



Arquitetura Revista
ISSN: 1808-5741
Unisinos

Hernández-Moreno, Silverio
INTERFAZ ENTRE CIUDADANÍA Y GOBIERNO EN LA PLANEACIÓN DE CIUDADES INTELIGENTES
Arquitetura Revista, vol. 16, núm. 2, 2020, Julio-Diciembre, pp. 237-258
Unisinos

DOI: <https://doi.org/10.4013/arq.2020.162.04>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193664559004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

INTERFAZ ENTRE CIUDADANÍA Y GOBIERNO EN LA PLANEACIÓN DE CIUDADES INTELIGENTES

INTERFACE BETWEEN CITIZENS AND GOVERNMENT IN THE PLANNING OF SMART CITIES

Silverio Hernández-Moreno ¹

Resumen

El objetivo principal es identificar, revisar y analizar los principales componentes y características de las plataformas digitales más usadas en el mundo destinadas a fungir como Centros de Operaciones Inteligentes (COI) y que sirven como interfaz o canales de enlace ciudadano con los principales tomadores de decisiones gubernamentales encargados de la planeación urbana y regional. Con el fin de identificar y analizar qué componentes y servicios operan y administran una plataforma digital para COI, se propuso revisar las cinco plataformas más usadas hoy en día de manera exitosa alrededor del mundo, a partir de la revisión de su arquitectura informática basada en los siguientes parámetros: servicios que ofrecen, interfaces de dominio específico e interfaces de interacción. Se determinó la plataforma COI en relación con su mayor interactividad con la participación de la ciudadanía. Se concluye que la implementación de las TIC en materia de gobernanza electrónica debe partir desde el mismo desarrollo de las tecnologías locales, y no simplemente adoptar las tecnologías de otros países.

Palabras clave: Interfaz, TIC, Gobierno electrónico, Ciudad, Ciudadanía.

Abstract

The main objective is to identify, review and analyze the main components and characteristics of the most used digital platforms in the world aimed at serving as Intelligent Operations Centers (IOCs) and that serve as interface or citizen link channels with the main decision makers government officials in charge of urban and regional planning. In order to identify and analyze which components and services a digital platform for IOC operates and manages, it was proposed to review the five most used platforms today successfully around the world based on the review of its parameters-based computing architecture: services offered, specific domain interfaces and interaction interfaces. The IOC platform was determined in relation to its greater interactivity with citizen participation. It is concluded that the implementation of ICT in electronic governance must start from the same development from local technologies, and not simply adopt the technologies of other countries.

Keywords: Interface, ICT, Electronic Government, City, Citizenship.

¹Universidad Autónoma del Estado de México, <https://orcid.org/0000-0002-4971-8705>, email: silverhm2002@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El programa “Hábitat III” menciona que es posible reunir a los actores sociales necesarios, para lograr que se puedan alinear las ciudades y pueblos como motores de desarrollo económico y social; actores sociales como organizaciones multilaterales, los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil (1). La finalidad es que las ciudades y los pueblos se desarrollen y se transformen de tal forma que se incluyan a todos los actores sociales, desde gobierno hasta ciudadanos y organizaciones de todos los tipos, de una manera colectiva y participativa, y que haya un equilibrio en la adquisición de empoderamiento de los actores sociales menos favorecidos en la actualidad.

Por otro lado, ciudad inteligente es un tipo de convergencia perfecta y espontánea de varios módulos críticos para la vida, tales como: gobierno inteligente, comercio minorista, energía, atención médica, transporte, servicios públicos, tráfico, etcétera (2, p. XXIII). Otra definición muy adecuada, sería:

Una Ciudad Inteligente y Sostenible es una ciudad innovadora que aprovecha las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia del funcionamiento y los servicios urbanos y la competitividad, al tiempo que se asegura de que responde a las necesidades de las generaciones presente y futuras en lo que respecta a los aspectos económicos, sociales, medioambientales y culturales (3, p. 1).

Otra definición de ciudades inteligentes (*smart cities*) que complementa a las anteriores, se refiere a que son ciudades sustentables, que utilizan TIC para ser más inteligentes y eficientes en el uso de los recursos, lo que se traduce en un ahorro de costos y energía, mejorando así la prestación de servicios y la calidad de vida de los habitantes, y reduciendo la huella ambiental en economías predominantemente basadas en carbono (4).

Por tanto, una ciudad inteligente, en el sentido de usar TIC se puede denominar también como una ciudad digital, en un sentido más amplio en la cuestión del uso de nuevas tecnologías, tales como: *Internet of Things* (IoT) o “Internet de cosas”, “nubes de información” (*data cloud*), “grandes cantidades de información” (*big data*), “aplicaciones móviles” (*mobile apps*), “aplicaciones de paneles” (*dashboards apps*), “Plataformas Digitales de Colaboración” (*Digital Collaboration Platforms*), etc. con la finalidad de propiciar el intercambio de información entre todos los actores sociales, principalmente los que en la actualidad tienen menos injerencia en la toma de decisiones sobre planeación y administración de proyectos. Además, diversas fuentes mencionan que la planeación de ciudades inteligentes recae en la sustentabilidad y que, al mismo tiempo, deben ser ciudades eficientes en varios aspectos (principalmente en lo referente al diseño, gestión, implementación y control de energía, transporte, movilidad y al manejo de agua y desechos), ya que deben proveer una elevada calidad de vida a sus habitantes a través del óptimo aprovechamiento de los recursos (5, p. 274; 6, p. 2291; 7; 8; 9, p. 2).

Aunque es cierto que la utilización de TIC se podrían contraponer a los habitantes menos favorecidos económicamente, y beneficiar a los ciudadanos de mayor solvencia económica, porque éstos tendrían mayor facilidad para “conectarse” a las nuevas tecnologías, también se debe ser

optimista en el sentido de que el incremento paulatino de la población menos favorecida, encontraría (en conjunto con las autoridades locales), la manera de acceder a las TIC diseñadas para un mejor acceso desde lugares públicos de forma gratuita, ubicados de manera estratégica, con el fin de ofrecer al usuario menos favorecido, una vía de comunicación segura donde pueda expresar su opinión directamente con el gobierno electrónico y con los diversos centros de recursos digitales, diseñados para tales efectos, con la finalidad de tener voz y voto con las decisiones en materia de planeación de ciudades.

Para esto es necesario que la planeación y el diseño urbano innovador vayan dirigidos en la ejecución de proyectos y programas transformativos que coadyuven a la evolución de las ciudades. Proyectos transformativos entendidos como aquellos proyectos, programas y propuestas que transforman directa o indirectamente el medio ambiente y su entorno social, económico y cultural, trayendo consigo diversos beneficios para los habitantes, principalmente el incremento de la calidad de vida de la ciudadanía o el grueso de la población.

Aunado a lo anterior, es importante que haya inclusión social en los planes de desarrollo urbano de las localidades, no sólo en conocer la opinión ciudadana acerca de sus necesidades básicas, sino también que tengan la posibilidad de participar en la toma de decisiones importantes para la planeación y ejecución de programas y proyectos urbanos de su localidad. Las comunidades enfrentan desafíos complejos al negociar conceptos de