequeña puede generar más situaciones fuera de lo común y por ello, podremos necesitar más personal que normalmente utilizamos o podemos manejar alguna de las variables para hacer un mejor uso de los recursos. Un ejemplo de ello sería poner rociadores alrededor de la zona para reducir el calor y capturar particular de polvo y smog que se incrementan por la cantidad de personas en ese espacio.

En esta situación estamos lidiando con muy pocas variables y aún así tenemos que tomar decisiones bastante complejas y para las cuales no tenemos mucho tiempo, ya que cualquiera de las dos alternativas que estamos proponiendo requiere de inversión y logística. Además, hay muchas otras alternativas que también podemos evaluar, tal como no hacer nada o cambiar el lugar del evento, la fecha y la hora del mismo.

Este problema lidia con dos frentes, el *análisis estadístico predictivo* que debe hacerse antes de aprobar el permiso para realizar la actividad (lo que lo hace aún más importante para una gestión clara) y el *análisis en el momento del evento* (verificación de la predicción y ajustes requeridos debido a desviaciones) que se lleva a cabo cuando se dio el permiso y se esperaba un día caluroso; sin embargo, acercándose a la fecha nos damos cuenta que lloverá en esas fechas.

¿Esto cambia en algo lo que estábamos planeando? La respuesta es sí, pues algunos métodos de control serán menos efectivos. Por ejemplo, si todas las personas están bajo paraguas será mucho más difícil que las cámaras de vigilancia detecten alguna acción delictiva por lo que el plan debe cambiar. Pero si ya tenemos datos, este análisis también puede hacerse mucho más rápido y el tiempo de reacción también se acorta. Como lo que buscamos es el potenciar las capacidades de cada territorio, el análisis de estos escenarios es una tarea delicada, ya que tiene impactos reales en no solo en el gobierno, sino también en el comercio y la parte empresarial.

De aquí la necesidad de la transparencia, ya que si los sistemas que se utilizan para hacer estas evaluaciones son accesibles para la empresa que organiza el evento (o a los locales donde se efectúan), estarán en la capacidad de tomar decisiones más acertadas sobre cómo y cuándo se hacen los eventos. Además, tendrían una idea aproximada de la cantidad de personas interesadas, el perfil de las mismas y con esto se pueden elaborar las propuestas de mitigación y costos (aproxima-

dos) de los mismos. Trabajar todo esto con antelación hace que la relación entre las partes sea mucho más productiva y genera un crecimiento orgánico sobre las capacidades de la zona, lo que se vuelve un beneficio para las y los usuarios.

Así, si miramos a unos años plazo, un área que se utiliza mucho para eventos ya habrá realizado las inversiones para minimizar su impacto ya que esto las habilita para hacer más negocios con menores costos que un área que no se haya especializado o acondicionado para este tipo de eventos. Esto no implica que otras zonas no se puedan utilizar para eventos de este tipo, pero si impulsa un desarrollo de las áreas para que las inversiones que se realicen por parte del estado y de la empresa privada vayan de la mano.

Si agregamos variables y datos de más sectores podremos comenzar a identificar variables relacionadas y no relacionadas, definir patrones de datos y fundamentar mejor las decisiones. Esto es un camino gradual en el que hay una gran oferta de opciones y lo más importante es que no todas las ciudades requieren de los mismos sistemas o incluso no todas se benefician de la misma manera con la implantación de estos sistemas. En último caso, no son los sistemas los que levantan las acciones, sino que nos ayudan a analizar el contexto y tomar una mejor decisión sobre lo que estamos evaluando. De eso se trata agregar inteligencia a la toma de decisiones.

Las desventajas que tenemos con esto, son también algo que debemos analizar y tener en cuenta, ya que al ir haciendo inversiones en procesos, en herramientas y en personas (por lo general en educación), hay un componente de costo y de tiempo que tenemos que tomar en cuenta. Asimismo, cualquier solución que se proponga requiere de un apoyo político importante, además de un enfoque en solucionar un problema palpable de la sociedad. Sin esto, es difícil el presentar un caso de negocio y un retorno de inversión visible que sustente lo que se aspira a lograr.

Cuando hablamos de este apoyo, vemos que siempre habrá algún sector que se sienta afectado por lo que se viene haciendo, por ejemplo, en el caso del concierto. Si se utilizan semáforos inteligentes y cámaras para control vial, se le harían una alta cantidad de multas a las personas que irrespetan la restricción vehicular, el uso de vías, o alteren, cubran o oscurezcan las placas de los autos y este sistema no solo funcionaría para el período del concierto, sino que, una vez instalado, continuaría funcionando en el día a día. Este cambio, podría llevar a un alto número de multas en su inicio y luego, conforme las personas se acostumbren a ello se espera una baja paulatina en la cantidad de infracciones. Pero, ¿qué pasa si el sistema falla por alguna razón?

Pensemos en el ejemplo de un semáforo. Si la luz del semáforo está quemada, ¿cómo se protege a las personas de una multa? El auto paro, el semáforo está apagado y cuando avanza se le toma la foto y multa porque la luz que estaba quemada era la luz roja y ¿cuántos incidentes de este tipo pueden ocurrir en un solo día? Así que, al implantar estas tecnologías, su manejo y su mantenimiento también debe garantizarse, su monitoreo constante. Un sistema de apelaciones debe existir y una manera para corregir los datos que se generaron por error (retroalimentación). La calibración de los equipos al igual que su mantenimiento debe tomarse en cuenta en los costos operativos. La parte de las tecnologías que hacen el análisis de estos datos es muchísimo más sencilla de desplegar y mantener.

No hay ningún territorio que no pueda ser inteligente, pero como llegar ahí es muy diferente entre un territorio y otro y esto es algo que debemos comprender desde un inicio, ya que las necesidades en una zona urbana son muy distintas de las de una zona rural, aunque en ambos casos hay algunos factores en común. Entonces, ¿cuál es la inversión que debo hacer para que sea adecuada y suficiente?

A simple vista se debería revisar el retorno sobre la inversión, el cual debería venir de manera tangible e intangible. Costa Rica, a pesar de ser un país con grandes recursos hídricos está pasando por etapas de racionamiento del agua. Tenemos una enorme capacidad de producción eléctrica para el tamaño del país y la tendencia de consumo viene en un crecimiento constante, lo que nos llevará a la pregunta sobre la sostenibilidad del modelo actual. Pero la cogeneración o generación personal eléctrica no se incentiva como se ve en otros países, ya que hay que hacer inversiones sobre la red de distribución para poder soportar un modelo de este tipo y tenemos máximos de cogeneración que podemos manejar.

Estas situaciones son clave para ir definiendo cuánto es adecuado. Por ejemplo, en el caso eléctrico sabemos la demanda actual, pero los medidores inteligentes (*tarifa horaria, por ejemplo*) requieren de un monitoreo específico que los hace más costosos, aunque nos dan información que indica cuando se necesita más energía y nos ayudan a moldear el consumo de las personas para que no todos utilicen la corriente al mismo tiempo (haciéndola más costosa en horas de mayor consumo). Pero ¿qué pasa si quiero incentivar a la industria? ¿Qué pasa con el aparato estatal? Si pensamos en el consumo eléctrico como un todo, si los edificios estatales produjeran parte de su consumo eléctrico, ¿cuánto liberaría esto para la industria? ¿Sería esto costo-efectivo?, ¿Podríamos atraer más inversión al país?

Esto puede ser adecuado para el análisis, pero no es suficiente ya que debemos tomar en cuenta que hay un margen de falla en cualquier equipo y eso debe considerarse para asegurar que sea sostenible en el tiempo. “Adecuado” lo tendremos que definir, como lo mínimo necesario para obtener los datos requeridos para la toma de decisión con un margen de incertidumbre aceptable y en un tiempo suficientemente corto, como para evitar la obsolescencia de la decisión.

Las tecnologías para la agregación de datos estructurados han existido por ya bastante tiempo y existen maneras de manejar los flujos de datos para encontrar tendencias y desviaciones muy rápidamente. Muchas veces lo que nos encontramos es que la información no se encuentra en formatos tan estructurados y que no en pocos casos, proviene de fuentes muy distintas. Por tal razón, la tecnología ha avanzado de tal modo que ahora podemos utilizar herramientas que permiten extraer datos de reportes, texto, audio, video, información geo-espacial, así como analizar todas esas fuentes en conjunto con los datos de fuentes estructuradas para obtener el contexto que necesitamos. Aquí es cuando encontramos el primer cambio en lo que era un proyecto de diseño y desarrollo de una ciudad inteligente.

Anteriormente, el hecho que los sistemas utilizaran protocolos diferentes, reportes en formatos propios, incluso sistemas cerrados en muchos casos, obligaba a quedarnos con una marca o producto en un único ecosistema; lo que tiene la ventaja que todo ha sido diseñado y desarrollado para funcionar junto, pero la desventaja que nos fuerza a cambiar sistemas preexistentes, a los que ya se les había hecho inversiones y que fueron escogidos debido a que tenían ventajas y/o capacidades que nos son útiles y en algunos casos indispensables para el entorno.

Si bien antes todo debía ser elaborado por el mismo fabricante, ahora se tiene más flexibilidad pero esto viene con el costo de tener que configurar apropiadamente y entrenar a los sistemas para que logren extraer la información relevante y podamos de ahí comenzar a construir nuestro centro de control.

Habiendo dicho esto, es importante que comprendamos que nuestra necesidad de información viene dada por el uso que le daremos a la información, la complejidad de los modelos que estamos implementando y por la relación matemática de las variables. Algunas veces estas

relaciones son difíciles de encontrar, otras son mucho más evidentes. La complejidad de estos análisis matemáticos dependerá de nuestra capacidad para obtener la información y generar estos modelos. De ahí la necesidad de contar con personal que ejerza el rol de *analistas de datos* (Data scientists), entrenados y capaces de manipular estas fuentes de datos para darnos un verdadero entendimiento de lo que ocurre.

Ya no es solo el reaccionar ante un evento, sino que tan rápido podemos hacerlo y aprender del resultado. Cada día comprendemos más nuestro entorno y la manera de comportarse de las personas, por lo que los modelos predictivos se hacen complejos conforme avanza el tiempo y es importante también pensar, en que no estamos generando esta información para mantenerla en un vacío, sino precisamente para que se pueda utilizar en diferentes ámbitos.

Con respecto a este punto, podemos ver que recientemente hay ciudades que han invertido fuertemente en el estudio de correlación de variables para identificar por ejemplo, la probabilidad de violencia en un área geográfica, quiénes son más vulnerables, qué buscar y más importante, cómo manejar esto antes que se haga problemático. Cada vez que salen nuevos estudios, encuestas y modelos, estos se pueden poner a prueba contra la información recolectada y así revisar si los mismos aplican para nuestra realidad.

Esto nos deja hacer simulaciones sobre las que podemos probar las diferentes teorías y encontrar ese balance de inversión y control que debemos mantener. Entre los modelos más interesantes que hemos visto está uno que utiliza la infectología para analizar patrones de criminalidad y correlaciona personas basadas en su grupo de conocidos para identificar la probabilidad que la persona esté en riesgo de estar involucrada en un crimen (como víctima o perpetrador). Esto ayuda a poner en marcha planes para prevención en las ciudades cuando se encuentran estos patrones.

Al fundamentar las decisiones en datos, patrones y relaciones, podremos prever las necesidades a corto y mediano plazo y tomar las acciones pertinentes, sin estar siempre en el extremo reactivo. Es cierto que no existe un modelo perfecto, así que siempre habrá imprevistos, pero conforme vamos aplicando la retroalimentación a los sistemas y modelos existentes para el territorio, estamos reduciendo el impacto de estos imprevistos además de su incidencia.

Como se expresó anteriormente, cada territorio o ciudad es diferente y su camino a ser una ciudad inteligente va a variar, así que las herramientas y soluciones en un caso pueden no dar el mismo resultado para otro. Lo que sí es un factor común, es la capa horizontal de agregación de las diferentes iniciativas y fuentes de datos. Aquí es donde podemos ver el fuerte impacto de las nuevas tecnologías.

La inteligencia artificial nos ayuda a mejorar la interacción entre el ser humano y este universo de información de fuentes no estructuradas, así como a ver las relaciones y diagnósticos de causa y efecto. En lo que he podido trabajar con estos sistemas, he visto que son de gran ayuda si se entrenan adecuadamente, dándoles el mantenimiento que requieren y haciendo la inversión inicial en sus configuraciones y tiempo de depuración. Por ello es imperativo no cortar costos en esta área, aunque muchas veces se ve tentado a acelerar este proceso o a utilizar datos poco fiables. Este es un coste que debe asumirse para obtener los resultados esperados de estos sistemas.

Con respecto a la inteligencia artificial tenemos que recordar que al igual que con las personas, tenemos que aprender las tareas que se espera que ejecutemos ya que estos sistemas deben aprender lo que esperamos de ellos. Esto implica analizar el modo cómo evaluar los datos, los perfiles y cómo distinguir lo que es relevante de lo que no. Todo esto toma tiempo y es mucho menos costoso el hacer esta inversión al inicio,

que una vez que nos damos cuenta de que no estamos obteniendo la información que queremos.

Muchos sistemas ya tienen tiempo de existir y el conocimiento para poder entrenarlos y depurarlos está bien establecido. Sin embargo, debido a que como cada ciudad/territorio tiene una realidad diferente, no podemos simplemente trasplantar un sistema de un lugar al otro y esperar que funcione como deseamos. Así que, si bien podemos utilizar datos, configuraciones y sistemas, es imposible escapar del tiempo de entrenamiento necesario para depurar cualquier sistema.

Otra tecnología emergente es el *Big Data*, la cual permite organizarnos y analizar los datos de manera ágil para obtener de ahí información útil para soportar nuestras decisiones. Si a esto añadimos el *Blockchain* que nos deja certificar transacciones, cambios y directrices de manera fluida y evita que se manipule la información, dejando un registro claro de que ocurrió y por qué, podemos obtener una transparencia y una capacidad de análisis significativa, además de un registro fiel de lo ocurrido. Esta transparencia hace que se pueda explicar fácilmente por qué una decisión fue tomada ya que sabemos que datos existieron en el momento y qué cambió desde ese punto a la actualidad, dejándonos ir hacia atrás en los cambios en caso de que no funcionaran como fue esperado, o entender lo que cambió desde cualquier punto en la cadena.

Con la trazabilidad del blockchain, habría claridad de información, transacciones y cambios, haciendo que la administración pública estuviera apoyada por los datos para dar la transparencia necesaria para aumentar la confianza de la ciudadanía, pudiendo mostrar inversiones junto con los datos para respaldarlas. La ciudadanía también tendría el acceso a la información que le parezca más relevante y una interacción con el sistema mucho más fluida, debido a que el sistema de análisis central de la ciudad les provee la información que considera relevante y no re-

portes estáticos que solo sirven ciertos tipos de consultas.

Conclusión: ¿Se construyen o se desarrollan los territorios inteligentes?

Como hemos visto, las ciudades inteligentes se desarrollan y debemos tener un plan de acción claro para avanzar basándonos en la información que tenemos y en el plan estratégico de gobierno, entre otros aspectos. Cuando esto está claro, la inversión tecnológica que se hace se dirige a estos fines y el sistema de control y gobernanza de cada uno de estos proyectos viene a unir todo, de modo tal que la inversión tecnológica se convierte en una herramienta que potencia al territorio.

Es importante decir que la tecnología no va a parar de desarrollarse y esto constituye un aspecto sobre el cual debe reflexionarse. Hay que definir bien cuáles son los objetivos que deseamos alcanzar y comenzar a construir desde ahí. ¿Qué métricas tenemos? ¿Qué avances tecnológicos hay en estas áreas? ¿Cuál es el costo de la tecnología actual, la propuesta, o la que viene en un futuro cercano? ¿Vale la pena esperar? ¿La tecnología actual nos da la información que necesitamos? ¿La tecnología emergente traerá algo que no podamos obtener con los medios actuales?

Para todas estas preguntas hay respuestas y en este punto, es importante tener una perspectiva externa, una visión de alguien que no esté involucrado en el proceso y pueda hacer la asesoría de manera imparcial. Es importante que quienes estén haciendo este proceso sean expertos en el área, ya que se busca que ayuden a entender las aristas del proyecto y definir la inversión adecuada. Muchas veces, se está tentado a utilizar personas que han pasado por proyectos similares como referentes, pero como ya se expuso, los detalles hacen una gran diferencia en como funciona en una región o en otra. Estos referentes son impor-

tantes para poder identificar los beneficios que se desean lograr con estos proyectos y los cambios a nivel de estructura y personal necesario o posible para soportar estas plataformas. Así que cuando se hace una evaluación y se desarrolla el plan y se diseña la solución, los asesores los deben tomar en cuenta para contar con una visión completa de las implicaciones de implantar el sistema.

Una vez que trazamos este camino, se debe pasar a la etapa de entender el entorno actual, el como se entrelazaran los sistemas y el diseño de la capa transversal para el análisis e interacción con los sistemas. Esta etapa normalmente es de las más largas debido a que tenemos una cantidad finita de opciones, pero el hacer el diseño adecuadamente nos permite incorporar las nuevas opciones que vengan en el futuro sin necesidad de hacer una gran reinversión.

Entonces, como se expresó anteriormente, las nuevas tecnologías de información y comunicación son agentes que en un inicio nos dieron la capacidad de crear estos territorios inteligentes, facilitan los procesos de automatización, fomentan la transparencia y ayudan a un planeamiento ordenado. Pero en este punto del desarrollo tecnológico las tecnologías se han ido moviendo de soluciones puntuales, a plataformas de integración de todos esos sistemas con mucha versatilidad ya que se integró el concepto de la interacción humana en la gestión de los territorios y para reducir el impacto del crecimiento de la ciudad, tenemos que asegurar de brindar estos servicios cada vez más cerca del ciudadano.

Espero que esta breve introducción al tema de las TIC, en el desarrollo de ciudades inteligentes, haya sentado las bases para poder explorar en detalle el entorno actual de los diferentes territorios, conscientes y confiados en que todo territorio puede ser inteligente. Entre más logremos incorporar estas tecnologías al desarrollo de las regiones, más podremos potenciar los resultados, no por la tecnología en sí; sino por la transparen-

cia que nos brinda y la capacidad de cambiar de una gestión reactiva a una proactiva, además de la reducción de tiempo de respuesta y de costo administrativo requerido.

LA RED 5G COMO BASE DE LA CIUDAD INTELIGENTE



Actualmente, existen cinco fuerzas que están revolucionando el mundo tal y como lo conocemos. Una de estas es el cambio en el poder económico, aspecto que además de llevar a una disputa comercial-económica entre China y los Estados Unidos también se expresa en el surgimiento de economías emergentes como la India, Brasil o México, las cuales han crecido de manera importante durante los últimos años. Junto a esto, la disrupción tecnológica genera que cada día aparezcan nuevas aplicaciones y demás soluciones tecnológicas que cambian nuestras vidas y las benefician, lo que supone una adaptación constante al cambio tecnológico.

En ese escenario se han incrementado las conexiones globales de una forma exponencial y han llegado a niveles nunca antes vistos, facilitando el flujo de información y las comunicaciones en todas las partes del mundo. A su vez, en términos demográficos hoy tenemos una población más envejecida, la cual según la Organización Mundial de la Salud (OMS)

**ÓSCAR CHACÓN
ÁLVAREZ**

CLARO COSTA RICA

Ingeniero en Sistemas con un Post Grado en Administración de Empresas en Mercadeo y Ventas, con una especialización en Alta Gerencia del INCAE con más de 20 años de experiencia, a cargo de la Gerencia Corporativa de Claro Costa Rica, especialista en Mercadeo y Ventas, Estrategia Empresarial, Administración de empresas, Telecomunicaciones y Publicidad.

se espera que al 2030 alcance una expectativa de vida de 120 años, siendo esto un desafío importante a la hora de pensar en los servicios, productos y requerimientos que puede necesitar una población cada vez mayor.

Asimismo, otro de los motores de cambio de nuestra era lo constituye el cambio climático como un fenómeno cuyas manifestaciones pueden amenazar o mermar las condiciones y calidad de vida de las personas en todo el planeta.

Estas fuerzas también han modificado las tendencias empresariales. Esto se ve no solo en el auge de los clientes o industrias verdes, sino también en el surgimiento de nichos de mercado que pretenden adaptarse a las características de la vida moderna, en la que priman el estrés, las presiones y se requieren respuestas al momento. Aquí es donde tecnologías como la 5G y el Internet de las Cosas (IoT) aparecen como elementos que permiten la automatización de servicios que se ajustan a las exigencias de nuestra época.

Por otro lado, es innegable el impacto que ha generado la transformación digital en las sociedades actuales. Las líneas aéreas duraron 68 años en alcanzar 50 millones de usuarios, los automóviles 72 años, los teléfonos 50 años y la electricidad 42 años. En contraste empresas como Youtube solamente requirieron 4 años, mientras que Facebook y Twitter tuvieron 3 y 2 años respectivamente. Más sorprendente aún es el caso de Pokemon Go que tardó 19 días en alcanzar los 50 millones de usuarios.

Según CISCO hay 7.6 mil millones de personas en el mundo y 50 mil millones de dispositivos conectados. Asimismo, para el 2020 se cree que existirán 6,58 dispositivos por persona en el mundo. Todo esto es parte de la evolución que está generando la transformación digital.

¿Qué es lo que permite estos cambios?

Las redes de datos. Estas constituyen los sistemas más complejos y grandes que ha creado la humanidad en años recientes. Las redes engloban un entramado de routers, switches, cableados estructurados y cables submarinos, entre otra infraestructura asociada. A la fecha hay más de 1500 millones de fibra óptica (la cual representa 10 veces la distancia de la tierra al sol), 300 cables submarinos de fibra óptica totalizando 900 km y más de 4.000.000 km de estaciones base para comunicaciones móviles. En el mundo la cantidad de terminales móviles ya supera la cantidad de personas.

¿Para qué sirven estas redes?

Estas redes sirven para comunicar datos ya que cada vez que una persona se conecta a su teléfono celular, requiere de cierta velocidad y conexión. Ambos aspectos son determinados en gran medida por el tipo de redes que soportan sus dispositivos. ¿Cómo hace la red para detectar que un teléfono está en Argentina o en otra parte del mundo? Cuando un móvil envía una señal esta es captada por un router que a su vez envía un micro-paquete de información. Al realizar una llamada telefónica la red tarda 1 segundo en detectar dónde está ubicado el dispositivo.

El que hoy sea inconcebible realizar las actividades cotidianas sin tener acceso a una conexión de 20 o 10 megas evidencia que dicha transformación está afectando a una multiplicidad de sectores (gubernamental y privado) y a las personas usuarias de estos servicios. Por ello, resulta fundamental desarrollar fibra óptica y vincularla a un ecosistema TIC en el que esta infraestructura converja con las redes 5G, el IoT y soluciones de inteligencia artificial.

¿Qué son las redes móviles 5G?

Estas no son 4G más uno. No es lo que se ha escuchado en décadas previas con las redes de primera, segunda y tercera generación. Cuando la telefonía celular inició en la década de 1980 la tecnología disponible era de primera generación (1G) y disponía de una conexión de 2,4 kilobits. En 1990 con el advenimiento de las redes de segunda generación (2G) la conexión se incrementó a los 64 kilobits, aunque aún seguía ofreciendo una conexión reducida. Posteriormente con el surgimiento de las redes de tercera generación (3G) la conexión nuevamente sufrió un salto importante al incrementarse a las 2 megas.

Hoy con las redes de cuarta generación (4G) la velocidad puede llegar a los 100 megas y con el 5G aún no se tiene velocidad definida. Aunque algunas estimaciones consideran que con 4G la velocidad de descarga podría aumentarse notablemente. Entonces las redes 5G traerían beneficios en términos de latencia (recorrido que tarda un bit en ir y volver al servidor) y velocidad en la subida y descarga de datos. Antes para bajar una película de dos horas se duraba unas 26 horas con tecnología 3G, hoy se dura unos seis minutos con la tecnología 4G y con la 5G se podrían durar unos 3,6 segundos según las pruebas que se han realizado hasta el momento.

¿Cuál es la principal innovación que traen las redes 5G?

Es el *mobile edge computing* o la computación al borde de la red, que convierte a las redes móviles en potenciales generadores de servicios. Gracias a esto las terminales ya no requieren comunicarse con otras, sino que se comunican con la red en sí misma. Cuando una aplicación se conecta, esta va en la nube y se conecta con un servidor ubicado en otro sitio y a partir de ahí baja la información. Hoy con el 5G eso se va a realizar en la red.

Dependiendo de la frecuencia que tengan las redes 5G pueden cubrir unos 500 o 700 metros a la redonda a la radio-base. Se espera que con la introducción de redes 5G se pase de redes alta potencia que cubren zonas bastantes grandes al uso de micro-celdas y en ello, el despliegue de fibra óptica va a ser vital para el desarrollo de estas celdas.

Esto es posible mediante la tecnología MIMO (*Multiple Input Multiple Output*). Esta no es una tecnología nueva, ya que lleva varios años en el mercado; pero la evolución que tiene ahora permite una conexión bidireccional con una celda. Esto va a permitir optimizar espectro, mejorar los anchos de banda y reducir la latencia.

La mayor revolución de las redes 5G se dará en las nuevas capacidades para ofrecer una conectividad inteligente ilimitada. La industria inalámbrica se prepara ya para una nueva generación llamada a revolucionar no sólo el mundo de las comunicaciones móviles, sino el de la economía e industria en general.

Aplicaciones verticales

Hoy los sectores que están creciendo más en términos de automatización son las industrias de salud, automotriz y agrícola. Esto es un elemento fundamental para desarrollar ciudades inteligentes pues muchos de los sensores (por ejemplo ambientales, de seguridad, para el abastecimiento de agua) que se instalan en estas urbes dependen de infraestructura que soporte dicha tecnología y además sea capaz de utilizarse para la generación de datos.

Toda la industria de transformación digital, las empresas de inteligencia artificial, Big Data y del IoT requieren de redes de datos poner a funcionar aplicaciones como las de realidad aumentada, conducción autónoma, reconocimiento fácil, analítica de datos, drones autónomos y cirugías a través de robots.

¿Qué se está haciendo en Costa Rica?

El Estado costarricense ha adoptado como política de gobierno liderar el desarrollo de la red 5G en Centroamérica. Según el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, para el 2019 se haría una liberalización de las bandas de 700 MHz por el encendido de la televisión digital. Esto vendría acompañado por los primeros despliegues de redes 5G durante el segundo semestre de 2020. Las bandas de espectro liberadas en 2019 serán utilizadas para realizar las pruebas de redes 5G.

A la fecha Claro¹ ha realizado pruebas en Colombia, Puerto Rico, República Dominicana y se está a la espera de la liberación de más espectro y de los concursos de espectro que emita la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) para iniciar las pruebas en Costa Rica. En el país, Claro tiene 1800 radio bases que están conectadas a frecuencias de 1800 MHz y la 1100 MHz; y se espera que con la llegada del 5G la cobertura de la empresa se incremente.

¹ Claro forma parte de la empresa de *América Móvil*, un grupo de 29 países en toda América y algunos países de Europa.

LAS TIC EN LA CIUDAD INTELIGENTE

BLOQUE 2

**PERSPECTIVAS DESDE EL
PLANEAMIENTO URBANO**

EL USO DE TIC PARA LA PUESTA EN VALOR DEL PAISAJE URBANO HISTÓRICO DE BARRIO AMÓN



DAVID PORRAS ALFARO

Doctor en Geografía y Máster Universitario en Planificación y Desarrollo Territorial Sostenible por el Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid. Licenciado en Arquitectura por el Tecnológico de Costa Rica (TEC), universidad en la que labora actualmente como Profesor Adjunto de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo, desempeñando labores de docencia, investigación y extensión. Además, es miembro del Consejo de Investigación y Extensión del TEC.

Cuenta con experiencia en los campos de la arquitectura, el urbanismo, el patrimonio, la planificación urbana, el ordenamiento territorial y la planificación territorial turística. Ha participado en diferentes procesos de planificación, investigación y consultoría desde entidades públicas y privadas; además de ser académico y haber participado en foros y ser autor de diversas ponencias, artículos científicos y de divulgación en publicaciones a nivel nacional e internacional. Es cofundador del Grupo Territorio Racional y Sostenible (Grupo TRyS) y miembro del Grupo de Investigación en Estudios Urbanos y del Turismo (URByTUR).

Resumen:

Vinculado al concepto de Ciudad Inteligente, entendido como una ciudad que usa tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para que los componentes de infraestructura y servicios públicos sean más eficientes y los ciudadanos puedan interactuar de forma comprometida con su entorno, esta ponencia presenta el proyecto de investigación Amón_RA. Por medio de un equipo multidisciplinario, se desarrolla tecnología de realidad aumentada (RA) para la puesta en valor y difusión del paisaje urbano histórico de barrio Amón, combinando la investigación en temas tecnológicos asociados a la creación de aplicaciones móviles como también a los análisis técnicos de tipo urbano, arquitectónico, social y cultural, enfocados en las necesidades de revalorización urbana y patrimonial de la ciudad de San José.

A través de la tecnología, se propician procesos que estimulen el interés por la zona y que puedan vincularse a la perspectiva de los actores sociales. En este sentido, Amón_RA marcará un punto de ruptura en la evolución de las aplicaciones móviles en el país para la puesta en valor y difusión del patrimonio, relacionando las imágenes, los modelos tridimensionales, la posición geográfica del usuario y los metadatos asociados con un enfoque de innovación tecnológica al servicio de los sectores productivos e instituciones a nivel nacional y local, completando la percepción e interacción del usuario con el mundo real. Por tanto, con este caso de estudio se muestra cómo el uso de TIC, como las aplicaciones móviles de RA, podrían contribuir al planeamiento y futura consolidación de ciudades inteligentes en Costa Rica.

Palabras clave

Realidad aumentada, ciudades inteligentes, puesta en valor del patrimonio, difusión cultural, aplicación móvil.

Introducción

Las áreas urbanas están en constante crecimiento; sin embargo, los centros urbanos consolidados sufren problemas de despoblamiento y abandono, a pesar de sus múltiples valores patrimoniales, memoria histórica y capacidad de concatenar nuevos procesos productivos. Por otro lado, las competencias y responsabilidades de las municipalidades crecen en diferentes ámbitos, como la seguridad de espacios públicos, la organización del tránsito, el medio ambiente, las redes y suministros, el planeamiento urbanístico, el transporte público, la cultura, el turismo y la tecnología al servicio de los usuarios, entre otros.

A nivel internacional, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2016) buscan el acceso a las nuevas tecnologías, en especial a las de información y comunicación; situación que se complementa a través de los planteamientos de la Nueva Agenda Urbana (Naciones Unidas, 2017) con una visión de integración territorial por medio de la conectividad de espacios, el desarrollo de TIC y estrategias de gobierno electrónico.

Ante este panorama, es importante para el país contar con políticas públicas que incentiven la conceptualización y adaptación de la idea de ciu-

dad inteligente al contexto costarricense, pues a pesar de diversos proyectos en esta línea, aún es prematuro considerar la existencia de un proceso verdaderamente consolidado. Esfuerzos por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt), generaron un Primer Índice de Ciudades Inteligentes en Costa Rica (ICI) (Micitt, 2017). Este ejercicio, ha sido la primera medición de este tipo en el país, y en el cual se analizaron seis componentes relacionados con inteligencia en ambiente y energía, educación, gobierno, infraestructura y redes, economía y convivencia social; distribuidos en un total de 21 indicadores en materia de digitalización.

Ciertamente, con dificultad para dar confiabilidad a los datos, este índice mostró el retraso de algunos cantones en el uso de las TIC, lo cual refleja las desigualdades territoriales del país, a nivel de digitalización de los servicios, eficiencia e innovación. También, de forma positiva, identificó una serie de proyectos en curso e iniciativas dispersas con potencial de articulación.

Iniciativas como el Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones 2015-2021 (MICITT, 2015a), el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021 (MICITT, 2015b), el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022 (Gobierno

de Costa Rica, 2018) y la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 2018-2022 (MICITT, 2018), incorporan líneas vinculadas al uso de las TIC y a la conceptualización de las ciudades inteligentes; por lo que, instituciones del Gobierno Central, municipalidades, sector académico y privado han venido incorporando con mayor frecuencia debates y proyectos al respecto, pero de forma desarticulada, según indicó el informe 'Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2019' (Castro-Obando, 2019).

Este primer apartado, muestra un acercamiento al concepto de ciudad inteligente. Seguidamente, su vinculación a la figura de paisaje urbano histórico (PHU) y la posibilidad de que, a través de la implementación del uso de la realidad aumentada se convierta en una herramienta para la puesta en valor y difusión de las características y valores patrimoniales de un barrio histórico de San José, con miras a su análisis como insumo para la conformación de ciudades inteligentes en Costa Rica.

Las ciudades inteligentes

El concepto oficial de ciudad inteligente aún está en construcción, pero siempre, ha estado vinculado al uso de las TIC como herramientas de gestión eficiente. Se entiende como ciudades en las que se usan las tecnologías de la información y la comunicación para hacer que sus componentes, servicios públicos e infraestructura sea eficiente, interactiva y haga a sus ciudadanos conscientes de ello (Fundación Telefónica, 2011).

Es un concepto en evolución, en el que intervienen muchos actores coexistiendo, lo cual le imprime complejidad a su aplicación. Pero también, se convierte en una plataforma digital que permite maximizar procesos hacia la sostenibilidad, la innovación, la eficiencia, la participación, la gobernanza y las técnicas de análisis avanzado de información (Ontiveros, Vizcaíno y Sabater, 2016).

Al buscar una definición del concepto de ciudad inteligente, el Parlamento Europeo, la OCED, el Foro Económico Mundial, la ONU-Hábitat, la Red Española de Ciudades Inteligentes, así como las referencias nacionales antes citadas, presentan coincidencia en que una ciudad inteligente aglutina temas que podrían apoyar el medio ambiente, el bienestar, la gobernanza, la economía, la movilidad y las personas, que finalmente, deben traducirse en una serie de acciones que den respuesta a los retos planteados.

Precisamente, esta aportación, se centra en cómo una nueva línea de innovación en el uso de aplicaciones móviles de realidad aumentada al servicio del patrimonio cultural puede crear nuevos espacios y negocios vinculados al concepto de ciudad inteligente.

La ciudad inteligente desde el paisaje urbano histórico

El origen del concepto de Paisaje Urbano Histórico (PUH) se da gracias a las contribuciones de expertos y el respaldo de organismos internacionales que trabajan en la conservación del patrimonio cultural, tales como UNESCO e ICOMOS. Definido por el Memorándum de Viena (2005) después de un proceso de reflexión durante la segunda mitad del siglo XX y consolidado, a través de las Recomendaciones sobre Paisaje Urbano Histórico de UNESCO (2011).

Esta idea se inspira en la tradición geográfica del estudio del paisaje y el Convenio Europeo del Paisaje (2000) centrando su interés en la recuperación y conservación de sectores urbanos con características y valores patrimoniales, superando términos como 'centro histórico' y 'conjunto histórico', muy ligados a los objetos patrimoniales. Más bien, se convierte en una visión integral del territorio, incorporando aspectos socioculturales, económicos y ambientales, articulados a través de un proceso evolutivo que ha dado como resultado una serie de capas que forman parte de la ciudad.

La UNESCO define el paisaje urbano histórico como “la zona resultante de una estratificación histórica de valores y atributos culturales y naturales, lo que trasciende la noción de conjunto o centro histórico para abarcar el contexto urbano general y su entorno geográfico. (...) Este contexto general incluye otros rasgos del sitio, principalmente su topografía, geomorfología, hidrología y características naturales; su medio urbanizado, tanto histórico como contemporáneo; sus infraestructuras, tanto superficiales como subterráneas; sus espacios abiertos y jardines, la configuración de los usos del suelo y su organización espacial; las percepciones y relaciones visuales; y todos los demás elementos de la estructura urbana. También, incluye los usos y valores sociales y culturales, los procesos económicos y los aspectos inmateriales del patrimonio en su relación con la diversidad y la identidad (UNESCO, 2011, artículos, 8-9).”

Este concepto defiende la idea de que la ciudad es un continuo espacial y temporal, en el que se suma el legado de incontables grupos de población (UNESCO, 2013). De ahí que haya múltiples agentes involucrados con diferentes puntos de vista que deben tomarse en consideración y sobre todo, encontrar el canal de diálogo y la sinergia entre ellos para lograr la conservación de estos espacios urbanos. Además, el concepto, según la UNESCO (2011), se asocia directamente al objetivo de preservación de la calidad del medio ambiente en que viven las personas, a partir de la mejora en la utilización productiva y sostenible de los espacios urbanos, pero sin perder de vista su carácter dinámico y la diversidad social y funcional que pueda existir en la zona.

Por ende, el PUH y la ciudad inteligente encuentran compatibilidad como objetivos a conseguir con una visión a largo plazo, en los que se incentiva el uso de las tecnologías de la información y la comunicación para registrar, entender y exponer la compleja red de información que constituyen las zonas urbanas. De igual forma, muchos procesos de gestión y planifica-

ción podrían verse beneficiados trayendo bienestar a las comunidades implicadas.

El proyecto de investigación Amón_RA

Ubicado en el distrito El Carmen, uno de los cuatro distritos que conforman el Casco Central de la ciudad de San José, barrio Amón surgió a finales del siglo XIX como parte de un proceso de expansión y modernización de la ciudad, impulsado por la coyuntura económica, política y social de la época, donde los gobiernos de ideología liberal y la presencia de una clase adinerada, transformó paulatinamente su imagen urbana (Quesada, 2001; Quesada, 2003 y Quesada, 2007).

Amón Fasileau-Duplantier, empresario francés radicado en el país, presentó el proyecto de expansión urbana a la Municipalidad de San José, convirtiéndose en una oportunidad para la transformación de antiguos cafetales en nuevos espacios residenciales para la clase alta de la capital, principalmente conformada por beneficiadores de café, políticos y comerciantes. Mediante un nuevo modelo residencial en San José, con la intervención de agentes privados, se urbanizaron antiguos sectores dedicados a la cafcultura (García, 2016). El proceso de conformación inició en 1897 con las primeras obras de urbanización, para posteriormente, entre 1910 y 1930, consolidar el espacio barrial con vocación residencial (Porrás, García e Hidalgo, 2017).

Barrio Amón es un espacio con una imagen de gran valor histórico, cultural y simbólico, que forma parte de la memoria e identidad costarricense, sustentado en sus nueve edificaciones con declaratoria de patrimonio histórico arquitectónico, personajes ilustres, vivencias familiares, secretos urbanos, presencia institucional del INVU, INS, TEC, MCJ, entre otros. Es un espacio con una importante dinámica de emprendimientos comerciales, culturales, hoteleros y

gastronómicos, que coexisten con otros problemas urbanos como la prostitución, la indigencia, el turismo sexual, cambios de uso del suelo, terciarización y expulsión de la población residente.

Es una zona de gran potencial, que podría aprovechar sus recursos patrimoniales y condiciones urbanas para convertirse en un proyecto piloto para la generación de un barrio inteligente e innovador. Esta idea, se vincula a la captación de recursos, tanto por los turistas como visitantes internacionales y nacionales que lo recorren y consumen sus productos. Además, se muestra una incipiente industria creativa en la zona, con nuevas posibilidades de expresión y ejecución, aprovechando su característica de atractor, para diversificar la oferta a nivel de nuevos servicios.

A través del capital social que presenta este espacio josefino, acompañado del uso de TIC desde la implementación de la realidad aumentada, se podría generar una experiencia piloto en el uso de una herramienta para la puesta en valor y difusión de las características y valores patrimoniales, que sirva de complemento al desarrollo social al que aspiran los miembros de la comunidad. Posteriormente, ampliando el ámbito de acción podría servir como una herramienta de apoyo a los esfuerzos de la ciudad de San José por convertirse en una ciudad inteligente, contribuyendo a las iniciativas del Centro Histórico de San José y sus Ensanches, proyectos de infraestructura como la fibra óptica instala, digitalización en espacios públicos, televigilancia, servicios en línea y otros proyectos que buscan la atracción de firmas tecnológicas.

El uso de la tecnología en temas como el marketing territorial, el turismo y la puesta en valor del patrimonio cultural, temática abordada en este proyecto, está bastante difundido en países de Europa y Norteamérica; sin embargo, en Costa Rica no se tienen experiencias registradas, siendo un nicho con gran potencial para explorar.

El proyecto Amón_RA busca la puesta en valor y difusión del paisaje urbano histórico de barrio Amón (PUHBA) a través del empleo de nuevas TIC, promoviendo el desarrollo, la innovación y la vinculación de la universidad con su entorno; mediante un proceso multidisciplinar en el que participan las escuelas de Arquitectura y Urbanismo, Ingeniería en Computación y Diseño Industrial del TEC. Además, cuenta con la participación de investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid, del Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural y la Municipalidad de San José.

Se busca el uso de la realidad aumentada (RA) como tecnología informática que permite a un usuario visualizar elementos del mundo real a través de un dispositivo, incorporando información textual y multimedia que enriquece la realidad a través de medios virtuales. Con ella, se pretende acercar a las personas a una vivencia de la ciudad más interactiva, con fines educativos, culturales y turísticos vinculados al desarrollo local de la ciudad de San José.

La RA constituye una herramienta innovadora, atractiva y técnicamente factible para el contexto costarricense. Las experiencias con esta tecnología en el país, se han relacionado en los últimos años a ámbitos comerciales, de salud, promoción y mercadeo de productos. Sin embargo, este proyecto busca ser pionero en Costa Rica en el desarrollo de realidad aumentada al servicio del patrimonio cultural y la ciudad, a la vez que pretende ser una experiencia piloto que pueda ser replicable en otros contextos como apoyo a la conformación de ciudades inteligentes.

Johnson et al. (2013) definen la realidad aumentada como “la generación de imágenes nuevas a partir de la combinación de información digital en tiempo real y el campo de visión de una persona” (p. 12). Se trata de una tecnología que permite relacionar imágenes en tiempo real, así como la posición geográfica del usuario, con me-

tadatos asociados y almacenados en un equipo informático (Fombona, et al., 2012). Por lo tanto, puede decirse que la RA permite incorporar información en diferentes formatos virtuales (videos, audios, texto) a un elemento real (espacio, objeto), con lo cual el usuario puede ampliar su experiencia más allá del contacto con los objetos y el entorno físico.

Según Badilla y Sandoval (2015) se requiere de varios componentes para el funcionamiento de la realidad aumentada; en primer lugar, se necesita de hardware, el cual incluye una computadora o dispositivo móvil, una pantalla, una cámara y un marcador (geolocalización y reconocimiento de imágenes). En segundo lugar, es necesario contar con un software que puede estar compuesto por una aplicación informática o por un programa específico para realidad aumentada y un servidor de contenidos.

En el caso del proyecto Amón_RA, se pretende la utilización de sistemas que funcionen a partir de la geolocalización, pues según autores como Leiva y Moreno (2015) estos brindan mayores ventajas en cuanto a ampliar la información de un sector específico, reconstruir escenarios antiguos, recrear ruinas o espacios perdidos y añadir información del lugar destinada a diferentes públicos; los cuales se adecuan de mejor manera a las expectativas del proyecto.

Metodología

La ponencia explora el uso de tecnología e innovación en un espacio de importantes características patrimoniales, propiciando procesos que estimulen la atracción por la zona y que puedan vincularse a los diferentes agentes sociales. En este sentido, su objetivo busca mostrar un ejemplo de cómo la evolución de las aplicaciones móviles para la puesta en valor y difusión del patrimonio, se puede realizar en Costa Rica, relacionando las imágenes, los modelos tridimensionales, las fotografías 360°, la

posición geográfica del usuario y los metadatos asociados con un enfoque de innovación tecnológica al servicio de los sectores productivos e instituciones a nivel nacional y local, completando la percepción e interacción del usuario con el mundo real, abriendo un espacio para la puesta en marcha de nuevos procesos de difusión cultural en el país alineados al concepto de ciudad inteligente.

El patrimonio se ve como fuente de actividad, al brindarse un nuevo espacio de interacción con el turista y con los visitantes del barrio, convirtiendo el espacio público en un entorno de intercambio mediante una nueva forma de consumir el producto patrimonial desde los servicios, actividades y valores con identidad; además, se logra su difusión, en la que se priorizan los recursos para su restauración y conservación y finalmente, se promueve el uso de una tecnología con poco desarrollo en el país

Metodológicamente, se presenta el proceso de desarrollo del app Amón_RA contrastando sus posibilidades de fortalecer el concepto de ciudad inteligente. La idea es apoyar la identificación de los procesos de preservación y puesta en valor de los recursos culturales, a partir del empleo de la figura del paisaje urbano histórico y el uso de dispositivos móviles de Realidad Aumentada, abriendo una oportunidad para la vinculación del uso de las TIC al servicio de la generación de nuevos recursos para el patrimonio. Para ello, se planteó la siguiente metodología basada en seis objetivos específicos:

- Identificar los elementos que componen el paisaje urbano histórico de barrio Amón (PUHBA).
- Contrastar la información de base del PUHBA con la participación de los agentes sociales involucrados en el proyecto.
- Elaborar un prototipo de aplicación móvil para realidad aumentada en el PUHBA.

- Diseñar el software y su interface para el procesamiento de la información bajo la utilización de realidad aumentada.
- Desarrollar la aplicación móvil de realidad aumentada (Amón_RA).
- Evaluar la utilización de la aplicación móvil (Amón_RA) con miras a su mejoramiento y posible empleo en otros contextos.

Resultados

El primer objetivo responde a los lineamientos planteados por la UNESCO (2011) en busca de la integridad y autenticidad de las características del patrimonio urbano y el reconocimiento a la diversidad e importancia cultural mediante herramientas de conocimiento, planificación y gestión.

Por medio de la investigación cuantitativa y cualitativa, se realizó una revisión de diversas fuentes documentales, primarias y secundarias, para la obtención de datos para la comprensión del PUHBA. Con un abordaje sistémico que contempla la visión histórica, urbana, cultural y social se determinaron los principales valores del entorno. Asimismo, se procedió a su sistematización, análisis y representación gráfica a través de programas informáticos especializados como Revit, Photoshop, Illustrator, My Maps, QGIS y Google Earth (figura 10).

Dicha información, sumado a la exposición temática, jornadas de investigación y elaboración de una memoria de síntesis, se transformó en la base de datos de contenidos, tanto de la aplicación móvil Amón_RA como de la página WEB que acompañará al proyecto.

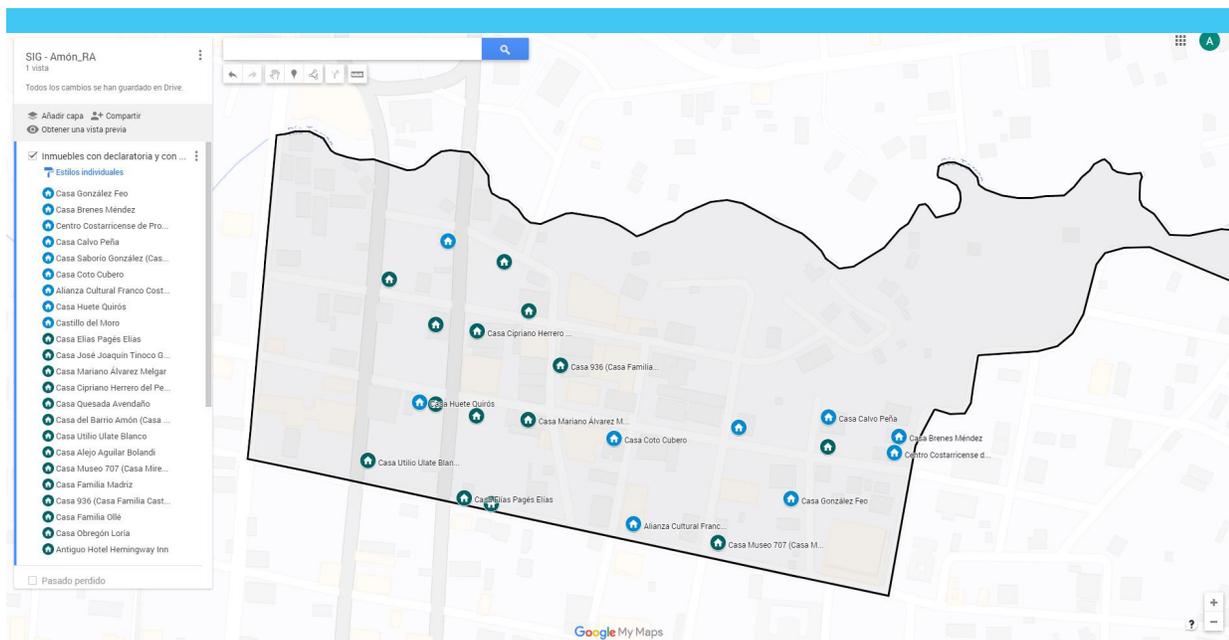


Figura 12. Geolocalización de contenidos para la aplicación Amón_RA.

Fuente: equipo Amón_RA.

Este insumo, contribuye a la digitalización de información para la toma de decisiones y ponen en evidencia que barrio Amón es un espacio con una dinámica diferenciada respecto a otros sitios de la ciudad. Asimismo, la virtualización a través de modelos tridimensionales (figura 2), levantamientos fotográficos en 360°

y geocalizados, y una matriz sobre el estado de la cuestión de los inmuebles con declaratoria patrimonial en el barrio son un valioso insumo para el trabajo que realiza el Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural del MCJ y la propia Municipalidad de San José.

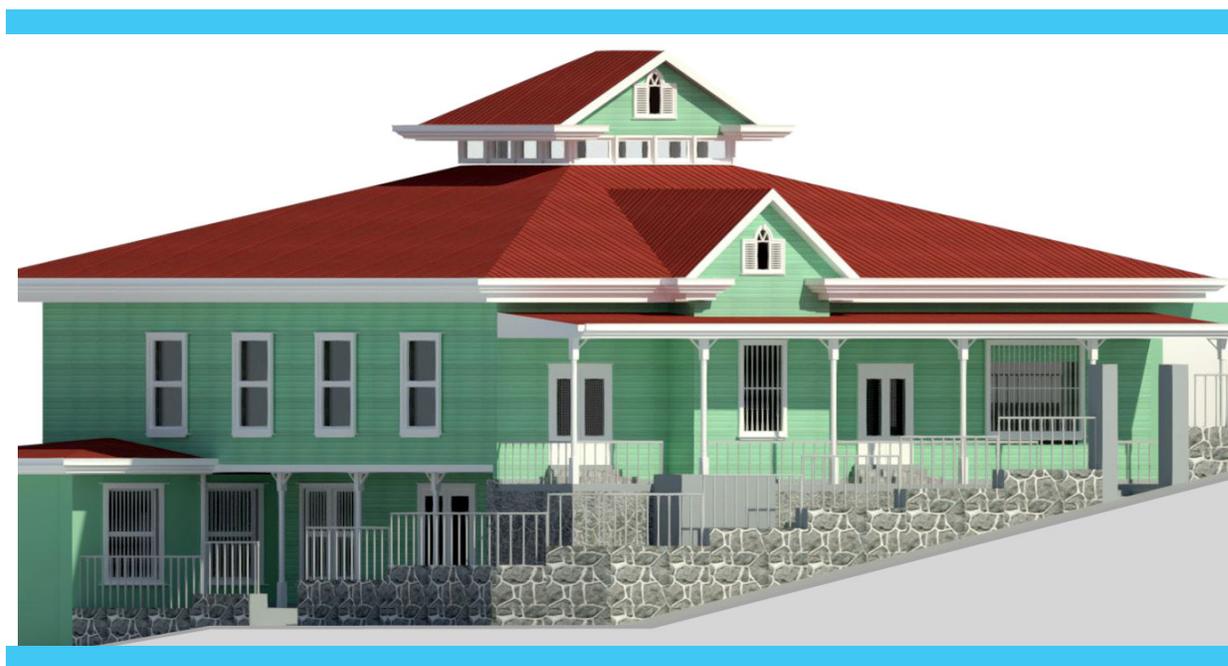


Figura 13. Modelo tridimensional de la Casa Verde.

Fuente: equipo Amón_RA.

Alineado a los requerimientos del PUH y de una ciudad inteligente, el segundo objetivo contempló la validación de la información obtenida en la primera etapa de la investigación con la opinión de los diversos actores involucrados. Para ello, se planteó un proceso de participación ciudadana utilizando técnicas de investigación social como *focus group* y cartografía social, así como entrevistas en profundidad. Los vecinos y otros actores sociales del barrio, que conforman su oferta urbana, jugaron un papel fundamental en la determinación de los principales valores de la zona de estudio.

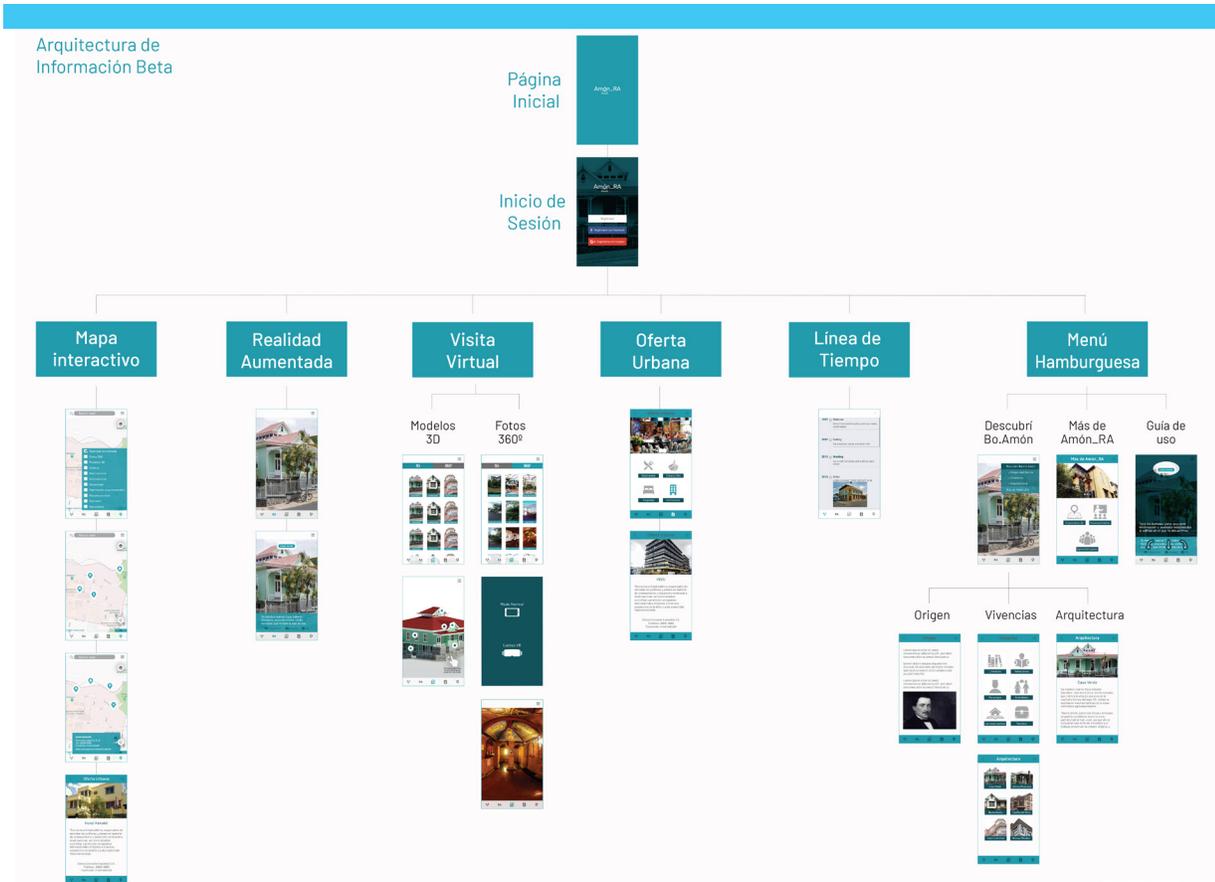
A pesar de que el proyecto se centra en una temática específica, el proceso de interacción con los vecinos retroalimentó ideas que podrían apo-

yar la conformación de un barrio inteligente, en temas como seguridad ciudadana, movilidad, medio ambiente, redes, emprendedurismo y gobernanza.

Como parte del tercer objetivo, se exploraron herramientas existentes de RA en dispositivos móviles mediante una revisión que permitió evaluar las fortalezas y debilidades de cada herramienta y su posible aplicación en función del tema de estudio, lo cual se tradujo en una matriz de selección para evaluar las diferentes opciones.

Además, se realizaron actividades que buscaron la difusión de la RA en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como talleres de trabajo entre las escuelas participantes y los investigadores invitados, que permitieron definir el concepto, funcionalidad y usabilidad de la aplicación móvil

(figura 12). Cabe mencionar que algunos de los ejemplos utilizados en cuanto al uso de aplicaciones móviles de la RA, conforman el tipo de productos que desarrollan las ciudades inteligentes a nivel internacional, donde frecuentemente se utilizan TIC.



Una vez obtenido el prototipo inicial, el cuarto objetivo planteó la implementación de una metodología del proceso de desarrollo de software en un modalidad iterativa incremental, agrupando y priorizando los contenidos más relevantes identificados en el prototipo, definiendo iteraciones del proceso que producen versiones parciales de la aplicación que puedan ser sujetos de controles de calidad en aspectos relevantes como usabilidad y rendimiento, de modo que facilite la incorporación de ajustes y nuevas funcionalidades dentro del proceso de construcción de la aplicación de acuerdo al prototipo propuesto.

Figura 14. Conceptualización de la aplicación móvil Amón_RA.

Fuente: equipo Amón_RA.

La arquitectura de diseño propuesta se realiza bajo el modelo de capas Model-View-Controller (MVC) que promueve la separación de los detalles de implementación permitiendo incorporar de manera ordenada piezas de código al modelo

existente y mayor facilidad en atributos como mantenibilidad y escalabilidad de la aplicación, facilitando la extensibilidad de la aplicación resultante de las iteraciones propuestas en la metodología del proceso de desarrollo.

El quinto objetivo, centrado en la programación de la aplicación móvil requirió la codificación de cada una de las clases propuestas en el diseño y someter a procesos de verificación y validación de software los productos intermedios generados para la obtención de la aplicación en su versión final. Los ambientes de desarrollo involucran tecnología para el manejo de la realidad virtual y aumentada como es *Viromedia*, con un entorno de programación para dispositivos móviles *React Native* y accesos a bases de datos en *Firebase*, haciendo conexiones a través de *Ruby on Rails*. Adicionalmente, se llevó a cabo la sistematización de documentación del producto y elaboración de documentos técnicos asociadas a la aplicación.

El último objetivo, aún por desarrollar, consiste en la realización de una evaluación de la aplicación móvil, desde un punto de vista técnico y desde la opinión de los usuarios. Con ello se pretende conocer la viabilidad tecnológica y el comportamiento de la aplicación móvil en el campo. Este proceso de evaluación requerirá la aplicación de pruebas unitarias que permitan evaluar el funcionamiento de cada clase individualmente; además, se comprobará la estabilidad del sistema a partir del funcionamiento de todas las clases.

Como etapa final del proyecto de investigación se prevé la realización de una campaña de lanzamiento de la aplicación móvil. Esta contempla la utilización de diversos tipos de usuarios y posteriormente, se evaluará su grado de satisfacción. Al finalizar, la idea es contemplar una ampliación del proyecto en otros contextos del país en el que se pueda difundir el uso de la RA para la puesta en valor del patrimonio, del PUH y el apoyo a la construcción de ciudades inteligentes en el país.

Conclusiones

Con miras a contar con espacios geográficos en el que los actores sociales aprovechan el uso de tecnologías de la información y la comunicación para su desarrollo social, económico, cultural, ambiental, político, administrativo e histórico, el desarrollo de software para el uso de aplicaciones móviles de realidad aumentada a través del proyecto de investigación Amón_RA, constituye una oportunidad para el país en la puesta en valor y difusión de entornos urbanos con valores patrimoniales.

Además, como proyecto piloto, conjuntamente con la participación de los actores sociales, constituye una alternativa para potenciar actividades económicas como el turismo o las industrias culturales, generando opciones de desarrollo local a partir del aprovechamiento de los recursos urbano-patrimoniales, sistematizados y evaluados previamente.

Asimismo, la tecnología y la innovación pueden contribuir a fortalecer la identidad y la memoria colectiva de las ciudades costarricenses, e inspirar a la generación de nuevas TIC en el ámbito nacional. Es importante que este planteamiento se vea respaldado en las iniciativas institucionales a nivel de políticas, instrumentos y presupuestos, de forma que se puedan articular coherentemente las acciones a corto y mediano plazo, contribuyendo a la revalorización urbana y patrimonial de la capital.

Alcanzar una ciudad inteligente a nivel nacional es un reto país, que requiere de profundización en la toma de datos y coherencia en su uso por etapas. Además, se necesita de una alfabetización digital de la población que permita obtener el máximo provecho a las inversiones realizadas, así como un trabajo multidisciplinar que involucre a los diferentes actores participantes en el diseño de indicadores.

Cada cantón, distrito y barrio puede analizar sus potencialidades y especificidades, que ayudan a

generar estrategias de diferenciación tecnológica sobre el cómo alcanzar un entorno inteligente y al servicio de la población; sin embargo, primero deben generarse los espacios de discusión y planificación para motivar a su consolidación y asegurar su funcionamiento.

Agradecimientos

Agradezco a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del TEC por el apoyo brindado a este proyecto; así como al resto del equipo de investigadores y estudiantes que trabajan activamente para el desarrollo de la aplicación Amón_RA.

Referencias

- Badilla, M. y Sandoval, A. (2015). Realidad aumentada como tecnología aplicada a la educación superior: Una experiencia en desarrollo. *Innovaciones educativas*, 17(23), 41-50.
- Castro-Obando, V. (2019). Ciudades Inteligentes. En: Informe Hacia la Sociedad de la Información 2019. San José, Costa Rica: Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento.
- Estados Miembros del Consejo de Europa. (2000). *Convenio Europeo del Paisaje*. Florencia: Consejo de Europa. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/es/ desarrollo-rural/planes-y-estrategias/ desarrollo-territorial/090471228005d489_tcm30-421583.pdf.
- Fombona, J.; Pascual, M. y Madeira, M. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (41), 197-210.
- Fundación Telefónica. (2011). *Smart Cities: un primer paso hacia la Internet de las Cosas* (Vol. 16). Barcelona: Ariel. Recuperado de: https://invattur.softvt.com/ficheros/noticias/116085211Smart_Cities.pdf
- García, K. (2015). *El patrimonio cultural como base para un modelo de desarrollo endógeno. La herencia cultural del Periodo Liberal en Costa Rica (1870-1940) como capital cultural. Un estudio de caso*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid.
- Gobierno de Costa Rica. (2018). Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022. San José: Gobierno de Costa Rica. Recuperado de: <https://sites.google.com/expedientesmideplan.go.cr/pn-dip-2019-2022/>
- Memorándum de Viena. (2005). *El Patrimonio Mundial y la arquitectura contemporánea. Gestión del paisaje histórico urbano*. Viena: UNESCO-ICOMOS Internacional.
- MICITT. (2015a). *Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021*. San José: MICITT. Recuperado de: <https://www.micit.go.cr/images/Telecomunicaciones/pndt/PNDT-2015-2021.pdf>
- MICITT. (2015b). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021*. San José: MICITT. Recuperado de: http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_costa_rica_5036.pdf
- MICITT. (2017). Índice de Ciudades Inteligentes 2016. San José: MICITT. Recuperado de: <https://www.micit.go.cr/images/Telecomunicaciones/informes/informe-ici-2016-pdf.pdf>
- MICITT. (2018). *Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 2018-2022*. San José: MICITT. Recuperado de: <https://micit.go.cr/transforma->

- ciondigitalcr/TransfDigitalCR.pdf
- Naciones Unidas. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago: Naciones Unidas. Recuperado de: <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva agenda urbana – Hábitat III*. Quito: Naciones Unidas. Recuperado de: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Gago, D., García, E. y Martín, S. (2013). *NMC perspectivas tecnológicas: educación superior en América Latina 2013-2018. Un análisis regional del informe Horizon del NMC*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Leiva, J. y Moreno, N. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: Experiencias y herramientas didácticas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, año 11, (31).
- Ontiveros, E., Vizcaíno, D., y Sabater, V. L. (2016). *Las ciudades del futuro: inteligentes, digitales y sostenibles*. Barcelona: Ariel. Recuperado de: https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/index.php/publicaciones/add_descargas?tipo_fichero=pdf&idioma_fichero=es_es&title=Las+ciudades+del+futuro%3A+inteligentes%2C+digitales+y+sostenibles.&code=561&lang=es&file=La_ciudades_del_futuro.pdf
- Porras, D.; García, K. e Hidalgo, C. (2017). *Revaloración urbana y patrimonial de Barrio Amón: de su origen al presente*. Actas del XXV Congreso de la AGE. Naturaleza, territorio y ciudad en un mundo global. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid. pp. 2195-2204.
- Quesada, F. (2001). *En el Barrio Amón: arquitectura, familia y sociabilidad del primer residencial de la elite urbana de San José, 1900-1945*. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica, Comisión Nacional de Conmemoraciones Históricas.
- Quesada, F. (2003). “El ambiente de la elite” Modernidad, segregación urbana y transformación arquitectónica: San José, Costa Rica, 1890-1935. *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, (7), 27. Recuperado de: [http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146\(027\).htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(027).htm)
- Quesada, F. (2007). *La modernización entre cafetales: San José, Costa Rica, 1880-1930*. (Tesis doctoral). Universidad de Helsinki.
- UNESCO. (2011). *Recomendación sobre el paisaje urbano histórico*. París: UNESCO. Recuperado de: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=48857&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- UNESCO. (2013). *Nueva vida para las ciudades históricas. El planteamiento de los paisajes urbanos Históricos*. París: UNESCO. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220957_spa

LA CIUDAD SENSIBLE EMOCIONES Y DISEÑO



Forma y función, la primera sigue a la segunda o la segunda a la primera, es una discusión que se ha dado por siglos, cuando la verdadera cuestión no es esa. Lo realmente relevante es incorporar las emociones al diseño. En arquitectura existe la capacidad de observar a las personas haciendo uso de los espacios y edificios que intervendremos, pero nos quedamos ahí, en observación, sin ahondar en lo que realmente importa, las emociones.

Tanto Arquitectos, como Urbanistas y diseñadores han sido entrenados por años para resolver problemas de forma técnica y tangible, sin embargo a pesar de tener la certeza que la solución propuesta es la técnicamente correcta, esta nunca estará completa si se deja por fuera las sensaciones, percepciones y deseos de los usuarios.

Todos los conceptos teóricos aprendidos en la academia son una herramienta sólida

DÉBORA PICADO CAMPOS

Es Licenciada en Arquitectura por la Universidad Véritas y cuenta con un técnico en diseño de interacción web. Se ha desempeñado como Gestora del Conocimiento especializada en Transformación Digital y es la actual encargada de la Unidad de Innovación Estratégica del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA). En dicha institución también ha laborado como encargada de la gestión, proceso y diseño de las plataformas digitales APC y APT, así como en la Unidad de Ejecución de Proyecto y en los procesos de simplificación de trámites en la Sede central y regionales del CFIA. Ha estado a cargo de implementar la estrategia de innovación en la organización.

da para abordar las soluciones de diseño desde una perspectiva técnica y resulta difícil imaginar que finalmente eso representará una ínfima parte de una solución integral, la cual será exitosa únicamente si incluimos la afectividad de las personas en el proceso de diseño, desde su mismo inicio.

El diseño, la teoría y la tecnología son esenciales en el ejercicio de la Arquitectura y el Urbanismo hoy, pero al final del día todo tiene ver que con las personas y como se sienten respecto a las soluciones espaciales o tecnológicas que se ponen a su disposición y uso.

La dimensión afectiva se ha convertido en un elemento clave para poder definir si una respuesta espacial o tecnología está o no, resolviendo los retos que enfrentamos como sociedad y como individuos.

En la última década han surgido nuevas tendencias de Diseño, entre ellas diseño de productos, interfaces digitales y espacios con buscan satisfacer necesidades humanas, es así como hoy se cuenta con el Diseño de Experiencia, el Diseño Emocional y el Diseño Sensorial.

Desde el punto de vista del diseño de experiencias, un pilar fundamental lo constituye la gestión del conocimiento y como almacenamos, reproducimos y transmitimos conocimiento. Esta gestión representa un punto de encuentro de diversas disciplinas, permitiendo tomar decisiones basada en datos cuantitativos y cualitativos, siendo estos últimos fundamentales para la integración de las emociones y la afectividad en los procesos de diseño.

En el diseño de territorios inteligentes, tal como el diseño de cualquier otro elemento materialmente tangible, debe incorporarse la experiencia de los usuarios y como será la interacción de estos al utilizar el elemento diseñado.

Las emociones tienen un rol crucial en la habilidad humana para entender el mundo, igualmen-

te influyen en la forma como las personas aprenden cosas (Norman, 2004).

El arquitecto e ingeniero, Carlo Ratti ha sido de los primeros en introducir el término. Ratti apuesta por usar la noción de ciudades “sensitivas” o “sensibles” (en inglés, *senseable*) en lugar de inteligentes. Según el experto, este último término recuerda a una ciudad que es como un ordenador, mientras el primero alude a una urbe que pone a las personas en el centro.

Desde su Laboratorio Senseable City del MIT, está impulsando el concepto de ciudad en tiempo real. Definiéndola como capas de redes e información digital en el campo del espacio urbano, nuevos enfoques para el estudio del entorno emergente. La forma en que describimos y entendemos las ciudades se está transformando radicalmente en las herramientas que utilizamos para diseñarlas (Zafra, 2013).

Dimensiones para la construcción y reproducción de experiencias

Tiempo y duración, interactividad e intensidad, amplitud, detonante sensorial-cognitivo y el sentido y significado, son dimensiones que juntas forman una enorme paleta de posibilidades para crear experiencias afectivas, significativas y exitosas (Shedroff, 2009).

Por último, gestionar el conocimiento no se debe reducir únicamente a los datos cuantitativos, tan provechosos que resultan en el diseño urbano y de movilidad urbana, sino en la gestión del conocimiento cualitativo, de sentido de pertenencia y de interacciones humanas con el objeto diseñado.

Forma y función, la primera sigue a la segunda o la segunda a la primera, es una discusión que se ha dado por siglos, cuando la verdadera cuestión no es esa. La verdadera cuestión es; incorporar

las emociones al diseño. En arquitectura existe la capacidad de observar a las personas haciendo uso de los espacios y edificios que serán intervenidos o las decisiones que toman en espacios similares a los que se diseñaran en el futuro, pero nos quedamos ahí, en observación ausente, inmóvil, sin ahondar en lo que realmente importa, las emociones y como se siente la gente al interactuar con esos espacios.

Referencias

- Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic Civitas Books.
- Shedroff, N. (2009). *Experience Design Cards: Tools for the Design of Experiences*. Experience Design Books.
- Zafra, E. (5 de septiembre de 2013). *Smart cities: lo que de verdad importa*. MIT Technology Review. Recuperado de <https://www.technologyreview.es/s/3749/smart-cities-lo-que-de-verdad-importa>

TIPOS DE INTELIGENCIA QUE NECESITAMOS EN LAS CIUDADES PARA ALCANZAR DESARROLLO SOSTENIBLE



SILVIA KARINA VALENTINUZZI NÚÑEZ

MINISTERIO DE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS (MIVAH)

Desde abril de 2015 a la fecha, trabaja como Directora de Gestión Integrada del Territorio del MIVAH, gestionando la creación y promoción de iniciativas que vinculan el uso de los SIG a la planificación urbana, el ordenamiento territorial y el mejoramiento de barrios para beneficio de la población. Fue Secretaria Ejecutiva del Consejo Nacional de Planificación Urbana, donde coordinó el trabajo de realización de la Política Nacional de Desarrollo Urbano y su Plan de acción (2015-2018).

Desde 2003 su ejercicio profesional ha estado vinculado a temas afines a la Planificación Urbana. Ha sido docente en la Escuela de Ingeniería Civil de la UCR, en la Maestría Interdisciplinaria en Gestión Ambiental y Ecoturismo de la UCR y, en el Programa de Educación a Distancia del Instituto Lincoln de Políticas de Suelo (2010-2016); investigadora del Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible de la UCR (2003-2011) y consultora independiente para gobiernos locales y organizaciones internacionales.

Se debe considerar que una ciudad inteligente es aquella que responde a las necesidades e intereses de toda la población de manera eficiente, efectiva, rápida y segura, garantizando una buena calidad de vida. Algunas de estas necesidades son el albergue, la educación, el consumo, la recreación, el trabajo, el desplazamiento, la cultura, la participación en la toma de decisiones y la seguridad jurídica, entre muchas otras. Estas condiciones implican que en las ciudades deben existir:

- Opciones de vivienda accesible, bien ubicada y adecuada para la población.
- Servicios de educación cercanos y diversos (escuela, colegio, educación técnica, universidades).
- Oferta de comercios y servicios cercana al sitio de residencia.
- Recreación gratuita para toda la población.
- Acceso a fuentes de trabajo diversas.
- Posibilidades de trasladarse del origen a todos los destinos posibles de manera eficiente, segura, colectiva y económica.
- Seguridad para todas las personas, considerando especialmente las diferencias físicas.
- Oferta cultural, diversa y con opciones para todos.
- Posibilidades de encuentro entre las personas, tanto desde una perspectiva de intercambio social como de su participación en la toma de decisiones que les afectan.
- Información sobre todos los asuntos que le interesan y conviene que la población conozca.
- Seguridad jurídica en cuanto a lo que se puede hacer en la ciudad, reglas claras de parte de la administración para el uso del territorio.

Además de lo anterior, es necesario que las personas conozcan y entiendan sobre los principios del ordenamiento territorial, la planificación urbana, la movilidad sostenible el cambio climático, para que participen de la creación de instrumentos (como el plan regulador), exijan a los gobernantes que los implementen y que respeten y vigilen el cumplimiento de la norma. Esto quiere decir que para tener ciudades inteligentes se necesita que haya *población inteligente*.

Otro tipo de inteligencia necesaria es la que ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), donde la relación entre estas y la Planificación Urbana es crucial. De un lado, la *Planificación Urbana* es una disciplina interdisciplinaria que analiza, desarrolla y gestiona los procesos de desarrollo de áreas urbanas a través de instrumentos técnicos y normativos que definen condiciones para el uso, transformación y conservación del espacio urbano. Por otro lado, se encuentran las TIC que aplicadas al área de la planificación urbana avalan la generación de información estadística georreferenciada (geoestadística), la cual es fundamental para hacer un adecuado planeamiento urbano así como para monitorear los cambios en la dinámica de las ciudades. Es así como la existencia de esta información permite tomar decisiones basadas en datos, que además de estar bien informadas lleven a una mejor atención de las necesidades de la población.

Considerando lo anterior, para hacer una efectiva planificación urbana y rural en el país, es necesario contar con los instrumentos normativos que permiten ordenar el uso del territorio. En Costa Rica estos instrumentos varían en función de la zona o territorio específico que se pretenda regular. Por ejemplo, para las Áreas Silvestres Protegidas existen Planes de Manejo los cuales son potestad del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) a través del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC); mientras que para el Territorio Continental se

cuenta con Planes Reguladores Cantonales y en la Zona Marítima Terrestre con Planes Reguladores Costeros¹.

En la creación de planes la integración de las TIC puede ser de gran utilidad ya que al poder crear sistemas de información que permiten obtener datos en tiempo real, favorecen una mejor gestión territorial así como de los problemas que se experimentan en las ciudades. En ese sentido, las posibilidades actuales que avalan la interacción continúa entre las personas por medio del internet, ofrecen oportunidades interesantes para que las instituciones públicas y municipalidades se acerquen a las personas, obtengan información útil y mejoren la gestión que hacen del territorio.

De manera paralela a las ventajas tecnológicas que ofrece la tecnología a la planificación urbana, cabe preguntarse por el modo como esta puede ser alineada a *la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* y la *Nueva Agenda Urbana de Hábitat III*, como nuevos marcos de referencia para el ordenamiento y el planeamiento de nuestras urbes inteligentes. A su vez, es necesario pensar ¿qué es necesario en Costa Rica para desarrollar una agenda territorial inteligente que emane de ambas documentos?

Lo primero sería resolver los aspectos más urgentes de cada territorio, lo que implica que cada municipio tenga conocimiento y control de su territorio, en cuanto a planes reguladores cantonales y costeros. En segundo lugar, se deben poner las TIC al servicio de la planificación urbana y territorial en función de las metas de las agendas internacionales. Finalmente, es necesario ampliar, diversificar (innovar) y democratizar el uso de las TIC para ofrecer más y mejores soluciones; este proceso no acaba, debe ser de continua mejora y crecimiento, orientado a buscar siempre el mayor beneficio para toda la población.

1 Estos últimos son potestad de las Municipalidades respectivas.

DESARROLLO LOCAL Y CIUDAD INTELIGENTE

CONCEPTO DE LA CIUDAD SOSTENIBLE: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y DINÁMICAS



MAURICIO ARROYO HERRERA

Cuenta con una Maestría en Administración de Negocios con Énfasis en Administración de Proyectos de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) y un Bachillerato en Ingeniería en Computación con Énfasis en Sistemas de Información. Actualmente, es candidato a doctor del programa de Gobierno y Políticas Públicas que imparte la Universidad de Costa Rica, donde desarrolla su tesis doctoral en el tema de ciudades sostenibles.

Por 14 años, el Sr. Arroyo ha sido profesor universitario del Instituto Tecnológico de Costa Rica y ha sido docente de la Universidad Estatal a Distancia. Ha apoyado la actividad académica por medio de la docencia y su participación en consejos académicos. También ha colaborado en la Escuela de Computación como Gestor Curricular de la Carrera de Ingeniería en Computación y ha participado en el proceso de reacreditación de esta carrera ante el SINAES. También se ha desempeñado como Coordinador de la Unidad Desconcentrada de la Carrera de Ingeniería en Computación en el Centro Académico de San José y ha sido director de la Escuela de Ingeniería en Computación del Tecnológico de Costa Rica articulando el trabajo de sus siete unidades académicas.

También ha participado en proyectos de investigación oficiales del Tecnológico de Costa Rica en temas de bases de datos genealógicas y sostenibilidad de las ciudades. Cuenta con experiencia profesional de más de 20 años en el desarrollo y dirección de proyectos de tecnología de la información de diferente naturaleza.

Resumen

Se considera una ciudad sostenible aquella en la cual se da un desarrollo social, cultural y económico sin comprometer el acceso a recursos futuros para las próximas generaciones. Allí se espera mejorar las condiciones de habitabilidad de los ciudadanos donde ellos tienen participación en la toma de decisiones de la ciudad. No obstante, esta definición no es suficiente. El rol que actualmente las ciudades están teniendo en el contexto de los procesos de globalización sugieren algunos atisbos de desnacionalización y funciones de proto-política exterior en ellas. Considerando lo anterior, el presente artículo define una caracterización de los elementos de una ciudad sostenible y luego en forma general se esboza una propuesta de factores que en conjunto tratan de aproximar una explicación de la dinámica de estas ciudades.

Palabras Clave

Ciudades inteligentes, características de ciudades sostenibles, modelo de gestión pública

Introducción

Las ciudades han sido instituciones muy importantes para el desarrollo de la humanidad. Ellas han evolucionado a partir de los asentamientos urbanos que luego permitieron generar sinergias que impulsaron el desarrollo tecnológico que tenemos. No obstante, éstas han generado la destrucción de ecosistemas y contaminaciones en múltiples formas provocando problemas ambientales de orden global. Es así que nos encontramos con escenarios nada alentadores sobre la sostenibilidad de la vida en todas sus dimensiones.

Para enfrentar la destrucción de los ecosistemas y la autodestrucción de la especie humana, se ha desarrollado el concepto de desarrollo sostenible, el cual fue presentado en la Cumbre de Río Janeiro en 1992. Más recientemente este concepto se viene aplicando también al nivel local de las “ciudades”, llevándonos a tomar acciones para transformar nuestras formas tradicionales de comportamiento y bienestar. El siguiente artículo tratará sobre esa temática mediante el esfuerzo de caracterizar las ciudades sostenibles y esbozar las dinámicas que se desarrollan en ellas.

En la primera parte se describe el concepto de ciudad para luego ampliar al concepto de ciudad sostenible. Ello derivado de la investigación documental teórica sobre el tema y que se elabora a partir de múltiples autores que han escrito sobre mismo.

En la segunda parte se presenta el nuevo planteamiento que trata de contextualizar cómo las ciudades son actores globales con acción local. Ello es importante pues cualquier explicación sin este contexto podría suponer sesgos de lo que significa la sostenibilidad, la cual ya no es local sino global.

Por último, en la tercera sección se propone una aproximación de las características y dinámicas que describen en más detalle lo que es una ciudad sostenible.

Concepto de Ciudad Sostenible

Una ciudad sostenible es aquella en la cual se da un desarrollo socio-cultural y económico sin comprometer el acceso a recursos futuros para las próximas generaciones, donde se espera mejorar las condiciones de habitabilidad de los ciudadanos y tienen participación en la toma de decisiones de la ciudad. Esto último por medio de un gobierno y una institucionalidad que permite la participación ciudadana, tiene gobernabilidad, y genera políticas y regulaciones para tal fin. (Brugmann, 2009; Teawoo & Pardo, 2011; Naciones Unidas, 2015; Daniel & Doran, 2013; Banco Interamericano de Desarrollo, 2016; Carrillo, 2014)

De la definición anterior, se pueden distinguir varias dimensiones. La primera de ellas es la dimensión **socio-político-cultural**. Según Daniel y Doran (2013) indican que una ciudad basada en un modelo sostenible es aquella que integra necesariamente el componente social (integra al ciudadano). Ellos indican que esto significa que la ciudad considera la vida comunitaria, la mediación urbana, la participación democrática, la innovación social, ciudades de escala humana, participación cívica, proximidad de servicios, entre otros.

Lo anterior está ligado a la cultura. Este es un motivador o impulsor para el desarrollo de la ciudad (OCDE, 2005). Según lo plantea la OCDE los productos culturales son potenciadores del crecimiento económico (aspecto también relevante en las ciudades sostenibles) y a la vez es un factor que cohesiona la sociedad. Incluso indica que la cultura es el núcleo de la competitividad que se da en la sociedad del conocimiento, la cual está dando forma a los territorios y a las economías locales.

El aspecto político entonces también se hace necesario. Los autores Teawoo & Pardo (2011) plantean que las ciudades sostenibles tienen un

aspecto institucional que debe resolverse. Se refieren a que una comunidad que tienen intereses comunes o compartidos; donde sus miembros, organizaciones e instituciones de gobierno trabajan en conjunto por medio del uso de las tecnologías de la información para lograr transformar las circunstancias de manera significativa. La preparación institucional y la gobernanza de la comunidad son esenciales. Entonces se requiere de gestión pública y procesos políticos que potencien o soporten el desarrollo de las ciudades sostenibles y que a la vez propicie la gobernabilidad (eficiencia en los procesos) y gobernanza en el actuar.

La segunda dimensión es la **ambiental**. Es una dimensión transversal complementaria a las otras dimensiones. Una ciudad puede tener un desarrollo social, cultural y económico sin que se considere el tema ambiental. Sin embargo, para el caso de este trabajo no es admisible una ciudad sostenible sin la sostenibilidad ambiental dado que este aspecto impacta la forma en que se hace sociedad, cultura y desarrollo económico.

Al respecto, este interés ya empieza a aparecer en forma convincente en las agendas de la sociedad civil e incluso en la de los organismos internacionales. Es así por ejemplo, que el 25 de setiembre del 2015, en el marco de la Cumbre de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (UN Sustainable Development Summit, 2015) el Secretario General de las Naciones Unidas, señor Ban Ki-moon, dijo:

The 2030 Agenda compels us to look beyond national boundaries and short-term interests and act in solidarity for the long-term. We can no longer afford to think and work in silos. [La Agenda 2030 nos obliga a mirar más allá de las fronteras nacionales y los intereses a corto plazo; y actuar en solidaridad a largo plazo. Ya no podemos permitirnos pensar y trabajar en silos].

Se puede indicar entonces, que el mundo es más complejo y en términos de sostenibilidad implica

los pendientes de sostenibilidad de fin del milenio. Se ha establecido que preservar el planeta no es un asunto de un gobierno y las implicaciones de las políticas de un gobierno en esta materia impactan a todos los países. (OCDE, 2013, pág. 2).

La tercera dimensión es la **económica**. En esta se debe considerar la innovación como motor de ella. De acuerdo con Lundvall, citado en Segura-Bonilla, los sistemas de innovación “están constituidos por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevos conocimientos económicamente útiles” (Segura-Bonilla, 2002, p.21). Según Segura-Bonilla la constitución de un sistema innovación “es condicionada por a) la base institucional, b) la infraestructura del conocimiento, c) el patrón de especialización, d) la estructura de demanda pública y privada (en un sentido más amplio, los gustos del consumidor), e) las políticas gubernamentales” (2002, p.21). También Segura-Bonilla indica que cada una de estas partes debe considerar los recursos naturales y el ambiente.

Adicionalmente, una ciudad sostenible exhibe los siguientes componentes. El primero de ellos es la **tecnología de la información y comunicación**. Corresponde al habilitador que genera la digitalización que potencia transversalmente la ciudad. Ella favorece la sostenibilidad pues sus efectos apoyan el desarrollo y la consolidación de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social, cultural, económica y ambiental. (Smart City Council, 2014; Organización de Estados Iberoamericanos, 2014). Este componente debe potenciar el mantener una comunidad conectada por medio de una infraestructura de banda ancha de comunicación; una infraestructura computacional orientada a servicios basados en estándares de industria; y servicios digitales innovadores que reúnen las necesidades del gobierno de la ciudad-comunidad con sus funcionarios, los ciudadanos y las empresas. Debe favorecer un ambiente de información

compartida, colaboración, interoperabilidad y experiencias continuas de los habitantes en cualquier lugar en la ciudad (accesibilidad).

La **Educación y aprendizaje** es un componente relacionado con lograr la apropiación del conocimiento necesario de los ciudadanos y las instituciones. Una ciudad tendrá éxito en su desarrollo si cuenta con una infraestructura de generación de conocimiento y si sus ciudadanos tienen capacidades para ello. Esto trae a colación el cómo el talento de la ciudad debe desarrollarse, mantenerse y evolucionar. Si de la educación se genera aprendizaje, entonces se adquirirá por práctica una conducta esperada que facilite la ciudad sostenible (OCDE, 2009; Teawoo & Pardo, 2011). Además, es la base para la innovación de tal manera que el aprendizaje sea experimental, donde se pueda hacer comparaciones entre las mejores y peores prácticas y compartir el conocimiento obtenido (Coll, 2016).

Un tercer componente es la **innovación sostenible** como vehículo por medio del cual se puede promover la creatividad de los habitantes para proponer las acciones y estrategias más pertinentes para la ciudad, ello sin olvidar el capital natural. (Daniel & Doran, 2013; Segura-Bonilla, 2002). Las calidades de las interacciones sociales deben ser potenciadas en el sistema de innovación de tal forma que sean funcionales e integre el sector público, sector privado, academia y ciudadanos (Coll, 2016). Entonces, este componente pone atención a los elementos naturales y sus relaciones, para desestimular el cambio tecnológico tradicional y cortoplacista, que en muchos casos han echado a perder o amenazado la sostenibilidad de los ecosistemas y que al incluir estos elementos de manera explícita, se introduce una perspectiva a largo plazo (el mantenimiento de la vida de generaciones futuras). Aspecto que el desarrollo sostenible exige considerar (Comité Preparatorio de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, 2010; Banco Interamericano de Desarrollo, 2016, OCDE, 2013).

La cultura es otro componente importante dado que establece el conjunto de valores y normas que definen el estado de las relaciones sociales, los objetivos compartidos, y el comportamiento colaborativo y recíproco entre los individuos en la sociedad. Son los valores y las representaciones que influyen el funcionamiento de la economía; la estructura social y su comportamiento; y por tanto es una herramienta integradora que potencia la cohesión comunitaria. (OCDE, 2005). Estos elementos son imprescindibles para concretar nuevas conductas de comportamiento necesarias en los habitantes de la ciudad y que los habilitan a pensar en términos de proyectos o emprendimientos compartidos. También influyen en cómo se organizan (OCDE, 2005).

Un quinto componente de una ciudad sostenible es aquella que exhibe **gobernabilidad e involucramiento en las soluciones a los problemas públicos**. Cuando este componente se observa en las ciudades sostenibles, se presentan procesos de eficiencia administrativos (McGregor, 2000). Ello por medio de la acción estratégica que llega a implementar un cambio transformacional. Esta estrategia transformacional consiste en compromisos individuales y colectivos para hacer cambios importantes y fundamentales en las relaciones con elementos clave del medio externo (Frost-Kumpf, Wechsler, Ishiyama, & Backoff, 2000). Se da además el involucramiento de los habitantes en la relación entre el gobierno de la ciudad, sociedad y mercado. La ciudad-comunidad debe tener un componente de gestión pública que favorezca en una correcta y eficiente resolución de problemas con liquidez del proceso político, a fin de satisfacer las necesidades de los habitantes e impulsar el desarrollo de ella de una manera sostenible (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016). Entonces se refiere a elementos o características que evidencian eficiencia en la planificación, ejecución, monitoreo y control para la resolución de problemas.

Además de los anteriores componentes, una ciudad sostenible presenta acciones de **democratización de la administración pública y gobernanza**. Se refiere a considerar evitar que los circuitos de poder estén gobernados por intereses particulares; ello en vista de que siempre van a prevalecer los intereses particulares sobre los generales (interés racional). Entonces en una ciudad se exhibe que la ciudadanía es un sujeto directo de control que tiene auténticos medios de influencia sobre la administración pública y donde se brindan las condiciones de democracia, eficiencia y control; los cuales se pueden lograr correspondientemente por medio de mecanismos de representación social, elección y coproducción (Cunill, 2004). Aunado a lo anterior, es también deseable que se presenten mecanismos de rendición de cuentas y transparencia sobre el quehacer de la ciudad y sus acciones (Fuentes, Guemes, & Isaza, 2009).

Por último, se considera un sétimo componente: **interdependencia global**. Este se presenta en vista de que las ciudades están asumiendo un nuevo rol provocado por el cambio económico que el mundo ha dado con respecto a que el Estado soberano ya no es suficiente ni da respuesta total a la nueva economía (Nijman, 2016). Se ha pasado de una economía internacional a una global, una economía globalmente integrada y un mercado controlado por las ciudades globales. Esto ha provocado que las ciudades están siendo protagonistas de un mayor compromiso en las prácticas de un tipo particular de política exterior y se constituyen en actores en la arena global por medio de acciones de proto-política exterior que concretan conexiones globales y multilaterales. Estas ciudades están incidiendo al constituirse en actores clave en el escenario de gobernanza global (Coll, 2016).

La desnacionalización y las ciudades en la globalización

Un aspecto muy importante de considerar para determinar las dinámicas o interacciones que juegan las ciudades (sin importar si son sostenibles o no), se refiere a que teniendo presente los procesos de globalización que se han venido dando, se ha generado una pérdida de centralidad de la categoría de Estado-Nación y se argumenta que las ciudades no están ajenas a esta situación dado que éstas son entes subnacionales (Sassen, 2007).

Al respecto Sassen (2007) argumenta que los procesos globales vigentes han logrado desestabilizar las jerarquías centradas en el Estado-Nación por medio de sistemas multiescalares que no permiten encasillar todo lo supranacional o subnacional de forma jerárquicamente anidado. Al respecto la autora indica que “se trata entonces de un sistema multiescalar que opera a través de todas las escalas y no, como suele afirmarse, de un simple ascenso a través de ellas gracias a los nuevos desarrollos de la comunicación” (Sassen, 2007, p. 28-29) en esa anidación jerárquica. Por el contrario, actualmente hay una imbricación¹ de escalas globales y locales.

Teniendo presente lo anterior, se plantea que lo global también reside en cierta medida en lo nacional. Se parte de la premisa de que si un proceso o entidad se encuentra dentro del territorio de un Estado soberano, no significa que sea un proceso o entidad nacional, sino que puede ser una localización de lo global o bien una entidad nacional que está en proceso de **desnacionalización**. Es en este punto donde las ciudades podrían albergar procesos que son parte de un entramado global

¹ La imbricación es la acción de imbricar que según la Real Academia es “disponer una serie de cosas iguales de manera que queden superpuestas parcialmente, como las escamas de los peces”(Real Academia de la Lengua Española.

y por tanto con atisbos de desnacionalización. Entonces, en la globalización actual se da la formación de procesos e instituciones explícitamente globales, pero también se dan procesos que no pertenecen necesariamente a la escala global y que sin embargo forman parte de la globalización, inmersos en territorios nacionales y que se conectan a la globalización a través de diferentes redes o entidades trans-fronterizas. En este sentido, los procesos globales logran desestabilizar las jerarquías centradas en el Estado-nación y al darse tal debilitamiento ascienden otras escalas subnacionales, entre ellas las ciudades.

Estas entidades trans-fronterizas son lugares (locales) que generalmente podemos ver como ciudades conectadas. La trans-fronterización no necesariamente es física, sino que por medio de la Tecnología de la Información podemos tener ciudades conectadas a la globalización, desarrollando procesos (productivos, delictivos u otros tipos) de forma virtual sin la intervención directa del Estado-Nación. En ello se puede visualizar nuevos procesos de desnacionalización de la ciudad que hace unas pocas décadas no eran imaginados.

Lo anterior ha promovido entonces el surgimiento de nuevos actores locales que intervienen o participan en la política global. Dichos actores están en un espacio local, generalmente en la ciudad. En este contexto es que podemos hablar de **un nuevo rol político** que las ciudades están teniendo en la globalización.

Es interesante revisar lo que propone Nijman (2016) al indicar que las ciudades actualmente deben ser consideradas como *actores globales*. Se plantea un renacimiento de un rol que en algún momento ya tenían las ciudades, sobre todo en la época de auge de la civilización helénica con las ciudades-Estado griegas. Ello en vista de que, desde la perspectiva histórica, en la sociedad internacional el modelo westfaliano no se puede considerar como algo dado desde siempre, sino que ha sido una construcción.

Nijman (2016) indica que esto se ha dado por el nuevo cambio económico que el mundo ha hecho donde el estado soberano ya no es suficiente ni da respuesta a la nueva economía. Se ha pasado de una economía internacional a una global, una economía globalmente integrada y un mercado controlado por las **ciudades globales**. Esto se justifica por procesos interdependientes que se han desarrollado.

Una ciudad global puede verse como parte de un nuevo orden de escalas de territorios estratégicamente articulados que crean en conjunto un nuevo sistema. Ello posibilitado por el sistema inter-estado que ha llevado a cabo acciones de privatización, desregulaciones y aperturas de las economías nacionales a los capitales extranjeros (Sassen, 2005). Al respecto Sassen indica que ha habido un desensamblaje de lo nacional:

El Estado territorial soberano, con su exclusividad y su sujeción territorial, representa un conjunto de capacidades que a la larga posibilitan la formación o la evolución (en sí misma, una condición parcial) de ciertos sistemas globales para los cuales no son necesarias la exclusividad ni la territorialidad (Sassen, 2006, p. 43).

Por otro lado, muchos problemas tienen causas urbanas y necesitan soluciones urbanas. Esto tiene sentido con el concepto de *proximidades distantes* de Rosenau (Rosenau, 2003) que indica que lo global y lo local se juntan y no son separables (hay glocalidad). Se presentan ambos a la vez y es una tensión entre el centro y la periferia, entre lo transnacional y nacional; entre el comunitarismo y cosmopolitalismo; entre culturas y subculturas; entre Estados y mercados; entre lo urbano y lo rural; entre integración y desintegración, entre centralización y descentralización.

Entonces Nijman con respecto a la descentralización indica:

In other words, decentralisation is changing the relationship between the city and the state, and between the city and the global level. It empowers the city, locally as well as globally. Cities start to instruct states on how to

act on global issues. [En otras palabras, la descentralización está cambiando la relación entre la ciudad y el estado, y entre la ciudad y el nivel global. Da poder a la ciudad, tanto local como globalmente. Las ciudades comienzan a instruir a los estados sobre cómo actuar en asuntos globales] (Nijman, 2016, p. 16).

Por lo tanto, se podría argumentar que globalización y descentralización están dando una nueva forma a la estructura de poder del Estado y a la vez se está reconfigurando sus estructuras de poder y autoridad. Es así que al mismo tiempo que se tiene una interdependencia global, se tienen políticas globales que necesitan localización local; pero a la vez, los intereses y problemas urbanos cada vez más tienen una dimensión global. De nuevo se distingue el concepto de “lo glocal” de Rosenau (2003).

Modelo de Dinámicas de Interacción en las Ciudades Sostenibles: Una Aproximación Inicial

Teniendo presente las dos secciones anteriores donde se definió el concepto de ciudad sostenible y se

comentó sobre las nuevas interacciones de la ciudad en el contexto global, se propone un modelo de interacción que describe una potencial dinámica en las ciudades sostenibles y sus características. Se aclara que dicho modelo es una propuesta hipotética que está siendo revisada y validada como parte del proceso de investigación doctoral.

El modelo propuesto es uno que no pretende ser normativo. Este tiene más bien la intención de explicar los elementos de una ciudad sostenible y no sus mecanismos. En otras palabras, el modelo exhibe los elementos que deben estar presentes en una ciudad sostenible pero no tiene la intención de presentar el cómo cada ciudad concretiza cada elemento.

El modelo de ciudad sostenible propuesto se presenta por medio de dos dimensiones. La primera corresponde a las características que se esperan sean evidentes en una ciudad sostenible. Ellas se derivan de la conceptualización indicada en la primera sección. La segunda dimensión se refiere a los componentes propios de la gestión pública de la ciudad. Si estos componentes están presentes, se da como resultado las características indicadas (hay una relación causal). En la Figura 15 se presenta un esbozo de lo anterior.



Figura 15. Modelo Hipotético de Ciudad Sostenible.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión de las Características de las Ciudades Sostenibles

Se presentan siete características. Para cada característica se detalla las variables que evidencian con más precisión dichas características.

La primera característica de las ciudades sostenibles es la **Tecnología de la Información y Comunicación**. La primera variable que miden esta característica se refiere a las políticas y principios TIC que son necesarias para guiar y promover para la gobernabilidad de la TIC en la ciudad. La segunda es la seguridad y privacidad. Son tecnologías y prácticas para salvaguardar los datos y la privacidad de los habitantes, junto con los activos físicos de la ciudad. Esta variable también debe considerar la salvaguarda de seguridad ontológica de los habitantes. La conectividad e interoperabilidad es la tercera variable. Se refiere a cómo los dispositivos de la ciudad se comunican con cada uno y/o con un centro de control para asegurar que los productos y servicios desarrollados o brindados pueden intercambiar información y trabajar en forma continua. La penúltima variable son los datos abiertos. Se refiere a la publicación de los datos de la ciudad en formatos accesibles para que sean insumos para la innovación pública en la ciudad y como medio para potenciar la participación ciudadana en la co-creación de políticas públicas urbanas. Por último, la analítica de datos y modelos de predicción. Se refiere a crear valor de los datos para proveer instrumentalización por medio de ciencia de los datos.

La característica de la **Educación y el aprendizaje** se puede medir más claramente con la infraestructura de generación y apropiación de conocimiento de tal forma que se pueda ver claramente las estrategias de inversión en este aspecto para lograr habilidades locales que sean pertinentes. La segunda variable son estrategias de apropiación de habilidades en los habitantes.

Ello mediante una plataforma o mecanismos de generación y apropiación de conocimiento. Debe evidenciarse marcos de trabajo para descubrir, crear, reconvertir y mantener las habilidades necesarias para los habitantes según los intereses de la ciudad a partir de sus activos y potencial.

La tercera característica de una ciudad sostenible es la **innovación sostenible**. Ella puede ser medida mediante la evidencia de infraestructura, políticas y marco institucional de innovación productiva e innovación social-cultural. Se refiere a las diferentes facilidades que la ciudad debe otorgar para que se potencie la innovación abierta (academia, sector empresarial y habitantes). La segunda variable corresponde al vínculo con la estructura productiva. La innovación debe llegar al mercado pues debe ser económicamente útil. Además, debe medirse la relación humano/naturaleza o medio ambiente. Se evidencia que se rescata este aspecto como primario en todo trabajo o acción de innovación.

La **cultura** presenta las siguientes variables. Primero valores y normas sobre objetivos compartidos para proyectos y emprendimientos de interés público. Se refiere a los aspectos que concretan la identidad de la ciudad e identificación con ella y cómo estos deben ser propiciados. La segunda es el comportamiento colaborativo y recíproco (Cohesión Comunitaria). Se refiere al fomento de comportamientos que permitan la integración social en la ciudad.

La característica de **gobernabilidad e involucramiento en la solución a los problemas públicos**, presenta la variable de intervención oportuna y factible de problemas. Es la base de los programas de la ciudad en un plan de tratamiento que sea técnicamente posible, oportuno y de escala suficiente para que pueda tener expectativas razonables de éxito, además de mostrar eficiencia en los procesos de gobierno y operacionalización de las soluciones. La segunda variable es el planteamiento de estrategias que lleven a un cambio transformacional. Consiste en el

establecimiento de compromisos individuales y colectivos para hacer los cambios importantes en las cualidades fundamentales de la ciudad y en sus relaciones con los elementos clave externos a ella. El involucramiento de los habitantes en la relación ciudad, sociedad y mercado es la tercera variable de esta característica. Se asocia a la gobernanza donde se pone atención a la actuación de la ciudadanía y no tanto las autoridades. Se espera una mejora en la transparencia de los procesos de planificación, programación y ejecución del gasto público de la ciudad.

Una ciudad presenta signos de contar con una gestión pública caracterizada por la **democratización de la administración pública**. Ello se ve más claramente evidenciado por medios de representación social. Estos como medios de influencia sobre la administración pública de la ciudad y por tanto son parte de los procesos de formulación de política de la ciudad. La segunda variable son los medios de elección entre servicios públicos. Se ve como un medio para promover la eficiencia en la asignación de recursos y para responder en forma flexible a las necesidades de los habitantes, pero preservando al mismo tiempo las ventajas de la provisión pública de los servicios. También, por medios de co-producción pública se puede evidenciar la democratización de la administración pública. Expresada fundamentalmente como contratación externa, donde la provisión es pública pero la producción es privada. Por último se tiene la variable de la transparencia que evidencia el impulso de una cultura de facilitación de información de la ciudad que proactivamente deriva la posibilidad de conocer el accionar de la institucionalidad para una rendición de cuentas y propicie el involucramiento del habitante en el planteamiento de soluciones.

Por último, la característica de **interdependencia global** presentan dos variables. La primera asociada a la evidencia de acciones de protopolítica exterior y paradiplomacia con el uso del lenguaje, normas y prácticas de la política exterior y

uso de leyes internacionales desde el seno de las ciudades. La segunda, por medio de conexiones de redes internacionales o multilaterales. La ciudad presenta relaciones con otras ciudades con el fin de colaborar mutuamente o trabajar conjuntamente por el bienestar global.

Dimensión de los Componentes de la Gestión Pública en la Ciudad Sostenible

Como se presentó en la Figura 15 el modelo planteado presenta la dimensión de las características como los aspectos que evidencian a una ciudad sostenible. No obstante, para que estas características se presenten se requiere distinguir los elementos causales que las provocan y la dinámica subyacente.

El lector debe entender que esta dimensión presenta un esbozo de elementos interrelacionados entre los aspectos políticos y administrativos implicados en la dinámica de la ciudad sostenible.

En la Figura 16 y Figura 17 se puede visualizar lo indicado. En ambas figuras se distingue que se sigue una perspectiva de que los elementos son cíclicos y están asociados con la planificación, ejecución y medición.

Adicionalmente, como principio, es importante considerar que el modelo presenta cuatro tipos de actores: Los habitantes, el sector empresarial, la sociedad civil y el sector académico (o de expertos).

Los **habitantes** de la ciudad son los destinatarios de todos los servicios que ofrece la ciudad y por tanto, pueden tener diferentes facetas. La clasificación de estas facetas fue basada según lo indicó Mitzberg en su artículo “*Managing Government Governing Management*”² (1996). La primero de ellas es la faceta de consumidor.

2 Si el lector consulta la referencia indicada, notará que no se está utilizando el perfil de sujeto o súbdito en vista de que no es tan claro que aplique.

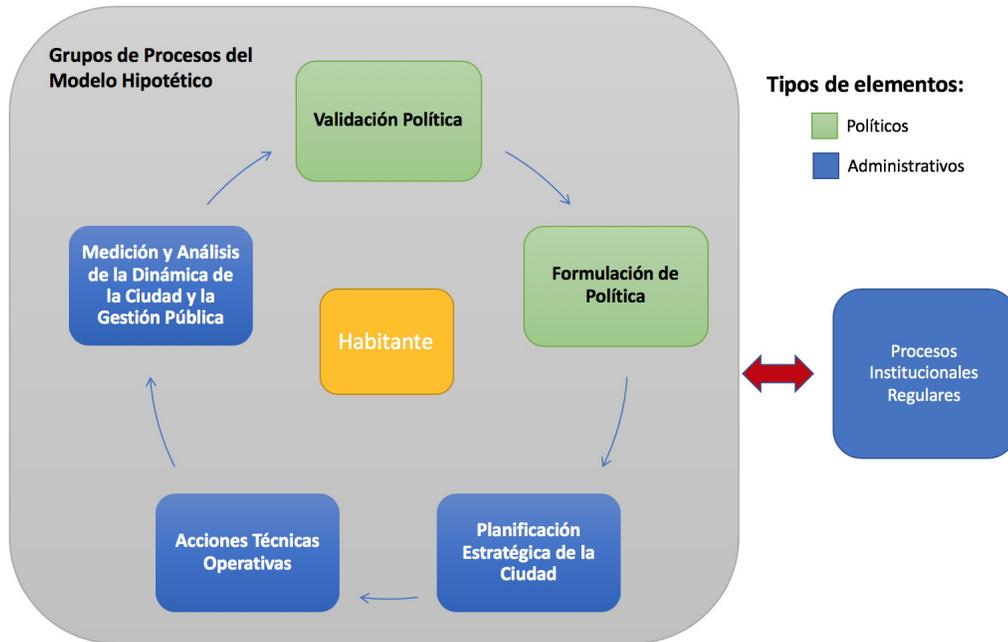


Figura 16. Componentes de la Gestión Pública de la Ciudad Sostenible.

Fuente: Elaboración propia.

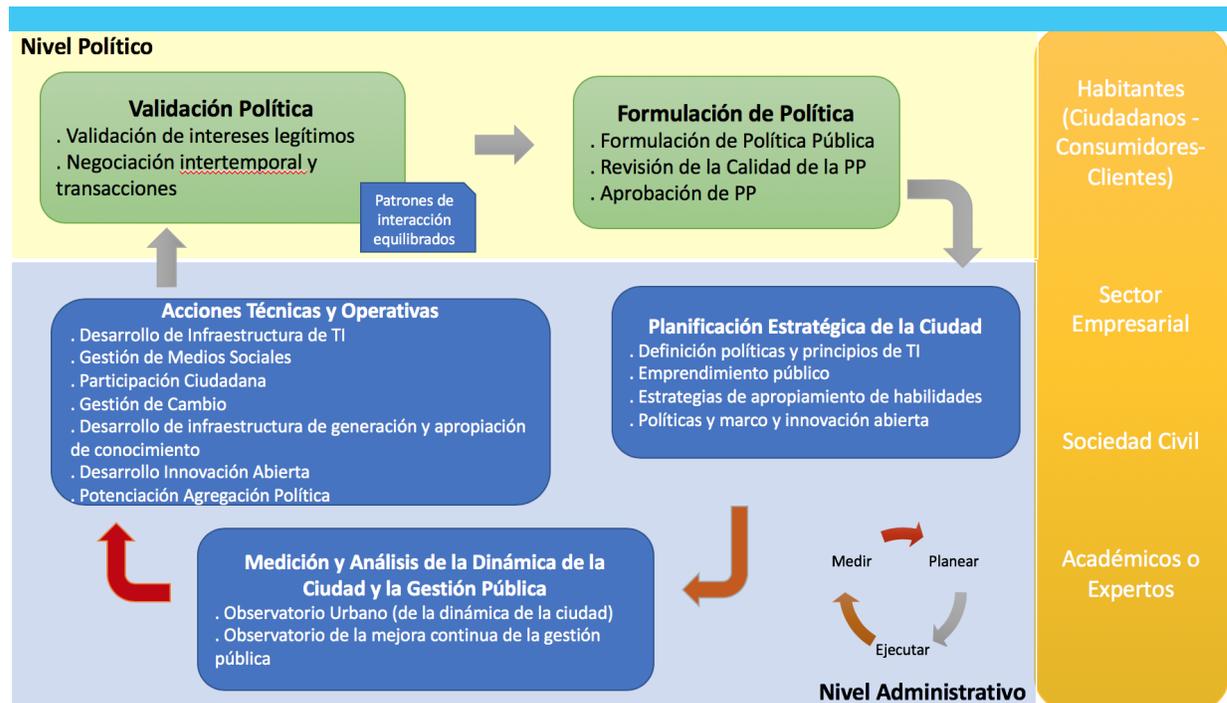


Figura 17 Detalle de los Componentes de Gestión Pública de la ciudad sostenible.

Fuente: Elaboración propia.

Ello en el sentido de que a partir de la oferta de productos de la ciudad esta va dirigida a los habitantes. La segunda faceta es cuando un habitante toma el rol de cliente.

Ello ocurre cuando oficinas de la ciudad ofrecen servicios profesionales a la ciudadanía como por ejemplo educación. La tercera faceta de un habitante es el de ciudadano. En esta se percibe al habitante como aquel que tiene derechos y la ciudad le brinda servicios de infraestructura requeridos; como por ejemplo seguridad social, infraestructura vial, entre otros.

Por otro lado, el **sector empresarial** es otro actor en la dinámica de la ciudad sostenible. Es necesario en el proceso de desarrollo económico de la ciudad. Ellos participan de los procesos de planificación de la ciudad e incluso podrían ser co-prestadores de servicios.

El tercer actor es la **sociedad civil** de la ciudad. Ella también se involucra en los procesos de planificación de la ciudad, en la medición y control.

Por último el cuarto actor son los **académicos y expertos**. Son actores importantes en los procesos de planificación y consulta desde los niveles políticos de la ciudad. Además son los que potencian los procesos de aprendizaje en la ciudad y por tanto son parte del sistema de innovación y apropiación de conocimiento.

A continuación, se describe en forma general cada componente de la gestión pública de la ciudad sostenible.

Componente de Validación Política

El componente de Validación Política se refiere al proceso de toma de las decisiones políticas legítimas como un eje fundamental para el desarrollo de la ciudad-comunidad. Se basan en lo que Fernando Henrique Cardoso pronunció en su discurso en la CEPAL en agosto de 2013,

con respecto a que las decisiones políticas resultan de una adaptación negociada de intereses de acuerdo con normas transparentes definidas en el espacio político. Indica que las políticas no resultan de omnisciencia de tecnócratas sino que vienen primero de la depuración de intereses legítimos y un concierto de voluntades (Banco Interamericano de Desarrollo, 2006).

Se refiere a soportar la “liquidez” del proceso político dado que el interés no es asocial, apolítico, ni atemporal. Es por ello que este componente representa ese espacio político como el mecanismo de discusión que tiene como resultado posiciones equilibradas que posibilitan distinguir por dónde debe dirigirse la formulación las políticas públicas que se llevarán a cabo posteriormente.

Se visualizan dos factores. El primero es el factor de Validación de Intereses Legítimos. Se refiere al espacio público donde se reciben o socializan las preferencias, incentivos o restricciones de los actores políticos de la ciudad. Además, se adiciona a este espacio de validación, nuevos requerimientos urbanos que vienen de diferentes fuentes, algunas veces de los mismos actores políticos como sociedad civil, sector empresarial, habitantes o tecnócratas que como parte de su día a día visualizan oportunidades o demandas que deben ser presentadas o debatidas. Como resultado, se espera que los actores conozcan las expectativas de otros con respecto a ellos.

El segundo factor del componente de Validación Política, es el de Negociación Intertemporal y Transacciones. En este factor los actores llevan a cabo intercambios o transacciones que trasciendan más allá de nombramientos o elecciones de los actores políticos o representaciones sociales. Como insumo se tienen las expectativas de los actores que fueron validadas en el factor anterior. Lo que se espera como resultado son patrones más o menos predecibles de comportamientos equilibrados en las interacciones de los actores o tomadores de decisión.

Componente de Formulación de Políticas

El componente de Formulación de Políticas corresponde a los factores necesarios para el desarrollo de la formulación de la política pública en la ciudad. Se lleva a cabo la gestión de la generación y valoración de las políticas públicas necesarias que soporten el accionar en ella.

El primer factor de este componente es el de Formulación de Política Pública. En él los actores políticos contribuyen en la formulación de las políticas. Se distingue la participación de las autoridades electas de la ciudad, la sociedad civil, los medios de comunicación, la meritocracia urbana, los actores de conocimiento y el sector empresarial de la ciudad. Para que este factor tenga el resultado deseado se debe tener de insumo los patrones de comportamiento equilibrado en las interacciones de los actores. Lo anterior en vista de que se espera que se haya depurado los intereses, incentivos, restricciones y requerimientos de los actores.

Posteriormente, una vez que se ha formulado una versión convincente de política pública, esta debe ser revisada para determinar si tiene o cumple con atributos que aseguren que la política es de calidad. A este factor se le denominó Revisión de Calidad de Política Pública. Para tal efecto se debe definir criterios de calidad para la política pública, como por ejemplo: Estabilidad, adaptabilidad, coherencia y coordinación, perspectiva de calidad de implementación y de efectiva aplicación, u orientación hacia el interés público (Banco Interamericano de Desarrollo, 2006, p. 17).

El tercer factor es el de Aprobación de Política Pública. Se ejecuta los mecanismos necesarios para llegar a aprobar la política pública y por tanto como resultado se tiene la norma o política aprobada y que a su vez será insumo del componente de Planificación Estratégica que se describe de seguido.

Componente de Planificación Estratégica de la Ciudad

Este componente define las estrategias y compromisos de los actores de la ciudad con respecto a las acciones que deben ser ejecutadas en la ciudad sostenible. Las mismas son insumo para que el componente Acciones Técnicas y Operativas se lleve a cabo. Los factores que inciden en este componente son: Definición de políticas y principios de tecnología de información, definición de estrategias y planificación de emprendimiento público, definición de estrategias y planificación de apropiación de habilidades de los habitantes, definición de políticas y marco de innovación sostenible de la ciudad.

Componente Acciones Técnicas y Operativas

El componente de Acciones Técnicas y Operativas, tienen como objetivos la ejecución directa de las actividades derivadas de las estrategias y planes con el fin de lograr la sostenibilidad en la ciudad.

Los factores involucrados en este componente son: Implementación de infraestructura de TI y servicios digitales; gestión de medios sociales para la comunicación y monitoreo con los habitantes; habilitación de participación ciudadana por medio de consultas públicas, deliberaciones o compromiso público; gestión de cambio provocado por la mejor continua, desarrollo y ejecución de infraestructura de generación y apropiación de conocimiento; desarrollo y ejecución de la innovación abierta y sostenible; y por último, la potenciación de mecanismos de agregación política en la ciudad con el fin de que en forma proactiva se generen espacios de socialización donde se pueda generar tecnologías de agregación política (de manera que la cantidad de ac-

tores que influyen en la formulación de políticas públicas se agrupan).

Componente de Medición y Análisis de la Dinámica de la Ciudad y la Gestión Pública

Por último, los factores de este componente tienen como objetivo el llevar a cabo mediciones de la efectividad de los resultados que ocurren en la ciudad y en la gestión pública propiamente. Ello por medio del análisis para determinar acciones correctivas en los procesos de soluciones a problemas de la ciudad o acciones correctivas en la gestión pública de la ciudad. Estos factores son: Observaciones de la dinámica de la ciudad en cuanto a la solución de sus problemas y la mejora continua de la gestión pública.

Se recibe información de la gestión de medios sociales pues ellos contienen una fuente importante de conocimiento de la conciencia “colectiva” de los habitantes. Adicionalmente se lleva cabo recolección de la información por medio de estudios urbanos sobre el ser y quehacer de la ciudad. Un tercer insumo, son las mediciones de los procesos ordinarios de la gestión pública de la ciudad. De todo ello, y por medio de técnicas de ciencias de los datos y analítica de datos, se tendrá como resultado sugerencias científicas de posibilidades de acciones o políticas públicas que deban ser promovidas para la ciudad.

Otro resultado de este proceso es la publicación de datos abiertos a los interesados de la ciudad. La transparencia es muy importante en una ciudad sostenible pues posibilita que el habitante se haga entidad de control y se involucre en posibles soluciones que deberán ser canalizadas por los procesos políticos que se describieron anteriormente.

Conclusiones y Próximos Pasos

Tal y como se indicó una ciudad sostenible es aquella en la cual se da un desarrollo socio-cultural-político y económico sin comprometer el acceso a recursos futuros para las próximas generaciones, donde se espera mejorar las condiciones de habitabilidad de los ciudadanos y donde ellos tienen participación en la toma de decisiones de la ciudad.

Para explicar sus resultados, se planteó un modelo hipotético que trata de representar las características de estas ciudades y sus dinámicas como aspectos potenciadores e integradores que se espera resulten en acciones que se puedan caracterizar como sostenible a una ciudad.

Como próximos pasos del proceso de investigación en el cual se suscribe este trabajo, corresponderá la validación del modelo en ciudades referentes catalogadas como ciudades sostenibles. Con ello se identificarán mecanismos, estructuras y características reales que están subyacentes a partir del modelo hipotético presentado en este trabajo.

Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2006). *La política de las políticas públicas*. Washinton D. C., USA: Editorial Planeta Mexicana, S.A.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *Guía metodológica del Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles* (3era edición ed.).
- Brugmann, J. (2009). *Welcome to the Urban Revolution How Cities are Changing the World*. New York: Bloomsbury Press.
- Chapuis, R. (n.d.). *Espacio Rural*. Retrieved Diciembre 18, 2017, from Hypergeo: <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article499>
- Cunill, N. (2004). La democratización de la administración pública. Los mitos a vencer. In L. Bresser, N. Cunill, L. Garnier, & O. Oszlak. Buenos Aires: CLAD.
- Daniel, S., & Doran, M.-A. (2013). 14th Annual International Conference on Digital Government. *geoSmartCity: geomatics contribution to the Smart City*, (pp. 65-71). Quebec, Canada.
- Diamond, J. (1997). *Armas, Gérmenes y Acero*. California: Espa EBook.
- McGregor, E. (2000). Hacia una teoría del éxito en la gestión pública. In B. Bozeman, *La gestión pública su situación actual* (pp. 239-254). México D.F.: CFE.
- Mitzberg, H. (1996). Managing Government Governing Manament. *Harvard Business Review*, 75-83.
- Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015*.
- Nijman, J. (2016, Febrero). Renaissance of the City as Global Actor. (A. Institute, Ed.) *Research Paper Series*.
- OCDE. (2005). *Culture and Local Development*. París: OCDE.
- OCDE. (2009). *Designing Local Skills Strategies*. Paris: OCDE.
- OCDE. (2013). *Putting green growth at the heart of the development*. OCDE.
- Organización de Estados Iberoamericanos. (2014). *Ciencia, tecnología y Sociedad*. Retrieved Marzo 15, 2017, from Organización de Estados Americanos para la educación la ciencia y la cultura: <http://www.oei.es/historico/cts.htm#0>
- Real Academia de la Lengua Española. (2017, 03 10). *Real Academia Española*. Retrieved from Diccionario de la Lengua Española: <http://dle.rae.es/?id=YSE9w6H>
- Rosenau, J. (2003). An Emergent Epoch. In J. Rosenau, *Distant Proximities*. Princeton University.
- Sassen, S. (2005). The Global City: Introducing a Concept. *Brown Journal of World Affairs*, XI(2).
- Sassen, S. (2006). *Territorio, autoridad y derechos: de los ensamblajes medievales a los ensamblajes globales*. Princeton: Princeton University Press.
- Sassen, S. (2007). *Una sociología de la globalización*. Madrid: Katz Editores.
- SEDUMA. (n.d.). *Desarrollo Urbano*. Retrieved 12 18, 2017, from SEDUMA: <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/desarrollo-urbano/index.php>
- Segura-Bonilla, O. (2002). Competitividad y sistemas de innovación: el sector forestal

en Costa Rica. *Revista forestal centroamericana*(37), 19-25.

Smart City Council. (2014). *Smart Cities Readiness Guide*. Retrieved from Smart Cities Council: <http://smartcitiescouncil.com/>

Teawoo, N., & Pardo, T. (2011). 12th Annual International Conference on Digital Government Research. *Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions*, (pp. 282-291). College Park, MD, USA.

United Nations Human Settlements Programme. (2007). *International guidelines on decentralisation and the strengthening of local authorities*. Nairobi.

WCED. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. United Nations.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL HACIA UNA CIUDAD INTELIGENTE



EDUARDO JIMÉNEZ GONZÁLEZ.

Master en Ciencias de la Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y Licenciado en Informática de la Universidad Nacional (UNA) con más de 30 años de experiencia en temas de tecnología. Es actual director de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de la Municipalidad de Cartago, institución en la que también ha laborado como director del Proyecto de Transformación de Ciudad Digital a Ciudad Inteligente. En el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) se desempeñó como Coordinador del Centro de Respuesta a Incidentes de Tecnología Informática, Seguridad Cibernética (CS-RIT), Director de Tecnologías de la Información y Comunicación (DTIC), asesor viceministerial y responsable de los Proyectos CR2NET y Ciudades Digitales.

Ha sido panelista en numerosos congresos internacionales y nacionales entre los que destacan el II y III Congreso Mundial de Smart City; el Congreso Mundial de Ciudades Inteligentes, Concejos Municipales y Regiones de Europa; el EBC Public Sector y el EBC Citizenship.

Resumen

El presente artículo describe y analiza la transformación digital llevado a cabo por la Municipalidad de Cartago con el fin de convertir al municipio en una Ciudad Inteligente. Para ello, examina el proceso de modernización institucional que llevó a cabo este gobierno local y que le permitió desarrollarse como una institución pro-activa, gestora de desarrollo sostenido en concordancia con el medio ambiente y posicionarse como entidad prestadora de servicios digitales ágiles, oportunos y eficientes a la ciudadanía.

A partir de este objetivo, se ha consolidado un modelo de Gobierno Local Digital más inclusivo y participativo, por medio de la promoción y el desarrollo de diferentes canales y mecanismos tecnológicos que propicien un mayor acercamiento, inte-

racción y comunicación ciudadana y a su vez, potencien la ejecución de proyectos e iniciativas de alto valor público. Para ello, se adoptó una estrategia institucional mediante la cual se alinearon las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con los nuevos retos y prioridades institucionales de la municipalidad, con el fin de contribuir al mejoramiento continuo del municipio, brindar una rápida y eficiente atención a las personas contribuyentes y a los clientes externos e internos de la institución.

Palabras Clave

Transformación Digital, Digitalización, Gobierno Local Digital, Ciudades Digitales, Ciudades Inteligentes, Gestión para Resultados en el Desarrollo.

La Ciudad Inteligente: un modelo de gestión territorial para el desarrollo socioeconómico

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su guía *La ruta hacia las Smart Cities- Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*, en 1950 el 42% de la población del planeta residía en ciudades, mientras que hoy lo hace más de la mitad. Para el 2050, se espera que esta cifra ascienda al 70% de la población mundial lo que muestra que la variabilidad en el comportamiento de la dinámica urbana junto con el incremento en la densificación demográfica de estos espacios, conlleva a una aceleración de la urbanización dentro de la era de la revolución digital.

En este contexto, las aglomeraciones urbanas (metrópolis) a su vez, implicarán sistemas complejos de conexiones diversas entre ambientes e individuos (entorno-ciudadanos), en donde la planificación, la administración y la gobernanza de las ciudades jugarán un papel preponderante como parte de los principales retos que afrontarán las Administraciones Públicas y los Gobiernos Locales. Por ello, las ciudades inteligentes están llamadas a convertirse en el instrumento para gestionar las ciudades en los próximos años.

Integrar el uso de las TIC en la evolución de una ciudad no solo va a suponer mejoras notables en la provisión de los servicios, sino que a su vez, va a constituir en sí misma una vía sostenible para el desarrollo económico y social en las próximas décadas de la economía de las ciudades y países. Pero siendo que las ciudades inteligentes un nuevo modelo que traerá múltiples beneficios para los centros urbanos, ¿cómo y desde cuando se habla de ciudades inteligentes?

Para ser precisos, el primer Programa de Ciudades Digitales surgió en España en el 2004 y a partir de este, nació lo que podría considerarse como una de las primeras conceptualizaciones de lo que hoy se entiende por Ciudad Inteligente. Dicho esfuerzo fue realizado de manera conjunta por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España con la empresa ACCEDA (liderada por el señor Enrique Ruz Bentué). Ambas instancias lograron integrar a más de 30 empresas españolas de diversos sectores y a distintos Gobiernos Locales y ciudades españolas, para crear un grupo denominado la “Comunidad Digital”.

Con base a esto, se construyó una noción de ciudad inteligente que la concibió como una nueva forma de vida en la que se establece un modelo de interacción territorial que fomenta una simbiosis entre el Gobierno Local, la ciudadanía, las instituciones públicas y privadas y el resto de ac-

tores en la ciudad, promovida y potenciada por las TIC.

La ciudad inteligente, por lo tanto representa un ecosistema digital, un espacio urbano con infraestructuras, redes y plataformas inteligentes, con sensores y actuadores, en donde interactúan las personas con las TIC y en la que la información llega en el momento preciso, integrando “digitalmente” a las personas y a las cosas del entorno.

Para lograr dicho nivel de integración, es necesario cimentar las bases de una Ciudad Digital como un elemento imprescindible para transformar una ciudad en inteligente. Bajo esta premisa, los Gobiernos Locales juegan un papel preponderante en este proceso, ya que, como administradores de sus territorios, están llamados a ser los promotores del desarrollo sostenible de las ciudades. Sin embargo, para llevar esto a cabo es necesario que se transforme digitalmente a los gobiernos locales.

La Transformación Digital

La transformación digital representa una estrategia en la cual las organizaciones crean y se replantean sus procesos de trabajo, buscando hacerlos más rentables y tratando de desarrollar capacidades de respuesta rápida que mejoren la eficiencia y minimicen la resistencia al cambio, mediante la integración de las nuevas tecnologías en cada una de las áreas de una organización. Esto no sólo permite que se optimicen los procesos dentro de las organizaciones, sino que también se mejore la competitividad y se genere mayor valor agregado a la ciudadanía.

Un Gobierno Local debe considerar la transformación digital en busca de una identidad digital. Esto significa no sólo enfocarse en el uso de tecnología como tal, sino ligarla a los objetivos y estrategias institucionales. Además, debe plantearse la necesidad de adaptarse

al nuevo panorama de renovación presente y futuro y valorar sus procesos actuales, la provisión de sus servicios, así como cambio de su cultura institucional en función de una actitud flexible y abierta, capaz de adaptarse a un modelo de transformación organizacional.

La transformación digital, no consiste simplemente en adquirir infraestructura tecnológica, desarrollar aplicaciones o adquirir herramientas de última generación, sino que esta va más allá de los recursos. Es un cambio de mentalidad de las y los funcionarios de todos los niveles de la organización, quienes a partir de estas transformaciones, se visualizan a futuro con nuevos métodos y procesos de trabajo que maximizan el potencial que ofrecen las tecnologías de información y la digitalización.

El fortalecer las actitudes dispuestas al cambio y la adaptación constante en busca de nuevas oportunidades es un requisito indispensable en un mundo digital hiper-conectado caracterizado por el cambio tecnológico y la evolución y modificación de sus procesos y servicios; los cuales obligan a planificar y modernizar la gestión institucional en función de las inversiones realizadas en TIC.

Es por ello que hoy la transformación digital no es una opción sino una necesidad que implica el actualizarse, renovarse y adaptarse a un proceso paulatino de digitalización, acorde a las capacidades y necesidades de cada uno en dicha materia.

Proceso escalonado de transformación digital de cara a una ciudad

A partir del 2008 y por medio de la iniciativa del Gobierno Local Digital de la Municipalidad de Cartago en conjunto con el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica (MICITT), se fundan los cimien-

tos para convertir a Cartago en la primera Ciudad Digital del país. Para ello, se llevó a cabo la ejecución de un plan piloto bajo un convenio de cooperación entre ambas instituciones para desarrollar la Ciudad de Cartago, como un modelo de ciudad digital de Costa Rica de 2008 a 2015.

Desde el Gobierno Local del Cantón de Cartago, la principal motivación para impulsar este tipo de iniciativas fue el propiciar una mejor calidad de vida, inclusión y accesibilidad a toda la ciudadanía; beneficiándoles con mejor acceso a la información, así como a herramientas, recursos y medios de comunicación tecnológicos que les permiten acceder a mayores oportunidades sociales y económicas.

Es así como surgió el proyecto de *Cartago Ciudad Histórica Digital* como un modelo inclusivo de desarrollo socioeconómico para el cantón, que se basó en la digitalización de los servicios, el desarrollo y modernización de la ciudad, de manera inclusiva, sin dejar de lado la identidad característica de la ciudad como una cuna cultural del epicentro histórico del país.

El modelo de Ciudad Digital o Ciudad Inteligente desarrollado en la Municipalidad de Cartago, ha permitido combinar prácticas y formas de hacer las cosas, las cuales dan como resultados nuevas técnicas y habilidades que impactan la calidad de vida del ciudadano. Para iniciar este proceso de transformación digital, se inició con la realización de un diagnóstico de la ciudad de Cartago, así como de todo el cantón en 2010. Conocer lo que sucedía era necesario para identificar las principales necesidades ciudadanas. Lo anterior con el fin de integrar una Agenda Digital del modelo Cartago Ciudad Inteligente a través de la cual se definieran los servicios y soluciones tecnológicos de mayor interés y estos fueran vinculados con los proyectos y obras de infraestructura pública prioritarias del municipio.

La Agenda Digital constituye la ruta de productos y soluciones tecnológicas al servicio de los ciudadanos. La misma está conformada por los Programas de Seguridad, Conectividad, Educación y Cultura, Gobierno Digital, Ambiente y Recursos, entre otros. Conocedores de la importancia que representan en la actualidad las TIC para el desarrollo económico y social de la ciudad y el cantón, la Agenda Digital-Cartago Ciudad Inteligente constituye la ruta de soluciones y productos tecnológicos prioritarios y líneas de acción a seguir para poder constituir la primera Ciudad Inteligente de Costa Rica. Todo ello, a partir de la generación, modernización y el afianzamiento de las diversas tecnologías requeridas.

La articulación de la Agenda Digital y las diferentes acciones ejecutadas han sido posibles gracias a la vinculación y coordinación en conjunto con diferentes actores público y privados que conforman la ciudad, en donde además, se hace imprescindible su participación activa y responsable para el desarrollo de infraestructura, programas de inclusión digital, accesibilidad y el desarrollo social y productivo, utilizando como enlace la Plataforma web Cantonal del Gobierno Local Digital de Cartago (www.muni-carta.go.cr).

Aunado a ello, en 2013 la municipalidad decide acoger la estrategia de gestión GpRD, Gestión para Resultados en el Desarrollo (BID-Coplac), la cual promueve que los altos jefes de las instituciones públicas asuman responsabilidades por el logro de resultados y no por el mero cumplimiento de funciones, y a su vez, busca propiciar una rendición de cuentas más sólida, sustantiva y fundamentada en evidencias (indicadores) que puedan ser verificadas por parte de la opinión pública y la sociedad civil. En este marco, el valor público se define como la mejoría en las condiciones de vida de la población lograda con equidad, con acceso generalizado a los bienes y servicios que producen mayor bienestar.



Figura 18. Agenda Digital de la Municipalidad de Cartago 2015-2020

Fuente: Elaboración propia.

Estas acciones representan un giro en la manera tradicional de administrar la función pública desde el Gobierno Local, pues lograron articular todos los planes de desarrollo y de gestión institucionales para incorporarlos al modelo de transformación digital municipal. La institucionalización del nuevo modelo de transformación digital, se concibió y afianzó por medio de la articulación de los siguientes planes:

- Plan de Gobierno de Desarrollo Humano Local Cartago 2010-2020
- Plan Gobierno del Alcalde Municipal 2011-2016 y 2016-2020
- Plan Estratégico Institución PEI 2015-2020
- Plan Estratégico en Tecnologías de Información y Comunicación PETIC 2015-2017
- Plan Estratégico en Tecnologías de Información y Comunicación PETIC 2018-2020
- Plan Regional Urbano GAM 2008-2030
- Plan Regulador del Cantón 2013-2018
- Objetivos de Desarrollo Sostenibles Agenda ONU 2030

De ese modo, se adoptó un esquema de negocios en el que se ha propiciado una cultura organizacional con apertura al cambio y capacidad de adaptación a un entorno evolutivo y no como un objetivo en sí mismo. Gracias a ello, se integraron nuevos y mejores métodos de trabajo por medio de la incorporación de las nuevas TIC.

Soluciones y productos tecnológicos implementados en Cartago

Desde los inicios y la conceptualización del proyecto de Cartago Histórico Digital, se ha logrado desarrollar de manera escalonada este replanteamiento de gestión tradicional del territorio, evolucionando a un modelo de gestión inteligente, todo ello, gracias a todo el proceso de transformación digital que se ha dado en diferentes áreas del quehacer municipal.

El fortalecimiento de los recursos tecnológicos como los sistemas **GIS (sistemas de informa-**

ción georreferenciada), han sido parte de los aliados imprescindibles para lograr este objetivo, ya que un territorio geo-espatialmente controlado es un espacio geográfico bien administrado. Este primer esfuerzo permitió obtener el galardón Premio ASIET en noviembre 2015, como caso de éxito en la categoría Urbanismo y TIC en el XVI Encuentro de Ciudades Digitales de Iberoamérica, en Santiago de Chile -ASIET (Asociación Iberoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones de Latinoamérica).

Por medio de fondos no reembolsables de BID, desarrollamos el Sistema de Información Admi-

nistración Financiera SIAF, y el Plan Estratégico de Tecnologías de Información y Comunicación PETIC 2015-2017. Ambas iniciativas permitieron la integración, vinculación y actualización de todos los procesos y sistemas bajo un modelo que tiene habilitada la visualización tanto de las relaciones e interfaces entre ellos, así como del impacto a nivel institucional en el desarrollo de aplicaciones y en la integración de herramientas que ofrece el mercado tecnológico. Esto posibilitó la creación e implementación de estándares y políticas para el desarrollo de aplicaciones, a la vez que se estandarizaron las herramientas utilizadas tanto en el desarrollo como aquellas usadas por las y los usuarios finales.

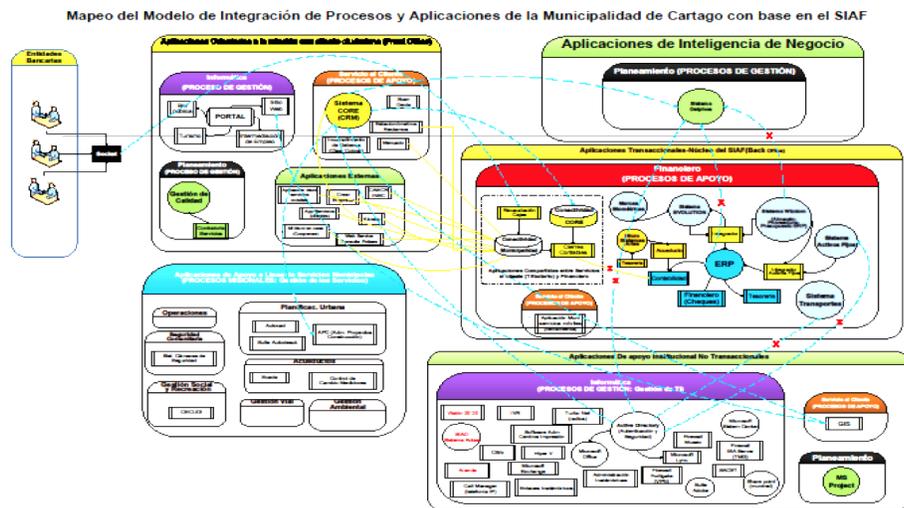
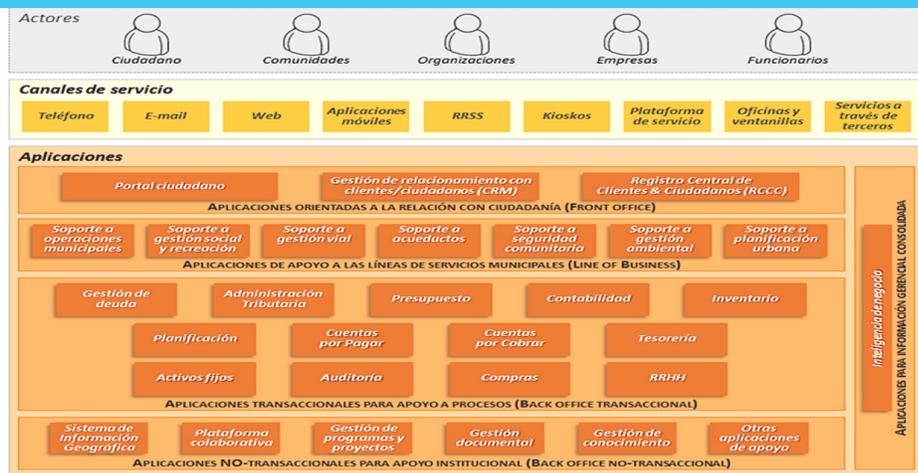


Figura 19. SIAF: Sistema Integrado de Administración Financiera

Fuente: Elaboración propia.

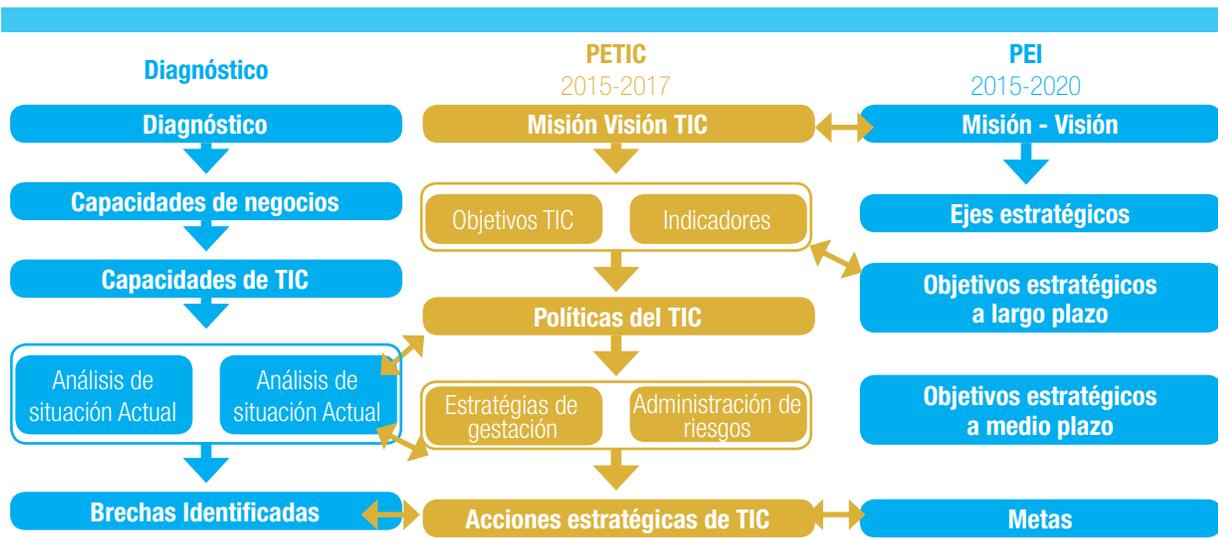


Figura 20. Vinculación de objetivos estratégicos de TIC y su apoyo a objetivos estratégicos de largo plazo PEI
Fuente: Elaboración propia.

Paralelo a estas iniciativas, se llevó a cabo el diseño e implementación de la modernización de la arquitectura tecnológica (servidores, redes, comunicación, equipos de usuario final y conectividad, entre otros). Esta debía soportar la transformación digital a lo interno, así como la implementación y puesta en producción de la Intranet para institucionalizar la información de

la Municipalidad. A su vez, se establecieron los estándares, políticas y normas para garantizar la interoperabilidad de todos los sistemas y dispositivos con la capacidad de soportar el desarrollo, implementación e interconectividad de las nuevas soluciones y productos tecnológicos, así como la homologación y optimización y el uso de herramientas y sistemas institucionales.

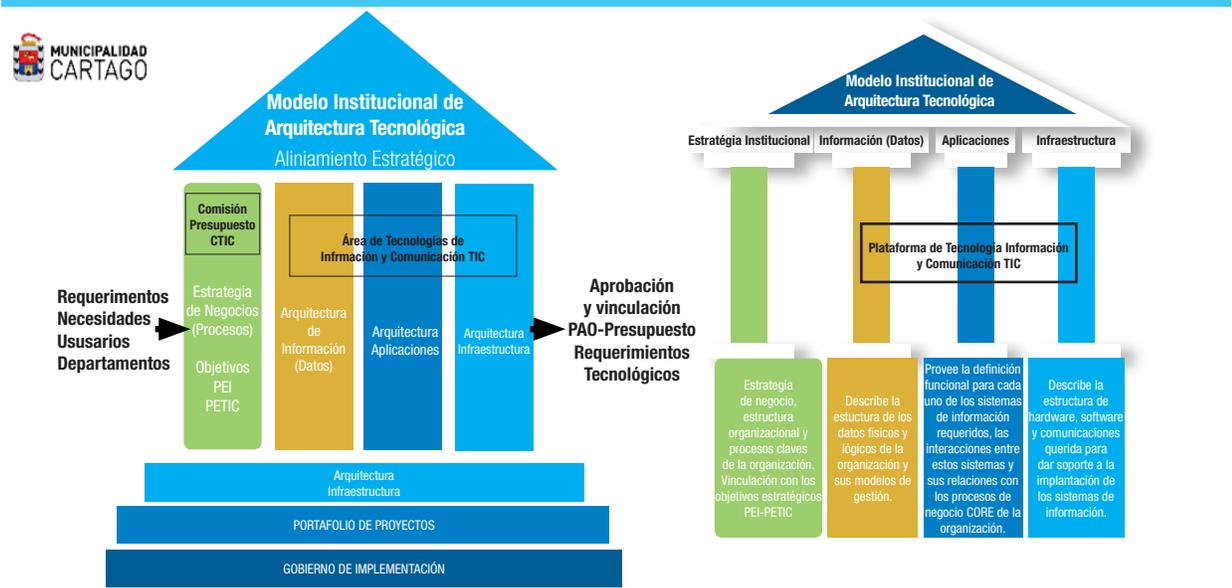


Figura 21. Modelo Institucional de Arquitectura Tecnológica
Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo e implementación del Core Tributario utilizando el CRM Dynamics de Microsoft, ha permitido la actualización y optimización de los procesos y servicios tributarios a las necesidades que requieren y demandan

las nuevas herramientas tecnológicas (entre los que se puede mencionar Bases de Datos, Portales, Big Data, Inteligencia de Negocios, Movilidad, Pagos en línea y servicios no presenciales).

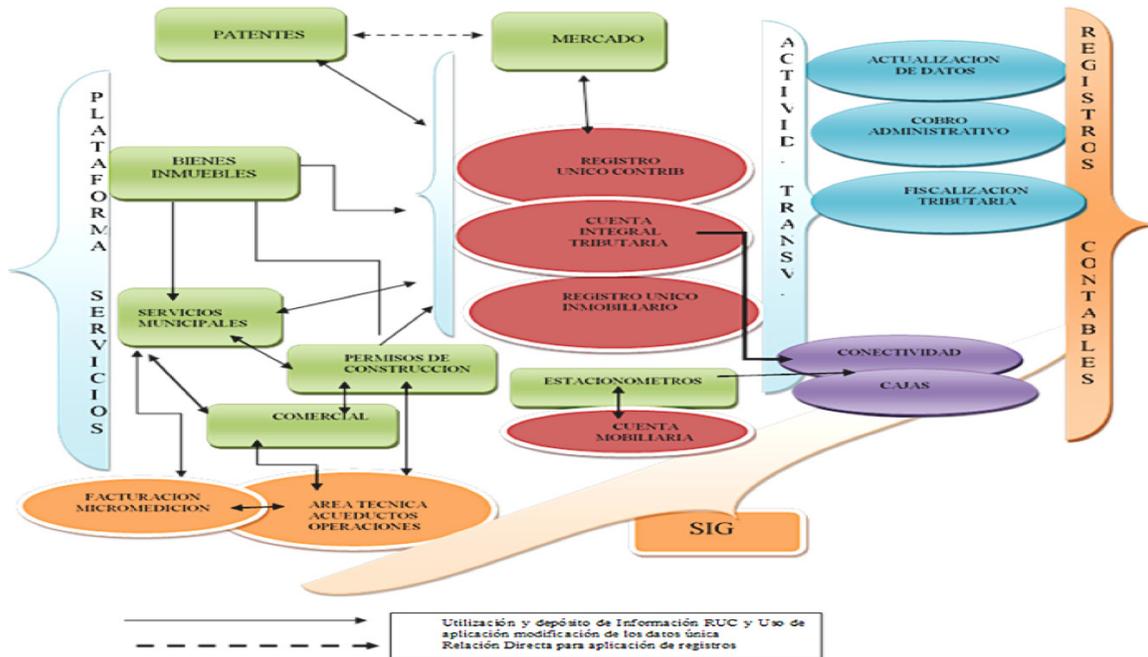


Figura 22. Modelo Conceptual Municipal Core Tributario (CRM)
Fuente: Elaboración propia.

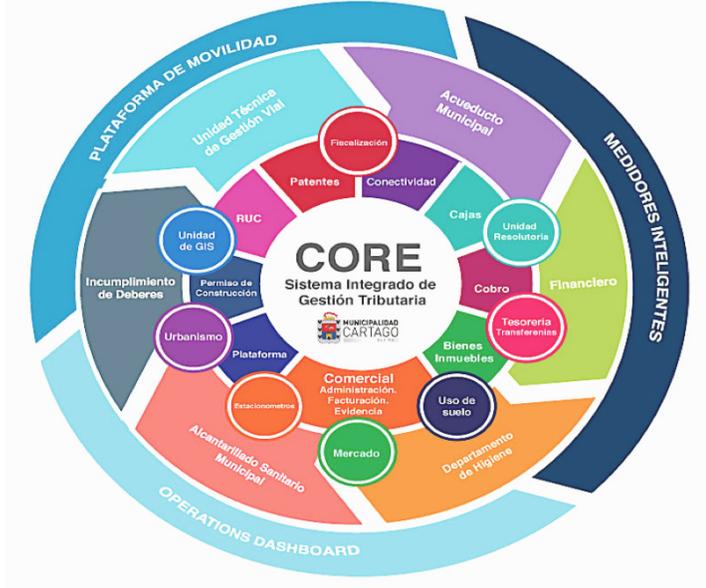


Figura 23. Modelo Integrado Municipal Core Tributario (CRM)
Fuente: Elaboración propia.

El éxito en la adopción del Core Tributario bajo el modelo de CRM Dynamics en todos los procesos y servicios del Área Tributaria ha llevado a

que Microsoft considere como un caso de éxito en Latinoamérica a la Municipalidad de Cartago.



La Municipalidad de Cartago es la cabecera de una de las 7 provincias de Costa Rica. Se destaca por ser la cuarta municipalidad más grande del país, entre 81 que tiene la nación.

Sitio web: www.muni-carta.go.cr

País: Costa Rica

Industria: Gobierno

Gobierno municipal de Costa Rica moderniza sus procesos y mejora la experiencia del usuario con CRM de Microsoft Dynamics

Objetivos

- Integrar los procesos de todas las áreas de la institución que hasta el momento trabajaban de manera desarticulada
- Facilitar al ciudadano la realización de trámites con la entidad a través de múltiples canales
- Actualizar la base tecnológica de la organización tras un rezago tecnológico de entre 15 y 20 años que le impedía afrontar las demandas de los ciudadanos

Tácticas

- Cartago implementó Microsoft Dynamics como plataforma CRM para modernizar su core tributario

Resultados

- Toda la información de la Municipalidad se encuentra consolidada en una sola plataforma
- Los usuarios pueden realizar trámites en línea y a través de múltiples canales, algo que antes no era posible
- La Municipalidad es el principal referente tecnológico para las otras municipalidades de Costa Rica
- Los desarrollos relacionados con tributos se integran de manera transparente con el área financiera y los bancos



Figura 24. Caso de éxito del Core Tributario CRM de Microsoft Dynamics

Fuente: Tomado de <https://customers.microsoft.com/en-us/story/muni-carta-go-gov-dynamics-crm-es-costa-rica>

La modernización de los procesos del Área Financiera, también ha permitido el desarrollo del Core Financiero GRP, integrado y vinculado al Core Tributario con otros sistemas institucionales, facilitando las interfaces con los sistemas

externos, logrando reducir los tiempos de respuesta, mejorar el control y reducción en el uso de papel, eliminando dependencias funcionales o nichos de poder en los departamentos del Área Financiera.

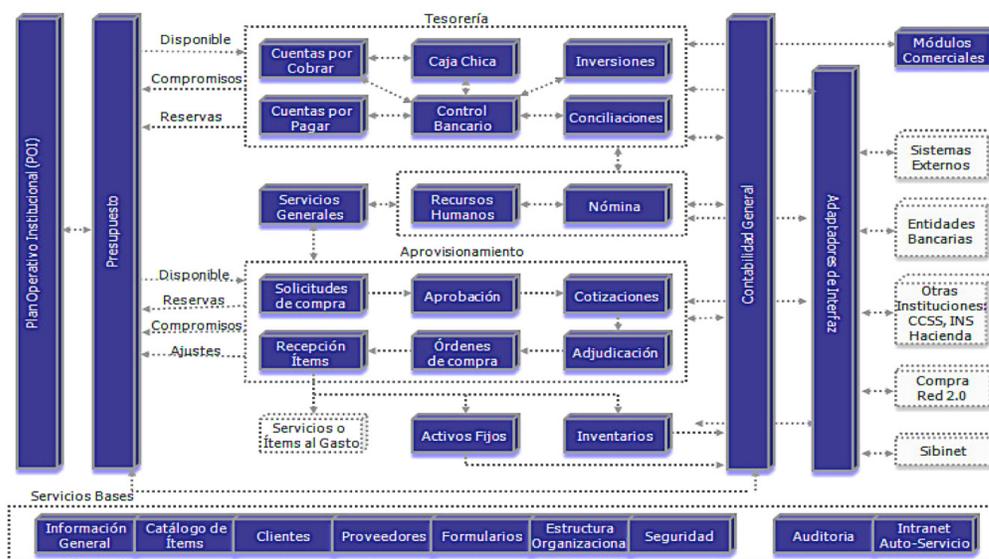


Figura 25. Modelo Conceptual Core Financiero GRP

Fuente: Elaboración propia.

Junto con la modernización del Core Tributario y el Área Tributaria, se dio una optimización de procesos en cuanto al modelo de cobro y recaudación de los servicios tributarios y no tributarios, dejando de lado los sistemas de pagos tradicionales para migrar a sistemas de pagos no presenciales, todo ello, aprovechando herramientas tecnológicas de última generación. Entre estas pueden mencionarse: el portal de pagos utilizando el Sistema Nacional de Pagos SINPE, kioscos de autogestión, conectividad con las entidades financieras, APP transaccional de pagos y servicios, y una aplicación para dispositivos móviles como prototipo derivado de la integración del Core Tributario (mecanismo tecnológico de interacción con el ciudadano, cliente o contribu-

yente, el cual le permite la formalización de sus obligaciones, gestión de pagos y trámites municipales).

Producto del avance de la Municipalidad de Cartago, en los últimos periodos, así como en la evolución del marco normativo establecido por la Contraloría General de la República (CGR), específicamente las Normas Técnicas para la Gestión y el Control de las Tecnologías de Información, se llevó a cabo la Contratación de la “Auditoría de cumplimiento a la normativa y sostenibilidad de la plataforma tecnológica”, realizado por el Centro de Investigaciones de la Escuela de Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (CIC-FUNDATEC).



Figura 26. Portal de pagos Muniencasa, kioscos de autoservicio y APP Transaccional

Fuente: Elaboración propia.

El estudio en mención consistió en una evaluación detallada del cumplimiento de cada apéndice y capítulo de toda la normativa, basado y fundamentado en los estándares internacionales Risk IT y COBIT, como mejores prácticas de la industria. Como parte de las recomendaciones trasladadas, en el periodo 2017, se derivó una cartera de proyectos y temas de atención inmediata, en materia de soluciones tecnológicas para la institución, acorde a los resultados de impacto y nivel de cumplimiento, según se detalla:

- AI-1 AI – 1: Niveles de servicio
- AI-2 AI – 2: Servicios de terceros
- AI-3 AI – 3: Seguridad

- AI-4 AI – 4: Continuidad
- AI-5 AI – 5: Políticas y procedimientos de arquitectura de información
- AI-6 AI – 6: Recursos humanos y la función de tecnologías de información

Posterior a ello, se crearon nuevos portales con herramientas de última generación y se dio la migración de la página actual a portales web concernientes al proyecto Cartago Histórico Digital y Ciudad Inteligente. Todo ello, alineado al Plan

Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicación, como medio de interacción e información de fácil acceso para la consulta de la ciudadanía y como herramienta que facilita la transparencia en la gestión institucional. Los portales se diseñaron para ser accesibles en versiones móviles de las principales plataformas conocidas (Android, IOS), permitiendo obtener información de los sistemas municipales y la realización de trámites en línea a los contribuyentes (sistema transaccional).

Actualmente, el acueducto municipal de Cartago abastece a más de 140.000 personas en el distrito central de Cartago. Este posee una capacidad de suministro de aproximadamente 600 L/s, donde se

cuenta con la mejor tecnología telemétrica y equipo automático para poder brindar un servicio de calidad, continuidad, cantidad y oportunidad. El sistema de automatización es administrado por medio de un sistema SCADA¹, el cual es monitoreado de manera continua por funcionarios del acueducto.

El sistema de control automático y digital del acueducto municipal de Cartago, es muy reconocido a nivel nacional por su robustez, su cobertura y alta tecnología, así ratificado por la Contraloría General de la República en su informe N.º DFOE-DL-IF-1-2014.

1 Siglas en inglés que se refieren al software de Supervisión, Control y Adquisición de Datos.



Figura 27. Portales web de la Municipalidad de Cartago

Fuente: Elaboración propia.

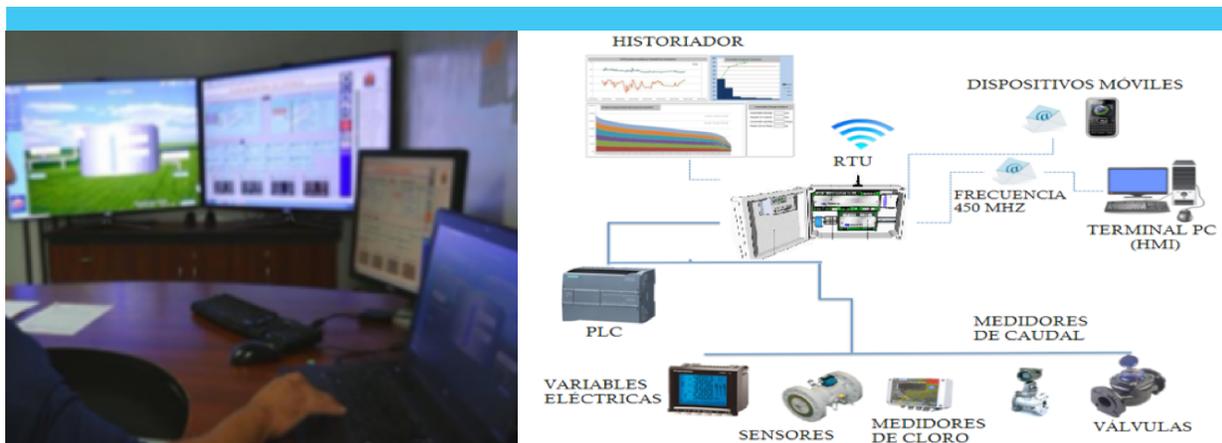


Figura 28. Topología del sistema SCADA y móvil de Telemetría del acueducto municipal de Cartago

Fuente: Elaboración propia.

La tecnología del acueducto incluye un sistema de monitoreo y operación ante desastres o incidentes mayores, y todos los eventos que impliquen el desalojo del edificio o el corte en el suministro eléctrico, esto, por medio de una móvil que cuenta con un sistema de paneles solares que la hacen autosuficiente, cuenta con su sistema de cómputo independiente para el control y monitoreo del acueducto.

Una vez desarrollados e implementados los productos como el Sistema de Información Geográfico GIS y el Core Tributario, modernizamos los procesos, los procedimientos y las formas de operación de los inspectores en varios departamentos como Cobro, Urbanismo, Patentes, Estacionómetros y demás servicios, dotando a los inspectores con dispositivos móviles para que realicen las inspecciones, eliminando el uso del papel y sistematizando de manera oportuna los datos.

Esta iniciativa, al día de hoy permite maximizar la productividad por unidad de producción en cuanto a la cantidad de inspecciones y actualizaciones de las bases de datos, así como en la reducción del margen de error en la actualización de los datos, la reducción de los costos de operación y los tiempos de los trámites de cara al ciudadano, como valor agregado a partir de esta solución tecnológica.

Fiel a su visión, la Municipalidad de Cartago en aras de transformarse en una ciudad inteligente, ha concebido la importancia de impulsar y fortalecer diferentes convenios y acuerdos de cooperación interinstitucional, en donde las redes de banda ancha constituyen un elemento esencial para generar desarrollo, incrementar la accesibilidad tecnológica y reducir la brecha digital en las comunidades más necesitadas. Como parte de esto, se ha desarrollado un programa de internet gratuito en todos los distritos del cantón en zonas públicas identificadas como vulnerables o de interés público. Bajo la metodología del programa se incluyen:

- Distritos con las posiciones más bajas según los Mapas de Pobreza del Instituto de Estadística y Censos (INEC)
- Distritos más deprimidos según el Índice de Desarrollo Social (IDS)
- Cabeceras de cantón con menor acceso según el Ranking Distrital de Acceso a las TIC 2013 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt).
- Densidad poblacional
- Ubicación rural
- Importancia turística

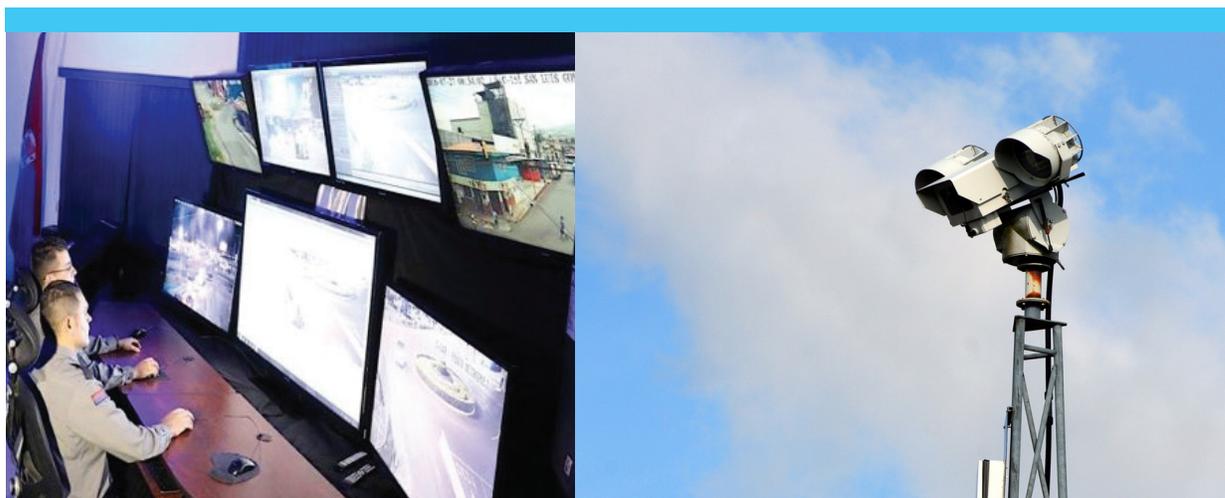


Figura 29. Centro de video-vigilancia de Seguridad Municipal y Programa de Conectividad de Internet Gratuito en distritos

Fuente: Elaboración propia.

Todo ello, mediante redes informáticas administradas y monitoreadas los 365 días y las 24 horas al día, incluyendo visualización y control profundo de la red, con alrededor de 32 puntos con acceso gratuito.

Por medio del Programa de Video Vigilancia en la Ciudad, se consolida el Centro de Monitoreo y Video Vigilancia, como una plataforma inteligente. Actualmente, se cuenta con más de 60 cámaras en alta definición ubicadas en distintos puntos estratégicos para el servicio de la policía judicial, administrativa, regulación de tránsito entre otros, creando espacios públicos más seguros en el cantón.

Hoy, se continúa con el proceso de expansión del servicio de video vigilancia hacia los diferentes distritos rurales, por medio de la inversión y colocación de cámaras, expandiendo la cobertura en las comunidades, además de la adquisición de un moderno software.

Esta iniciativa de video vigilancia, se robustece con la construcción del edificio que alberga el nuevo centro de monitoreo de cámaras y se firman diversos convenios interinstitucionales de cooperación, para aumentar la capacidad del procesamiento de datos e información en sitios distantes de comunicación, por medio de la tecnología de fibra óptica.

Como parte del estudio sobre la inteligencia de las ciudades elaborado por expertos del IESE - ICMi Business School de la Universidad de Navarra, 2019, uno de los principales indicadores que mide la evolución e inteligencia de las ciudades es su capital humano o la capacidad y preparación tecnológica de sus ciudadanos para poder atraer y retener talento, su nivel de alfabetización, trabajo, empleo, sin las cuales no se conseguiría innovación o avance. Para ello, desde los inicios del proyecto Cartago Histórico Digital, el gobierno local ha puesto en práctica el Programa Sostenible de Alfabetización Digital y Robótica

El mismo está dirigido a los ciudadanos de todas edades y estratos poblacionales del municipio, enfatizando en los distritos con menores recursos y posibilidades de acceso a las TIC y que requieren de una mayor guía e inserción tecnológica. Todo ello, como parte del eje transversal de formación, preparación y capacitación ciudadana.

Por medio de la integración y la cooperación de diferentes empresas, instituciones y programas de responsabilidad social, se ha facilitado un conjunto de iniciativas académicas para lograr una mayor apropiación de las TIC en todos los estratos poblacionales del cantón, traducido en una reducción significativa de nuestra brecha digital, esto con más de 6600 ciudadanos capacitados y graduados de diversos cursos del programa.

De manera adicional a estas iniciativas, se construyó una plataforma de vinculación con los diferentes sectores y servicios que integran la ciudad (como salud, vivienda, turismo y transporte público). Para ello, se realizó una ardua labor de acercamiento y vinculación con las diferentes instituciones públicas y privadas del cantón, operadores del servicio de telecomunicaciones, como socios estratégicos y otros potenciales del proyecto, para que estos aportaran su conocimiento experto, así como sus recursos de infraestructura tecnológica y de comunicaciones para el desarrollo y expansión de los servicios.

En la actualidad, el Gobierno Local Digital de Cartago, promueve y trabaja conjuntamente en la implementación de más de 20 convenios de cooperación, cartas de entendimiento y acuerdos establecidos con las diferentes instituciones, organizaciones públicas y privadas y organizaciones no gubernamentales (ONG), muchos de ellos dirigidos al reforzamiento, formación y capacitación en materia tecnológica (herramientas-sistemas-mecanismos), integración al Programa Sostenible de Alfabetización Digital, el acceso inclusivo a la información, reducción de la exclusión social y digital.

Resultados, indicadores y beneficios del Proyecto

Según la estrategia GpRD, toda inversión a ejecutar debe generar un alto valor público en la población. Sin lugar a dudas la introducción de los cambios

tecnológicos a los que se hizo referencia previamente han impactado positivamente el quehacer municipal, pues no sólo se ha logrado la puesta en práctica de iniciativas de alto valor público para el cantón, sino que también se han experimentado cuantiosos beneficios para la institución.

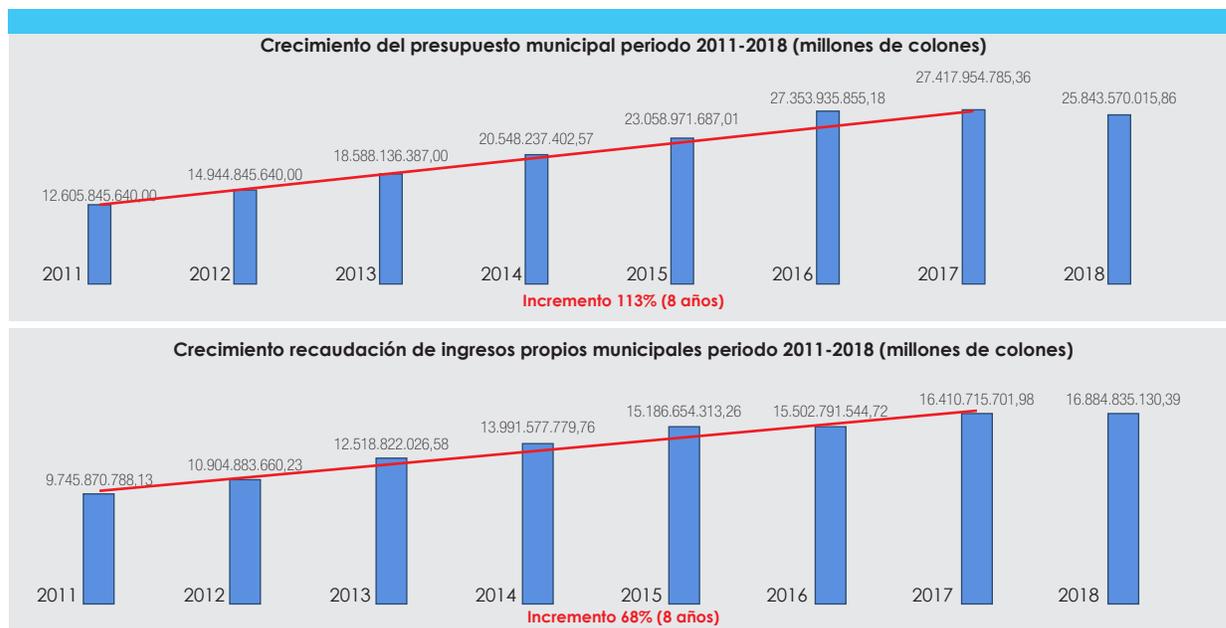


Figura 30. Desglose detallado de ingresos propios por rubro

Fuente: Elaboración propia.

DETALLE	2018
Impuesto de Patentes	4.406.943.891,98
Patente de Licores	129.136.672,18
Impuesto sobre Bienes Inmuebles	4.258.871.960,34
Impuesto sobre Construcciones	225.310.877,81
Impuesto al Cemento	721.693.345,48
Servicio de Recolección de Basura	1.380.628.502,04
Servicio de Aseo de Vías	532.841.737,08
Servicios de Tratamiento de Basuras	339.834.506,87
Servicio de Agua Potable	3.503.709.067,58
Mant. Parques y Obras de Ornato	424.053.500,36
Alquiler de Mercado	424.053.500,36
Multas Infracción Ley de Parquímetros	284.699.028,12
TOTAL INGRESOS PROPIOS	16.334.835.139,39

Figura 31. Composición de ingresos propios de la Municipalidad de Cartago (2018)

Fuente: Elaboración propia.

TENDENCIA COMPORTAMIENTO RECAUDACIÓN PRINCIPALES INGRESOS PROPIOS (SERVICIOS Y TRIBUTOS) PERIODOS 2011-2018 (8 AÑOS)

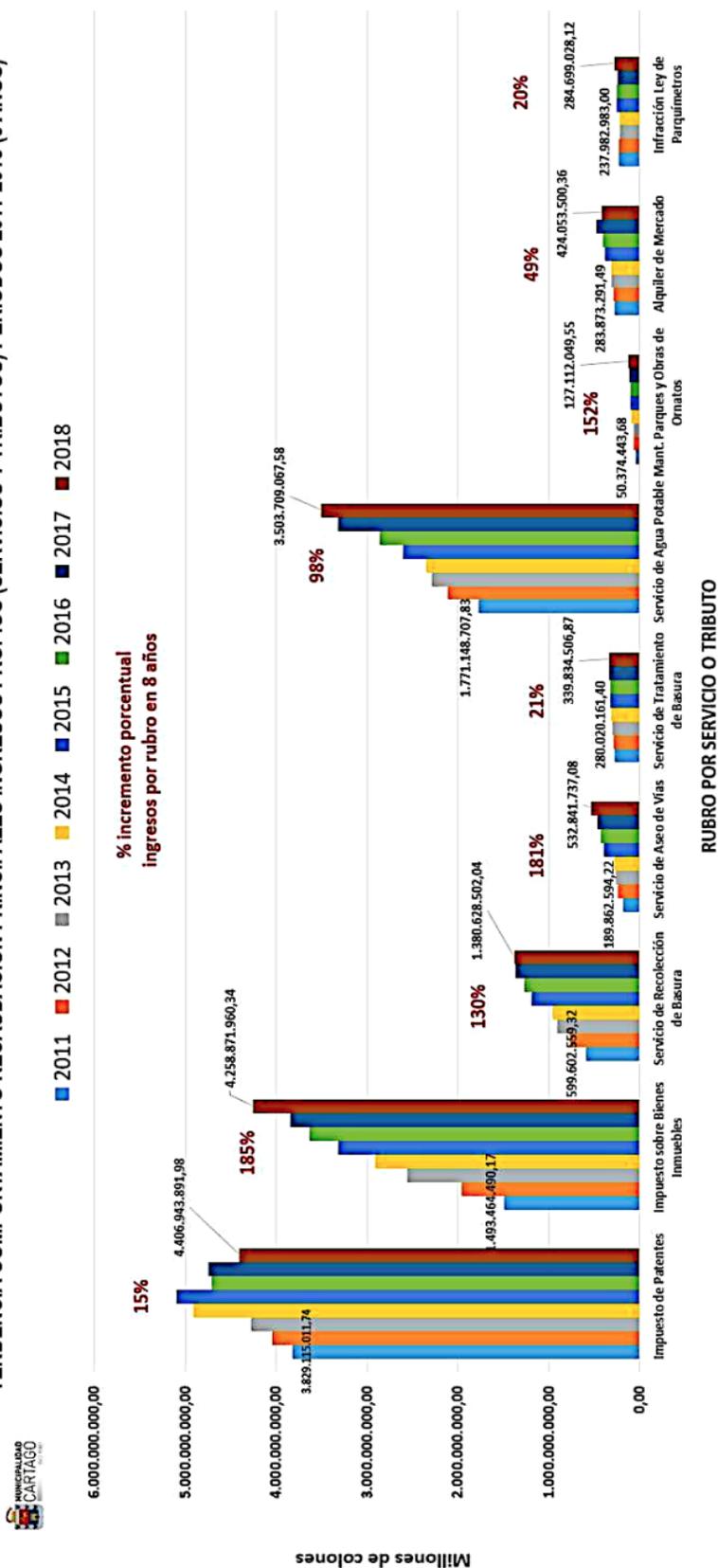


Figura 32 Tendencia en el comportamiento de la recaudación: Principales Ingresos Propios (servicios y turismo) Periodos 2011-2018 (8 años)

Fuente: Elaboración propia.

Estos se traducen en mejoras en la atención de la ciudadanía, la reducción en tiempos de espera y de resolución de trámites y la ampliación de servicios digitales, entre muchos otros. Sin embargo, de estos quizás el más importante sea el incremento en la cantidad de ingresos que lograr captar la Municipalidad de Cartago, los cuales a partir de estas transformaciones han mostrado un crecimiento exponencial desde el inicio de la implementación del proyecto Cartago Histórico Digital hasta la actualidad.

De igual modo, estos beneficios también se han visto reflejados en la cantidad de premios y reconocimientos que le han sido otorgados al gobierno local de Cartago en diferentes áreas (ver tabla 2).

Tabla 2. Logros y galardones Proyecto Cartago Ciudad Inteligente modelo de transformación digital

Fecha	País	Premios y participaciones	Organización
2015.	Santiago, Chile	1º lugar en Categoría Urbanismo y TIC	XVI Encuentro de Ciudades Digitales de Iberoamérica, ASIET
2016		Incorporación de la Ciudad de Cartago a la plataforma web internacional <u>Urban</u> gobernanza Urbana índices de indicadores de ciudades.	Urban Governance
2016.	México	2º lugar Categoría Gobiernos Subnacionales América Latina y el Caribe II	Red de profesionales CoPlac-BID-Prodev.
2016.	Bogotá, Colombia	Incorporación al fondo Mundial de Desarrollo de Ciudades.	Fondo Mundial para el Desarrollo de Ciudades (FMDV).
2016.	Málaga España	Foro Latinoamericano de Ciudades inteligentes “Un puente abierto al futuro de las ciudades inteligentes.	Encuentro Green Cities
2016.	Nicosia, Chipe	Foro: El impacto de las tecnologías Smart en el presupuesto municipal y la recaudación. Incorporación a la plataforma URAIA	FMDV, Uraia, ONU-Hábitat y UCLG
2016	Yinchuan, China	tmFoumInFocus Smart City Wonderfull Life	TM-Forum
2017	Yinchuan, China	tmFoumInFocus Smart City Governance, Life, and Industry	TM-Forum
2018	USA, Seattle	EBC, Sector Público (Core Tributario, Modelo Regionalización)	Microsoft
2018	USA, Miami	EBC, Sector Público (Core Trib Caso de Éxito, Core Tributario CRM Dynamics Microsoft. utario, Modelo Regionalización)	Microsoft
2019	España, Sevilla	Galardón “Golden Experience”, II Foro Global de Gobiernos Locales Sevilla España	Ayuntamiento de Sevilla, España
2019	San Juan, Puerto Rico	Premio Latinoamericano al Buen Gobierno Municipal en la Categoría de Ciudades Inteligentes	Federacion Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales (FLACMA)

Fuente: *Elaboración propia.*

YO ALCALDE. HERRAMIENTA PARA LA CO-GESTIÓN TERRITORIAL, LECCIONES APRENDIDAS PARA COMPARTIR



ROXANA SOLÓRZANO ALVARADO ASESORA DE ALCALDÍA, MUNICIPALIDAD DE CURRIDABAT

La aplicación móvil *Yo Alcalde* fue lanzada en 2015 como un piloto de la Municipalidad de Curridabat a través de un proceso en el que participaron una multiplicidad de actores internos (funcionarios). Esta nació con el fin de fortalecer los canales de comunicación entre el gobierno local y la ciudadanía y por tanto, buscó romper con la idea de una Administración inaccesible y ajena al ciudadano. Asimismo, surgió con el objetivo de contar con una herramienta que permitiera generar y sistematizar datos para la toma de decisiones e inversión pública.

¿Cómo fue diseñado Yo Alcalde?

Para el diseño de la herramienta, se utilizó la metodología de diseño de experiencia, que tiene como objetivo facilitar el uso de la misma de cara

Es arquitecta egresada de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Tecnológico de Costa Rica. Es Máster en Administración de Proyectos de la Universidad de Cooperación Internacional. Inició su carrera profesional como arquitecta para la Multimarca Grupo Nación, en donde a lo largo de 5 años descubrió la pasión por la gestión de proyectos multidisciplinares de diversa escala. Posteriormente trabajó para Gensler; firma de internacional de arquitectura, como Project Manager para las áreas de arquitectura con enfoque comercial y diseño de marca. Actualmente, es la Sub Gerente Territorial para la Municipalidad de Curridabat y asesora a la Alcaldía en temas urbanos y de gestión de proyectos con enfoque territorial.

al ciudadano. Esta metodología es utilizada en la municipalidad para trabajos multidisciplinarios de innovación y para mejorar procesos de servicios entre otros.

La herramienta además de ser un instrumento de co-gestión territorial (ciudadanía y gobierno local), permite generar datos y mapear las necesidades de cara al ciudadano para priorizar la inversión de recursos y la mejora continua.

¿Qué es la herramienta?

Yo Alcalde es una aplicación que puede ser descargada en la tienda Google Play Store y/o App Store. Una vez que la aplicación ha sido instalada en un dispositivo móvil las personas pueden generar reportes. Cada reporte se realiza en función de categorías específicas que han

surgido de la experiencia y análisis, utilizando el diseño de experiencia para llevarlas al lenguaje de las personas usuarias. Estas categorías despliegan sub-categorías y todas están asignadas a un funcionario y/o funcionaria municipal para su gestión. La trazabilidad es uno de los principales logros de la herramienta, esto permite analizar procesos completos de gestión y evidencia que el éxito de esta herramienta son todas estas personas, ciudadanos y personal municipal, que le da sostenibilidad a la herramienta.

Una vez que se decide la sub-categoría a la que se quiere asignar el reporte, el sistema pide la confirmación de la ubicación del reporte de manera similar a como lo solicitan aplicaciones como Uber.

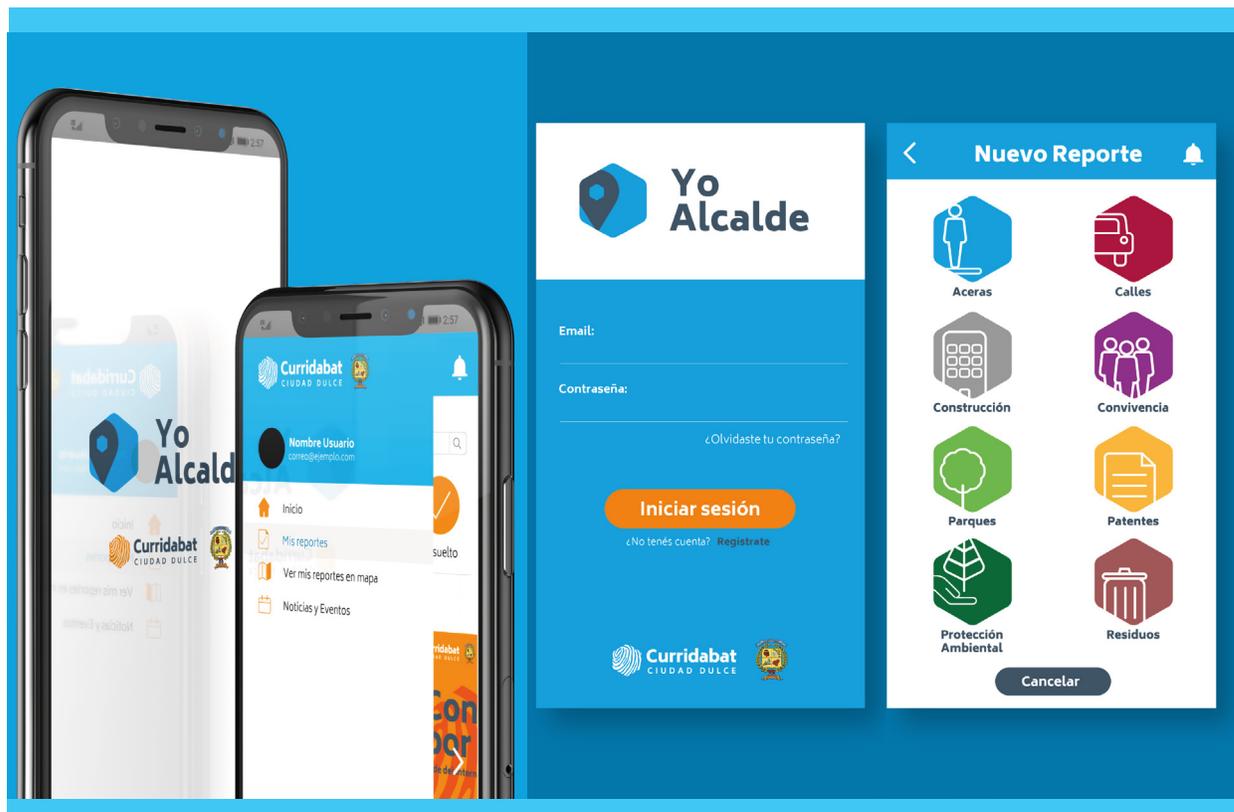


Figura 33. Aplicación Yo Alcalde

Fuente: Municipalidad de Curridabat, 2019

Una vez que se genere el reporte, ¿cómo lo gestiona la ciudadanía?

La herramienta busca mejorar los canales de comunicación con la ciudadanía y para ello, facilita la trazabilidad de los reportes. De ese modo, una vez que se produce un reporte, las y los usuarios pueden revisar el estatus de su solicitud desde la aplicación mediante dos recursos: visualizarlos en el mapa o bien mediante el buscador.

¿Cómo se gestionan los reportes desde la administración?

La Administración Municipal, puede revisar el modo cómo se han gestionado los reportes y cómo estos son atendidos por los funcionarios, para lo cual; cuenta con un histórico con todos los reportes realizados desde el 2015. La geolocalización que permite la herramienta es muy importante porque esto permite tomar decisiones, invertir recursos e identificar necesidades macro.

Para mejorar los mecanismos de seguimiento y control, nació la idea de crear un tablero (*dashboard*) de uso interno que permite generar filtros para varios criterios como estado de reportes, funcionarios o tipo de reporte. Se visualiza en el tablero como tablas y gráficos lo que facilita dar seguimiento al trabajo filtrando por funcionario, el territorio y/o la o el ciudadano. De igual modo, la extracción de información del tablero sirve para la toma de decisiones a nivel de alcaldía y jefaturas.

En el caso de las y los funcionarios, el objetivo de la municipalidad ha sido posicionar el uso de la herramienta de modo tal que no lo vean como algo que les produce responsabilidades adicionales; sino que, por el contrario, les permite aligerar

sus cargas de trabajo. Para ello, el sistema puede generar órdenes de trabajo de diversas categorías o inclusive agruparlas para que sea más fácil asociar esa información a las tareas rutinarias de la administración.

Existen cuatro tipos de estatus para el proceso de gestión interna: asignado, resuelto, en proceso y cerrado. Este último agrupa aquellas solicitudes que no corresponde su gestión a la municipalidad, sino que por competencia le corresponden a otra institución. En estos casos, se le indica al ciudadano la forma correcta de gestionar su necesidad de cara a la institución competente. Además, cada dependencia, crea un reporte como parte de la coordinación interinstitucional que se promueve desde la administración pública.

El objetivo que se busca es que la herramienta sea un mecanismo oficial como sería llegar a la plataforma y entregar una documentación de forma ágil y expedita.

Novedades de la nueva versión

Actualmente, se está incorporando a la aplicación una vista previa de los reportes que se han generado a su alrededor a un radio de 100ms a la redonda, esto busca que el ciudadano no duplique reportes y que se facilite la gestión interna, además; mejorar la experiencia al no saturar la herramienta cuando se carga el mapa de visualización de reportes. En caso de que no exista ningún reporte similar, el sistema solicita la descripción del reporte y este se asocia automáticamente a la ubicación geográfica y sub-categoría seleccionada inicialmente.

Otra novedad del aplicativo es que se puede agregar fotografías al reporte y se incluyó un espacio para la dirección en caso de que las personas deseen incluir alguna señal especial con respecto a la ubicación.

Futuro de la herramienta

Se pretende que esta herramienta, en el largo plazo, pueda ser utilizada no sólo por la Municipalidad Curridabat sino por otros gobiernos locales e instituciones en la atención de demanda ciudadana. Esto representa un reto significativo porque cada institución gestiona la información de manera diferente; sin embargo, es importante que todas las instituciones hablen el mismo código para que la información fluya y se mejore el servicio que se le brinda a la ciudadanía.

La necesidad de unificar los medios de reporte, se evidencia al analizar que a la aplicación suelen llegar muchos reportes que se clasifican bajo el estatus de cerrado porque le corresponde a otra institución atenderlos. El escenario ideal para el ciudadano es que esta herramienta pudiera conectar inmediatamente esta solicitud con la institución correspondiente.

Yo Alcalde es una herramienta sólida y funcional gracias a las personas usuarias y personal municipal que además de creer en la herramienta, la utilizan para comunicarse con la administración. Gracias a esto se ha alcanzado una alta credibilidad y apropiación en su uso. Por ejemplo, para las y los funcionarios de la Municipalidad de Curridabat el aplicativo ha permitido la creación de órdenes de trabajo a nivel interno (funcionarios) o externo (contratos). La herramienta permite comunicación en tiempo real y en ambas vías. Las órdenes de trabajo, permiten cuantificar el costo de la administración para que un trabajo sea realizado vía contrato o que lo realice la institución con personal interno.

Principales lecciones aprendidas

Todos estos años de implementación han dejado un aprendizaje sumamente valioso que nos ha puesto a reflexionar en torno a la pregunta de ¿qué se necesita para que una herramienta como esta sea exitosa? En primer lugar, se necesita pen-

sar en el diseño de la experiencia real del ciudadano, así como en la experiencia de quienes utilizan diariamente dicha herramienta, es decir en el personal municipal. Si no se toma en cuenta este aspecto, el aplicativo puede terminar siendo una herramienta ineficaz y poco efectiva para cumplir con el objetivo inicial para el que fue creada.

Es igual de importante que se le brinde un seguimiento adecuado a los reportes que se generan pues de lo contrario se corre el riesgo de congestionar la herramienta por no atender las solicitudes en el plazo requerido y mucho más importante, no dar solución a problemáticas simples o complejas que afectan la calidad de vida de la ciudadanía. Cada respuesta que el personal le da a la ciudadanía, lo hace como vocero de la Municipalidad de Curridabat -o la institución que adopte la herramienta- y por tanto, sus respuestas frente a las consultas o reportes de las personas también constituyen un tema de imagen institucional y credibilidad.

Por último, la experiencia nos ha demostrado que el contar con una herramienta como Yo Alcalde obliga a evaluar constantemente el aplicativo, por lo que es necesario contar con un proceso de mejora y ajuste continuo y participativo con la población. Constantemente se identifican oportunidades de mejora, que se sistematizan y se priorizan para su atención de acuerdo a la disponibilidad de recursos y el impacto en la experiencia final de los usuarios.

¿Cuál es el tipo de usuario ideal de la herramienta?

La Municipalidad de Curridabat está interesada en generar información que pueda ser utilizada para la toma de decisiones y para ello, resulta necesario contar con la mayor cantidad posible de ciudadanos y ciudadanas que estén dispuestos a co-gestionar el territorio. Esto implica que deben ser personas comprometidas con los reportes y que estén dispuestas a colaborar con la Administración Local, así como a retroalimentar su quehacer diario.

CANTONES INTELIGENTES E INNOVADORES: EL RETO DE TRANSFORMAR A LOS TERRITORIOS



La tecnología eléctrica para la movilidad urbana, así como los prototipos de flotas autónomas vehiculares son solo algunos de los ejemplos de tendencias tecnológicas que están transformando diversas áreas como la industria, la producción, la forma como se realizan los negocios y el modo como se entregan servicios a la ciudadanía. Es por ello que Costa Rica no puede desvincularse de esas tendencias, pues sin lugar a dudas estas dominarán la vida de los seres humanos durante las próximas décadas. De ese modo, se plantea un escenario complejo en el que los retos son múltiples para convertir en ciudades inteligentes a nuestros cantones.

Pero para desarrollar este tipo de ciudades el país debe buscar cómo lograr avances sustantivos que permitan su alcance efectivo, siendo esto una responsabilidad del Gobierno Central e instancias como el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM). Este último además de ser contraparte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y las Telecomunicaciones (MICITT) en la

MARCELA GUERRERO CAMPOS

Es Máster en Economía para el Desarrollo de la Universidad Nacional, fue diputada de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica durante 2014-2018 y actualmente es la Presidenta Ejecutiva del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM).

Es referente en temas relacionados con ambiente, cambio climático, transición energética, movilidad urbana e infraestructura pública, ordenamiento territorial y derechos humanos.”

implementación de la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, también constituye un mediador entre el MICITT y lo que acontece en los cantones.

Para el IFAM esto supone diseñar y articular los cantones con una visión de ciudad inteligente en el que se busquen objetivos sustantivos y transformadores en dichos territorios. Esto implica visualizar los cantones no solo como una unidad político-administrativa sino también pensar en las poblaciones diferenciadas que residen ahí y en sus necesidades. En esta línea la integración tecnológica debe buscar impactar los servicios públicos que ofrece el municipio, permitir el desarrollo sostenible de la zona (en términos económicos y ambientales) y avalar la generación de datos útiles para los procesos de toma de decisión.

La producción de datos es de particular importancia, ya que posibilita que los territorios suministren información a las autoridades locales para cuestiones tan puntuales como el desarrollo del plan regulador, y a su vez, permiten que la ciudadanía pueda hacer ciencia de datos, contribuyendo de ese modo al diseño de políticas públicas que les impactan de manera directa. Por ello, la municipalidad no solo debe aspirar a trabajar de una manera más eficiente, sino también procurar más cercanía con la ciudadanía; produciendo una disrupción en la forma como opera la Administración Local y permitiendo que la innovación surja directamente de la ciudadanía y no de la institucionalidad municipal.

Hablar de ciudades inteligentes en nuestro país puede resultar inadecuado si se considera la existencia de múltiples cantones costeros, rurales o zonas intermedias que no cumplen con las características de lo que se considera como urbano. En lugar de esta denominación es mejor emplear la de cantón inteligente que es más amplia e inclusiva a otro tipo de territorios, pero además puede ajustarse a algunos rasgos particulares que

se supondría que deberían de englobar dichos espacios. Es así como un cantón inteligente será aquel en el que se cuentan con espacios públicos conectados, los servicios públicos de los municipios sean digitalizados, se mejora la capacidad tecnológica de las municipalidades y en los que la automatización y la digitalización se vuelven elementos centrales del quehacer de la Administración Pública y la economía local.

Avanzar en la digitalización es importante pues permite mayor trazabilidad de la información y transparencia en la gestión de las municipalidades, así como empezar con una política de datos abiertos a nivel local, que permita generarlos y gestionarlos para mejorar el quehacer de estas instituciones.

De igual modo, un esfuerzo de primer orden es el tema de la infraestructura y el equipo que poseen las municipalidades, sus capacidades técnicas y su potencial para escalar a un mayor grado de automatización. Para ello es indispensable que primero se generen procesos para la simplificación de trámites y posteriormente, se valore el modo como estos pueden ser automatizados. Un ejemplo de este tipo de iniciativas es un proyecto piloto que actualmente está implementando el IFAM con las 6 municipalidades de la provincia de Limón para implementar la simplificación de trámites en la región. La asistencia técnica de este proyecto es vista como una inversión que permitirá que estos municipios sean más atractivos en términos de seguridad jurídica para establecer empresas en dichos territorios.

Junto con los servicios de infraestructura y equipo, también debe valorarse si la municipalidad cuenta con suficiente personal que brinde el respectivo soporte técnico a dicha infraestructura. En este ámbito, algunas municipalidades se han limitado a hacer los reglamentos para las antenas de interconexión de telecomunicaciones, sin embargo, se ha dejado de lado la capacitación de las autoridades municipales encargadas de llevar

adelante la digitalización de los cantones. Igual de importante es la capacitación al personal municipal de nivel técnico.

Debido a que la infraestructura que se despliega a nivel cantonal no es solo para las municipalidades sino también para potenciar el desarrollo de la economía local de cara a la disrupción de la industria 4.0., esta configura un conjunto de estándares mínimos a los que deben aspirar los gobiernos locales en Costa Rica. En esta línea, el IFAM pretende llevar a cabo un levantamiento de información con el fin de identificar cuáles municipalidades muestran mayores avances y cuáles exhiben más rezago con respecto a su despliegue tecnológico. Esto responde a la necesidad de reconocer que los gobiernos locales enfrentan distintas realidades sea que pertenezcan a espacios costeros, rurales o urbanos y además, así como al interés de la institución para valorar como puede acompañarles y brindarles asistencia técnica.

Los cantones inteligentes deben sustentarse en una visión de desarrollo humano que vaya más allá de la prestación de servicios municipales más tecnológicos y anclada en una perspectiva de desarrollo territorial amplia. Un factor relevante al que debe atenderse en el desarrollo de ciudades inteligentes lo constituye el hecho de que en los territorios cerca del 42% de la población que reside en ellos no es nativa digital por lo que se hace necesario atender a las necesidades diferenciadas de estas personas. Por ello, desde el IFAM se están llevando a cabo esfuerzos para capacitar a las autoridades locales con el fin de que estas sean sensibles a la población costarricense que puede quedar rezagada en este proceso de transformación tecnológica; resultando indispensable un apalancamiento especial para poder integrarles.

Es por esto que se puede considerar que el rol de los gobiernos locales en los cantones inteligentes no solo se debe limitar a la prestación de buenos

servicios municipales, sino que también conlleva que las autoridades municipales asuman un liderazgo territorial que busque el modo como articularse en distintos niveles con la ciudadanía y el sector privado. Dicha articulación tiene que ver con la capacidad de innovar y de usar la tecnología en temas variados, contar con un adecuado ordenamiento territorial y la generación de información territorial.

Tomando en cuenta lo anterior y considerando las tres grandes tareas que al IFAM le han sido dadas por ley, se pretende que de manera conjunta con el MICITT se pueda homogenizar una oferta de asistencia técnica orientada hacia una agenda de transformación digital de los cantones en la que se expanda la oferta de financiamiento hacia las necesidades tecnológicas que puedan tener los municipios.

SAN JOSÉ: DESDE LA INNOVACIÓN HACIA UN MODELO PRODUCTIVO EFICIENTE Y MODERNO



ÁLVARO RIVAS VILLATORO

Economista, Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, con una maestría en Política Económica. Experto en Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Ha realizado trabajos de gestión ante la Cooperación Internacional Bilateral en los campos de la formulación y gestión de proyectos. Especialista en estudios de factibilidad financiera, manejo del riesgo en las inversiones y Planificación Estratégica Empresarial. Ha brindado capacitación a micro y pequeños empresarios urbanos y rurales.

Es Docente Universitario en temáticas vinculadas a la economía, Estrategias Empresariales, Políticas Públicas y Proyectos de Inversión. Actualmente es el jefe del Departamento de Desarrollo Económico y Social de la Municipalidad de San José.

YERLYN ROSALES PÉREZ

Máster en Gerencia del Comercio Internacional por la Universidad Nacional de Costa Rica. Especialista en relaciones internacionales, cooperación internacional y comercio exterior. Con amplia experiencia en negociación, formulación, gestión y evaluación de proyectos de desarrollo en el ámbito nacional y regional, que incluyen la ejecución de talleres de formación y capacitación en las temáticas de habilidades empresariales en zonas urbanas y rurales, así como el potenciamiento de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas mediante la formulación de planes de negocio especializados.

Actualmente se desempeña como profesional especialista en comercio internacional del Departamento de Desarrollo Económico, Social y Cultural de la Municipalidad de San José.

Resumen

El objetivo principal de esta investigación es presentar el contexto económico y comercial que han llevado al cantón de San José a ser una ciudad abocada a la innovación en sus procesos, siendo un cantón pionero a través de la historia. La metodología implementada se basó en recolección de datos estadísticos, informes y documentos que evidencian el proceso de cambio y desarrollo del cantón. Lo anterior permitió concluir que el camino para ser una ciudad inteligente representa un proceso de cambios que implementados de manera integral y paulatina pueden desembocar en mejores condiciones sociales, económicas, urbanas y políticas para los habitantes del cantón de San José.

Palabras clave

Modelo productivo, Ciudad Inteligente, Desarrollo Urbano, Municipalidad de San José.

Antecedentes

Hidalgo (2007), así como Sánchez & Quesada (2018), concuerdan en que Costa Rica ha experimentado con al menos cuatro modelos de desarrollo generales a partir de su independencia y aunque presentan leves variaciones en su denominación, corresponden a etapas que contienen acciones políticas concordantes entre sí, para el fomento de ciertos sectores productivos como el agrícola, el industrial o de servicios. Esos modelos son: el agroexportador, la industrialización por sustitución de las importaciones y finalmente el de promoción de las exportaciones.

Durante la segunda mitad del siglo XX el país experimentó una coexistencia de los modelos agroexportador y la introducción de elementos regulatorios para el incremento de la industrialización mediante la sustitución de las importaciones basado en la producción de bienes de consumo no duraderos de los subsectores de alimentación y textil (Hidalgo, 2007). Una vez agotadas las iniciativas implementadas en esa dirección, se pone en marcha una variante del modelo predominante que incluía la intervención directa del Estado mediante el aumento de la actividad empresarial estatal.

Así mismo, en la década de los años 70 el papel del Estado se transformó del intervencionismo a su forma empresaria, configurando el mercado nacional como un oligopolio compuesto por subsidiarias de algunas transnacionales y la expansión de empresas públicas principalmente asociadas al sector industrial. Esta nueva configuración del mercado alteró las condiciones sociales y económicas del país, pues en este punto, el Estado se consolidó como el principal empleador, lo que movilizó a gran parte de la población hacia San José, ocasionando un drástico aumento de su densidad poblacional y un cambio notorio en su matriz productiva que hasta ese momento presentaba aún características propias de producción agrícola en sus periferias.

Sobre la decadencia de ese modelo, Sánchez & Quesada (2018) exponen que hasta a inicios de los años 80, el país contaba con un proceso de industrialización insuficiente y caracterizado por un bajo nivel de internacionalización. Además, la productividad en términos generales del país era poco competitiva y se agregaba poco valor en los procesos. Otra consecuencia de las medidas implementadas en este periodo derivó de la falta de divisas para el financiamiento de las importaciones, a lo que el Estado debió responder intentando satisfacer el mercado mediante la producción

interior y la producción nacional pública. Sin embargo, las condiciones de las empresas públicas desencadenaron el aumento en el endeudamiento externo para compensar el desequilibrio en la balanza de pagos preponderante. Ante ese panorama, las ciudades y principalmente San José mutaron de forma más acelerada como centros de convergencia para el ofrecimiento de servicios formales e informales, impulsando formas de transacción cada vez menos asociadas a la producción.

A partir de la segunda mitad de la década de los años 80 inició una vigorosa estrategia de atracción de inversión extranjera directa (IED), así como el impulso del modelo de promoción de exportaciones no tradicionales. Durante este periodo la mayor parte de la producción industrial se destinó al mercado externo, satisfaciendo la demanda nacional solo con una parte de la producción nacional y el resto con importaciones (Hidalgo, 2007). Por su parte, la atracción de inversión extranjera directa potenció la conversión de las varias empresas públicas estatales a manos privadas y su consolidación operativa en los centros urbanos como San José. De ese modo, la ciudad aumentó su influencia urbana a las periferias de las provincias aledañas y convirtiendo su matriz productiva al ofrecimiento de servicios asociados a la operación de las instituciones públicas, privadas y aumentando aún más las transacciones comerciales en los sectores de las economías formal e informal.

Construyendo Ciudades Inteligentes

Como parte del proceso de innovación, globalización y progreso de los países y ciudades, los modelos productivos se van modificando para dar paso a nuevas tecnologías, nuevos espacios de convivencia e intercambio social, económico y político, como parte de ese proceso de cambio y construcción del desarrollo, surge el concepto e iniciativa de muchos gobiernos nacionales y lo-

cales de apostar por la evolución hacia ciudades inteligentes.

Para comprender mejor el proceso que implica la construcción y el camino hacia las ciudades inteligentes es importante conocer algunas definiciones que abarcan los principales aspectos que las conforman.

El concepto de ciudad inteligente se popularizó a principios de los años noventa del siglo pasado como un enfoque para afrontar los problemas relacionados con la eficiencia energética, los impactos ambientales y el cambio climático, que en aquellos años empezaban a preocupar a ciudadanos y gobernantes. Con el paso del tiempo, el concepto ha ganado en amplitud y ha ido incorporando a los retos anteriores otros adicionales como la mejora de la calidad de vida, el aumento de la competitividad económica, la consideración de la seguridad ciudadana, la mejora del paisaje urbanista, el desarrollo de nuevos modelos de gobernanza o la incorporación intensiva de innovaciones tecnológicas.

En los últimos años ha perdido peso el concepto de las ciudades inteligentes como objetos hiper-tecnológicos y en su lugar ha ganado relevancia la concepción holística de la ciudad inteligente como un sistema funcional complejo y multidimensional, en el cual los ciudadanos comparten decisiones con los agentes políticos y económicos (PWC, 2014).

Ahora bien, para conceptualizar mejor el proceso que implica la construcción de ciudades inteligentes, Hall (2000), las define como “una ciudad que controla e integra las condiciones de la totalidad de sus infraestructuras críticas, incluidas las carreteras, puentes, túneles, rieles, trenes subterráneos, aeropuertos...” que le permita mejorar sus recursos con el fin de planificar y supervisar aspectos referentes a su seguridad, además de aumentar al máximo los servicios brindados a los ciudadanos ” (en Gil-García et al 2015; p 4).

Caragliu, & Nijkamp (2009) asocian las ciudades inteligentes con la discusión y el debate sobre las estrategias y las condiciones que facilitan la transformación de las ciudades en ecosistemas de innovación abiertos y sustentables, por lo que mencionan que “una ciudad inteligente no es un concepto estático sino un escenario futuro, en que los ciudadanos empoderados mediante la tecnología colaboran en configurar el desarrollo urbano” (en CEPAL 2015; 15).

La implementación de procesos, acciones y políticas que permitan a una ciudad convertirse en un espacio de interacción inteligente conlleva muchos beneficios políticos, económicos y en especial para la sociedad ya que permite una convivencia armoniosa entre el desarrollo económico y social. Entre los beneficios cabe destacar los expuestos por Fernández (2015) en su artículo publicado por la Revista Economía Industrial del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España, los principales son los siguientes:

- Mejoran la eficacia y eficiencia de las Administraciones Públicas. Aumentan la capacidad de gestión de los servicios públicos al mismo tiempo que disminuyen el consumo de recursos. Interconectan y dotan de inteligencia a los sistemas básicos de las ciudades.
- Permiten analizar el funcionamiento de la ciudad gracias a una ingente cantidad de información generada en tiempo real por sensores o por los mismos ciudadanos.
- Reducen los gastos en el mantenimiento de edificios e infraestructuras. Disminuyen la congestión en los sistemas de transporte.
- Mejoran la seguridad ciudadana al reducirse los delitos y el tiempo de respuesta a emergencias.
- Mejoran la calidad de vida de los ciudadanos al prestar nuevos servicios más alineados con las necesidades y preferencias personalizadas de la demanda.

- Constituyen una vía para la innovación al satisfacer nuevas demandas urbanas que dan lugar a múltiples oportunidades y modelos de negocio.
- Aumentan la información y la transparencia en la gestión de la ciudad, facilitando la correcta identificación de las necesidades ciudadanas y favoreciendo la implicación de la ciudadanía en la resolución de estas necesidades.

Urbanismo en las Ciudades Inteligentes

Las ciudades son la fórmula que cada vez más seres humanos eligen para vivir en sociedad. Esta afirmación se puede avalar según proyecciones de Naciones Unidas, pues se espera llegar a los 9.300 millones de habitantes en 2050 y a los 10.100 millones a finales de siglo. Ahora bien, el crecimiento no es homogéneo en todas las regiones del globo. Desde 1950 hasta 2010, las regiones más desarrolladas aumentaron de 800 a 1.200 millones de habitantes, mientras que en las menos desarrolladas se pasó de 1.800 a 5.700 millones. Estas últimas regiones, además, absorberán el 97% del avance de la población mundial entre 2050 y 2100 (PWC, 2014).

En paralelo al crecimiento poblacional, el planeta ha alcanzado un nivel de urbanización sin precedentes, que se refleja claramente en el imparable incremento de la población que vive en las ciudades. Según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible celebrada en Río de Janeiro en 2012, la mitad de la humanidad vive en ciudades. La población urbana aumentó desde los 750 millones que aproximadamente la constituían en 1950 hasta los 3.600 millones en 2011. Se estima que hacia 2030 casi un 60% de la población mundial residirá en zonas urbanas.

Tal como lo explica la CEPAL (2012) y el BID (2016), el crecimiento rápido y no planificado de las

ciudades de América Latina ha generado una serie de desafíos que no pueden ser resueltos de manera tradicional, ya que son propensos a la inseguridad, vulnerabilidad, al cambio climático y desastres naturales. Las urbes deben migrar hacia un modelo de Ciudad sostenible e inteligente, con eficientes procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana. Al promover un desarrollo integrado y sostenible, las ciudades se tornan más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes.

Este proceso de cambio conlleva la paulatina implementación de acciones, proyectos e iniciativas desde los gobiernos centrales y locales, que permitan la inserción de reformas urbanas desde aspectos políticos, económicos y tecnológicos.

En los siguientes párrafos se explica el caso de San José como un cantón con un gran potencial de cambio hacia una ciudad inteligente, progreso que conlleva un trabajo integral desde las diversas aristas municipales y de los colectivos sociales.

San José, un cantón abocado a la innovación

La llamada “la Suiza Centroamericana”, Costa Rica, se destaca por ser uno de los países más estables políticamente, progresistas, prósperos y conscientes del medio ambiente en la región. Este modelo ha traído importantes dividendos económicos, sociales y ambientales, con un crecimiento sostenido, movilidad económica para un gran porcentaje de la población, ganancias importantes en los indicadores sociales y logros significativos en reforestación y conservación.

Muchos de los datos que permiten a Costa Rica su posicionamiento internacional como un buen destino para viajar, educarse y hacer negocios se desprenden de los alcances socio económicos que el cantón de la capital ha desarrollado en el transcurso de los años.

San José es el cantón económicamente más atractivo de Costa Rica, es la capital. Tiene atraktividad para el comercio y los servicios. Al tener

concentrado más del 95% de la institucionalidad nacional (Gobierno Central), los principales hospitales públicos (México, San Juan de Dios, Calderón y de Niños) y concentradas las principales actividades urbanas culturales hacen que sea la ciudad que ofrezca las mejores amenidades urbanas que puede tener Costa Rica. Difícilmente otro centro de población urbano del país puede compararse con San José. No obstante, como cualquier capital del mundo, el CSJ adolece de los problemas de altas tasas de delincuencia, alto congestionamiento vial y, contaminación ambiental.

El Cantón de San José cuenta con una extensión territorial de 44,62 km², se compone de 11 distritos, representa únicamente un 0,09% del territorio nacional y, es el segundo cantón con mayor densidad poblacional del país (7.485 habitantes por km²), superado solamente por el Cantón de Tibás (10.000 habitantes por km²).

La ubicación privilegiada en el centro de la Gran Área Metropolitana y el alto nivel de poblamiento presumen ser los principales insumos para que el CSJ se coloque a la vanguardia de la actividad económica del país, no obstante, los modelos de desarrollo impulsados a nivel nacional a partir de la década de los 90 del siglo XX, le benefician solamente de manera indirecta.

Durante el modelo de sustitución de importaciones (1950 a 1980), el CSJ se destacó por albergar muchas empresas manufactureras que dieron el carácter a los distritos de la Uruca y Pavas, como una zona industrial. Posteriormente, ante el auge de la migración campo ciudad, distritos como Pavas, Hatillo fungen, principalmente, como dormitorio para los obreros que, en otras partes del país, se desarrollaban como trabajadores industriales.

Posteriormente (1980-2000), Costa Rica transforma su modelo productivo hacia la promoción de exportaciones con gran componente agrícola, y el CSJ no contaba con grandes extensiones de

La ruta
En total se planean desarrollar 29 programas y 11 proyectos. Entre las prioridades que señala el mismo plan destacan:

- Densificación y repoblamiento de los distritos.
- Fomento a la innovación tecnológica y su transferencia al mercado
- Nuevos espacios verdes y plazas, con equipamientos deportivos y recreativos
- Modernización del Mercado de Mayoreo
- Mejorar el desplazamiento por medio de infraestructura peatonal y ciclista
- Rescate y articulación del patrimonio
- Promoción de la movilidad sostenible
- Impulso de nuevas ofertas turísticas

FUENTE: PLAN MAESTRO DE REGENERACIÓN URBANA Y RECONVERSIÓN PRODUCTIVA DE LOS CUATRO DISTRITOS CENTRALES DE SAN JOSÉ. || W. S.

Figura 34. Plan de Regeneración Urbana y Reconversión Productiva de los Cuatro Distritos Centrales del cantón de San José.

Fuente: Tomado del informe de Tecnalia.

tierra cultivables tras la etapa de urbanización, por lo tanto, el beneficio se limitó a la instalación de oficinas para la comercialización y trámites.

Finalmente, el actual modelo de desarrollo de atracción de inversión extranjera no se ha podido instalar plenamente en el Cantón de San José, pues hay una falta de terrenos donde desarrollar los parques industriales (construcción horizontal) característicos de este modelo. No obstante, como parte del proceso de innovación en el modelo productivo del cantón, se están realizando acciones concretas que permitirán la implementación de procesos de atracción de IED vinculada a la investigación y el desarrollo, para posicionar al cantón dentro de las Cadenas Globales de Valor.

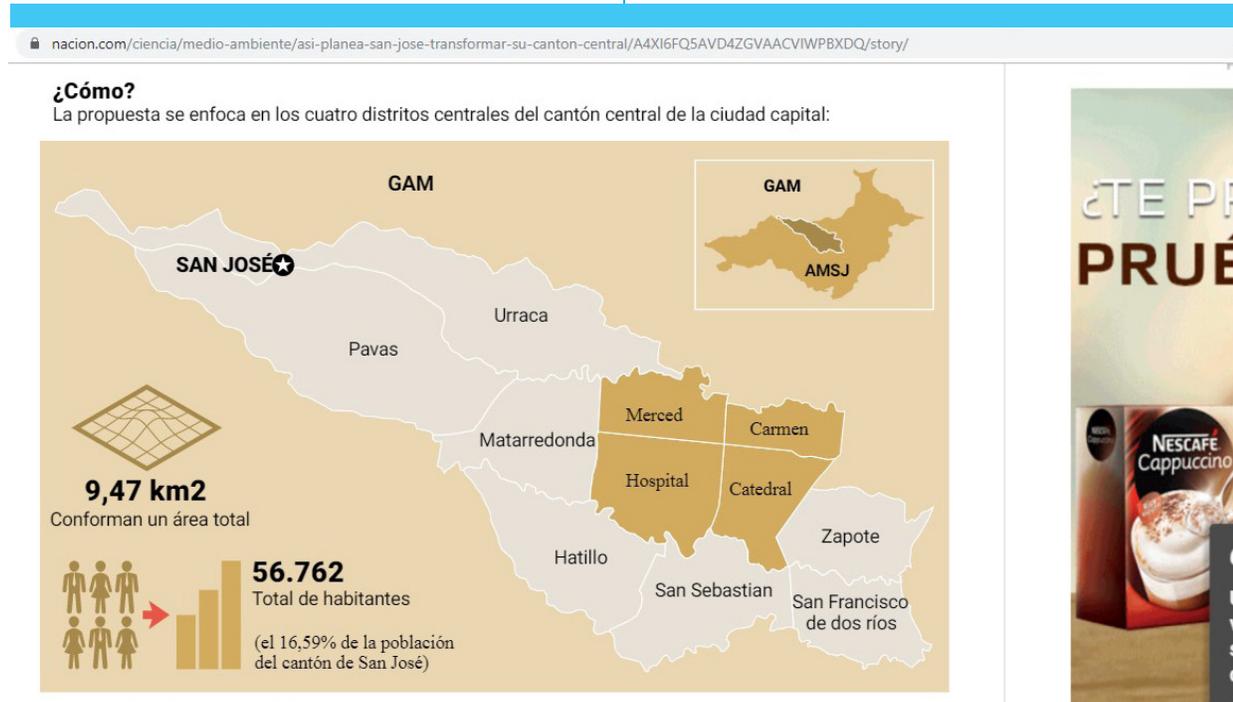
Retomando la categorización de San José como un cantón inmerso en el proceso de convertirse en una ciudad inteligente, y tomando como base el Primer Índice de Ciudades Inteligentes en

Costa Rica (ICI), realizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) en el año 2017, San José ocupa el primer lugar en la lista de los cantones del país.

El principal resultado de la investigación realizada por el MICITT que aventaja a San José es el relacionado con la inteligencia en infraestructura y redes, este componente integra indicadores para el acceso y uso de los servicios de telecomunicaciones. San José alcanzó la puntuación más alta en este componente obteniendo 0,71 de 1. Su posición obedece a que cuenta con una alta cantidad de espacios públicos con equipos de televigilancia. En términos absolutos cuenta con la mayor cantidad de metros lineales de fibra óptica instalada y se encuentra por encima del promedio en cuanto al estado de la red vial cantonal.

La siguiente ilustración se pueden analizar los datos generados a partir de la investigación del

MICITT, en la que posiciona a San José como el cantón más cercano a ser una ciudad inteligente.



Regeneración Urbana y Reconversión Productiva en San José

La vocación productiva de un territorio es el producto del proceso socioeconómico que los habitantes crean con el paso del tiempo, en procura de lograr su reproducción. Estas tendencias se ven reforzadas por la acción institucional facilitando o limitando las fuerzas productivas que lo promueven.

La tendencia en el uso del suelo y la naturaleza del desarrollo inmobiliario y urbano permiten ver con detalle la vocación comercial y de servicios que ostenta un cantón, así como su amplio desarrollo habitacional y comercial, que justifica la intención del gobierno local por desarrollar una política que interiorice estas características.

La Municipalidad de San José ha reconocido la

Figura 35. Propuesta de la ciudad de San José.
Fuente: I Índice de Ciudades Inteligentes en Costa Rica (ICI), Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), 2017.

importancia de potenciar los espacios urbanos mediante la promoción de nuevas actividades productivas que incentiven el desarrollo local, a través de la atracción de industrias innovadoras intensivas en conocimiento y la creación de un entorno urbano que facilite el desarrollo de emprendimientos de alto impacto económico y social.

En el cantón de San José existen las condiciones necesarias para desarrollar un modelo productivo que promueva la diversificación del aparato productivo, ya que, en la actualidad el contexto socioeconómico se caracteriza por el predominio del comercio y los servicios como las actividades productivas dominantes. Siendo el turismo de

ciudad (museos y artístico-cultural), junto a una industria de la salud, un complemento para el desarrollo económico del cantón.

El CSJ se está beneficiando del modelo de desarrollo económico nacional directamente desde la gestión de trámites legales y de la prestación de servicios financieros, ya que no es recipiente directo de la Inversión Extranjera Directa (IED), el cual (el modelo de desarrollo), está sustentado en las cadenas de valor globales (CVG) de alta tecnología. Una oportunidad es la incorporación del CSJ a los beneficios del modelo de desarrollo económico nacional.

Para lograr dicha vinculación es importante reconocer que en el CSJ las grandes empresas representan el 14% del tejido empresarial y que el 86% son MIPYMES. Este tejido empresarial se caracteriza por estar desarticulado y no se beneficia directamente de las CVG de las cuales disfruta Costa Rica.

Para llevar a cabo la promoción de un modelo productivo que beneficie a todo este tejido empresarial, se requiere un plan “transversalizado” por medio de la articulación a las CVG inmersas en Zonas Francas Tecnológicas (ZFT), localizadas en parques industriales e instaladas en edificios verticales tipo torres.

El Modelo Productivo que se propone, debe ser incluyente considerando en los encadenamientos productivos, mediante el impulso de clústeres tecnológicos, a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES), las cuales actualmente no son partícipes de los beneficios de las cadenas de valor.

Además, esta estrategia de implementación del modelo productivo en el territorio debe partir de las características locales, privilegiando el fortalecimiento de la base productiva (MIPYMES) mediante la intervención articulada e

integral de la MSJ a un grupo de barrios seleccionado por criterios previamente establecidos, para fortalecer la empresariedad y la empleabilidad en los distritos.

Para la promoción y vinculación del cantón a las CGV, la MSJ ha creado la “Agencia Local de Innovación del Cantón Central de San José”, por sus siglas DIAL SJO, que tiene como principal objetivo la conversión del cantón en un ecosistema de emprendimiento e innovación local, para ser referente a nivel nacional e internacional.

La DIAL SJO pretende la intervención de un territorio definido en el distrito Hospital, para su regeneración urbanística y su reconversión económica y social. Dicha intervención busca desarrollar facilidades e infraestructura para el establecimiento de empresas y emprendimientos innovadores que puedan operar bajo el régimen de zona franca, aunque su principal objetivo es incentivar la innovación y el desarrollo de conocimientos.

Específicamente, la DIAL SJO, debe dirigir a nivel institucional de la MSJ la implementación de un proyecto denominado “Ciudad Tecnológica” o Ciudad TEC en el distrito Hospital (Innopro Global Services, SL, 2017). Este proyecto contempla a su vez la edificación de un complejo estructural sobre la calle transversal 24 (T24) con la finalidad de consolidar un nodo comercial y tecnológico, de cara a la expansión del distrito innovador.

Aunado a lo anterior, se están realizando iniciativas integrales que están vinculadas con las diversas aristas que intervienen en el proceso de conformación de una ciudad inteligente, en la siguiente ilustración se enumeran las principales.

Cabe destacar uno de los proyectos más ambicio-

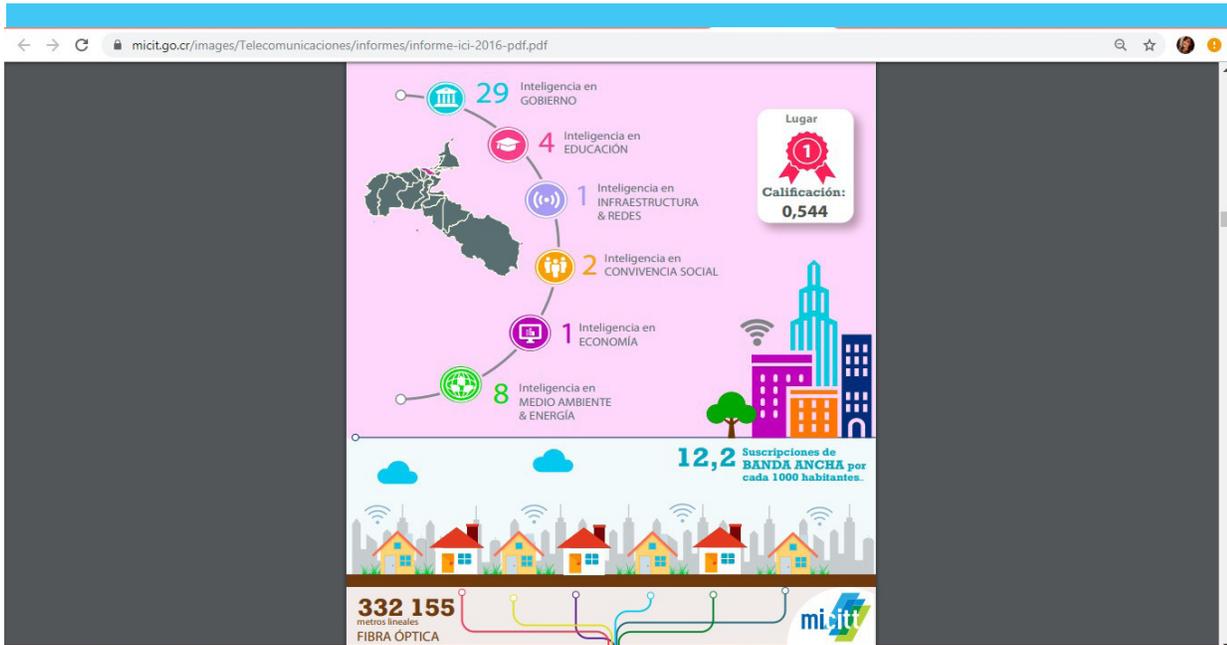


Figura 36. Plan de Regeneración Urbana y Reconversión Productiva de los Cuatro Distritos Centrales del cantón de San José.

Fuente: Tomado del informe de Tecnalia.

Los que la MSJ está implementando, que comprende la regeneración y reposicionamiento del Centro Histórico de la capital. El turismo cultural es uno de los medios que permiten reactivar la economía de una localidad.

Como parte de las ciudades inteligentes, el turismo es uno de los sectores que integra aspectos tecnológicos, sostenibles, de movilidad y que recae directamente en el desarrollo económico.

El Destino Turístico Inteligente aúna los conceptos de sostenibilidad, accesibilidad, conocimiento e innovación tecnológica en torno a los destinos turísticos. No sólo se dotará de inteligencia a la infraestructura del destino para fomentar el desarrollo eficiente y sostenible e incrementar la calidad de vida de los residentes, que son requisitos básicos de la ciudad inteligente, el valor añadido que aporta el concepto de destino turístico inteligente es la consideración del visitante/turista como centro del mismo. En este sentido, situar al visitante como eje de los desarrollos facilitará la generación de sistemas inteligentes integrales, orientados a mejorar su integración e

interacción con el destino (antes, durante y después del viaje), creando elementos que faciliten la interpretación del entorno, agilicen la toma de decisiones e incrementen la calidad de su experiencia vacacional y de ocio (López, A; García, S., 2015).

Fundamentada en lo anterior, la MSJ trabaja en la recuperación de los edificios con valor histórico, cultural, arquitectónico y patrimonial para desarrollar un espacio seguro, sostenible y que permita al turista conocer la historia y la riqueza cultural de la capital de Costa Rica. Espacios peatonales adecuados, movilidad ciclista, demarcación informativa para el turismo, vinculación de la academia con los empresarios del Centro Histórico con algunas de las acciones que permitirán generar un nuevo espacio de interacción para la sociedad y el turismo nacional e internacional.

Conclusiones

Existen condiciones para desarrollar un modelo productivo que incorpore al CSJ a los beneficios del modelo de desarrollo económico nacional, el cual está sustentado en las cadenas de valor globales (CVG) de alta tecnología.

La promoción de un modelo productivo (MP) que beneficie a todo el tejido empresarial debe ser articulador, inclusivo y amigable con el ambiente, al mismo tiempo tiene y debe estar “transversalizado” por acciones afirmativas que garanticen el cumplimiento de la ley 7600, la aplicación de las políticas de género, ambiental, cultural, derecho de la niñez y adolescencia; y de la población adulta mayor.

Es importante la vinculación y articulación interinstitucional entre la Municipalidad de San José y las instituciones del Gobierno Central para desarrollar acciones conjuntas que permitan concretar iniciativas integrales en pro de la conformación de San José como una ciudad inteligente.

Referencias

BID, 2016. Banco Interamericano de Desarrollo. Evaluación de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID. Informe Técnico. 60 p.

CEPAL, 2012. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Población, Territorio y Desarrollo Sostenible. Informe Técnico. 243 p.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (2012). El futuro que queremos. Recuperado de https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf

Coviello, F; J, Gollán & M, Pérez. (2012). Las Alianzas Público Privadas en energías renovables en América Latina y el Caribe. Documento de la CEPAL. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3978/S1200218_es.pdf

Fernández, J. (2015). La mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. *Revista Economía Industrial*. Recuperado de <https://www.ospi.es/export/sites/ospi/documents/documentos/Economia-Industrial.pdf>

García, J; G, Fortino & S Ochoa. (2015). Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence. Sensing, Processing, and Using Environmental Information. 9th International Conference. UCAM, Puerto Varas, Chile. Citado por Hall R (2000) What is a Smart City?. http://www.tema_lab.unina.it/smart-city-2/what-is-a-smart-city/

Hidalgo, L. A. (2007). Los modelos histórico-estructurales del desarrollo costarricense. *Observatorio de la economía latinoamericana*, (N° 81). Recuperado de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cr/2007/alhc.htm>

Innopro Global Services, SL. (2017). *Desarrollo del Diseño Conceptual, Estratégico y Financiero del Proyecto Ciudad Tecnológica en San José, Costa Rica* (p. 226) [Informe Final]. Recuperado de https://www.msj.go.cr/MSJ/Capital/SiteAssets/proy_tec/Informe%20Final%20Ciudad%20TEC.pdf

López, A; García, S. (2015). Destinos turísticos inteligentes. Recuperado de <https://www.ospi.es/export/sites/ospi/documents/documentos/Economia-Industrial.pdf>

PWC (2014). Ciudades y ciudadanos en 2033 La transformación urbana de España. Recuperado de <https://www.pwc.es/es/publicaciones/espana-2033/assets/ciudades-y-ciudadanos-en-2033.pdf>

Sánchez, A., & Quesada, Ó. (2018, mayo 15). ¿Está agotado nuestro modelo de desarrollo? *La Nación, Grupo Nación*. Recuperado de <https://www.nacion.com/opinion/foros/esta-agotado-nuestro-modelo-de-desarrollo/EWKIHIRFORHO5LTNXNPH2I74XE/story/>

CONFERENCIA DE CIERRE

TERRITORIOS INTELIGENTES: UNA PROMESA QUE SÍ SE PUEDE CUMPLIR EN AMÉRICA LATINA



CARLOS ROZO, EXDIRECTOR DE GOBIERNO DIGITAL DE MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES DEL GOBIERNO DE COLOMBIA

El tema de ciudades inteligentes no puede ser analizado desde una perspectiva única, sino que por el contrario, esta requiere de un abordaje multidisciplinario en el que sea posible visibilizar la complejidad de los problemas a los que en la cotidianidad se enfrenta el ser humano, como la movilidad, la sostenibilidad ambiental y la inseguridad ciudadana, entre otros.

Según la Organización de Naciones Unidas (ONU) el 80% del Producto Interno Bruto (PIB) del mundo se genera en las ciudades, lo que supone que los centros urbanos deben adquirir infraestructura y servicios que sean acordes a lo que sucede en estos sitios. Pero además de integración tecnológica y física, esto conlleva pensar que las decisiones que tomemos alrededor de las políticas urbanas en los próximos años son las que van

Líder en implementación innovadora de tecnología para políticas públicas, Carlos cuenta con cerca de 25 años de experiencia en innovación, emprendimiento, e implementación de tecnologías y transformación digital tanto en el sector privado como en el público. Ha trabajado en roles ejecutivos y de consultoría en cerca de 20 países con equipos multidisciplinarios y, desde hace mucho tiempo, ágiles. Además de ser vocero en medios, conferencista y docente, es padre de dos hijas y un convencido en el buen uso de la tecnología para crear mejores oportunidades y crecimiento tanto para personas como para empresas. Fue Director del programa Apps.co en el Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones en Colombia y actualmente es el Director de Gobierno Digital en la misma entidad.

a permitir que tengamos un mundo que la gente aproveche de verdad.

Pensemos por un momento en el modo como son algunas de nuestras ciudades principales ciudades en América Latina. Muchas de estas parecieran haber sido construidas para el tránsito de vehículos más que zonas con espacios públicos en los que las personas puedan hacer un uso y aprovechamiento efectivo de dichos espacios. Entonces cabe preguntarse ¿por qué se piensa en hacer ciudades para carros y no para personas? Todo esto obliga a pensar en sistemas de transporte que si resulten funcionales a las necesidades de las personas y a su vez, exige reflexionar si tiene sentido que las personas se desplacen tanto para realizar sus actividades diarias, por ejemplo para acceder a servicios educativos de calidad que se encuentren de forma cercana a sus lugares de residencia.

La explosión demográfica en las ciudades ha demostrado que no estamos listos para que las personas se sientan en un territorio agradable y esto se manifiesta en la forma como que se edifican estos espacios. Sin embargo, ¿cómo edificamos lo que no es visible?, ¿Cómo edificamos la infraestructura de bienestar en términos de mejor salud, menos contaminación, mayor seguridad ciudadana, más sostenibilidad ambiental y menos basura?, ¿Cómo podemos tener estos espacios al alcance de toda la ciudadanía con los recursos que tenemos?

Estas preguntas no constituyen un cuestionamiento trivial, pues no basta con crear un parque para que este se mantenga limpio sino que tengo que crear una cultura ciudadana específica que después de un tiempo, permita que el parque se mantenga limpio y sea un sitio al que las personas quieran ir. Una situación como esta nos permite ver que cualquier intervención a lo interno de una ciudad inteligente nos obliga a pensar en más de un desafío al mismo tiempo y en

función de esto, es que debemos considerar a la ciudad inteligente como un concepto multidisciplinario.

Por otro lado, si no creo cultura ciudadana alrededor de mi ciudad, es imposible que la ciudad logre ser mejor para la ciudadanía. Esto es responsabilidad del gobierno, el sector privado y las personas. Esto funciona bajo la lógica de que si yo veo mi ciudad limpia, es más fácil que esta se mantenga de ese modo. De igual forma, si yo me siento más seguro –porque la seguridad es un tema de percepción- es probable que haya mejor calidad de vida para todos. Aquí estamos hablando de cómo hacemos una ciudad para las y los ciudadanos que de verdad pueda hacerse realidad.

Una ciudad inteligente es aquella en la que la calidad de vida y las decisiones que se toma, mejoran la vida de las personas. No obstante, para tomar buenas decisiones de política pública y de vivienda, necesito contar con buena información y para ello requiero tener la capacidad de capturarla tan en tiempo real como sea posible. En general los gobiernos tenemos un gran problema y es que se toman decisiones para el futuro, con base en la política que estoy haciendo y que a su vez, se fundamentan en el estudio que hicieron hace 3 años. Y de alguna manera estoy tomando una decisión para los próximos 20 años.

Entonces ¿qué podemos hacer para cumplir esa promesa del territorio inteligente? No es usar tecnología por usar sino pensar en cómo aprovecharla porque por sí misma esta no es una solución. En ese sentido, tenemos que partir de las y los ciudadanos para entender cómo crear la solución. La tecnología solo es apropiada si de verdad sirve para solucionar el problema que estoy trabajando, pues en caso contrario es una manera increíble de gastar recursos que en muy pocos de nuestros países tenemos como para gastarlos de esa manera.

La clave radica en encontrar la manera no de identificar qué tecnologías hay, sino de saber qué soluciones necesito y qué tecnología me puede ayudar a implementar ese tipo de soluciones. Al resolver esto surgen nuevos interrogantes que debemos plantearnos entre los que se encuentran: ¿cómo puedo tener una solución innovadora y tecnológica pero que efectivamente me sirva?, ¿realmente necesito dicha tecnología? Este último es de especial importancia pues al final no es la tecnología lo que hace a una ciudad inteligente sino la capacidad de tomar las decisiones adecuadas.

En el sector público necesitamos aprender a ser innovadores y eso implica empezar a pensar distinto. Esto traducido al tema que nos concierne supone que para hacer un territorio inteligente debemos meternos en el ciclo de vida de la ciudadanía, lo que conlleva trabajar en áreas tan diversas como la movilidad, la salud, la educación, la planeación territorial y los problemas laborales, entre muchos otros aspectos. Esto lleva a un cuestionamiento adicional que se relaciona con el reto de cómo hacer para que las personas no sean quienes deban pedirle servicios al Estado, sino que el Estado sea quien les brinde los servicios que estas esperan recibir.

Debemos empezar a pensar en la calidad de vida desde un entorno inteligente para el ciudadano y esa visión debe ser desde la vida del ciudadano. La solución no es en algunas ocasiones crear más legislación o regulación, es cómo implemento algo que de verdad funcione en la realidad que tengo. Sobre las fortalezas de cada territorio es que verdaderamente se puede construir más rápidamente una mejor calidad de vida y que esos territorios inteligentes se traduzcan en mejor vida de las y los ciudadanos.

Existen 5 Ejes Habilitantes, que permiten saber si se tiene la capacidad para construir un territorio inteligente:

1. Liderazgo y capacidad de gestión.
2. Tener institucionalidad con fortalezas y financiamiento.
3. Capital Humano.
4. Tecnología e interoperabilidad –intercambiar información con un propósito-.
5. Infraestructura.

Estos cinco ejes se pueden reflejar en un modelo de madurez que indica la capacidad del territorio para identificar, escoger e implementar iniciativas y soluciones de ciudad inteligente. Dicho modelo ayuda a que cualquier localidad pueda dar sus primeros pasos en usar herramientas e información que realmente mejoren la calidad de vida de sus habitantes. Porque la ciudad inteligente sólo es tal, si sus habitantes viven mejor gracias a las iniciativas que ésta implementa.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

PROSIC

Programa Institucional
Sociedad de la Información
y el Conocimiento

El Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) como espacio de reflexión multidisciplinaria y humanista que busca contribuir con investigaciones que fomenten el progreso científico-tecnológico, la reducción de la desigualdad social y el fortalecimiento democrático de nuestro país mediante el análisis sobre la sociedad de la información y del conocimiento; ha promovido la apertura de espacios destinados a la discusión sobre las ciudades y territorios inteligentes en Costa Rica.

Bajo este objetivo, la memoria de las Jornadas de Investigación y Análisis *Diálogos* sobre las *Ciudades y Territorios Inteligentes* comprende un esfuerzo por contribuir a la creación de conocimiento y la identificación y transferencia de buenas prácticas en este ámbito, con el fin de impulsar el diálogo y el análisis multi-sector con respecto a las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes en Costa Rica.

Esta iniciativa ha sido promovida como parte de los proyectos *Transformación hacia la ciudad inteligente: Estado de situación y avances en Costa Rica e Investigación del Impacto de las TIC en la sociedad* y ha sido posible gracias al apoyo financiero de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el marco del Proyecto *Trazando una ruta hacia la e-municipalidad*.

ISBN: 978-9968-510-21-9



9 789968 510219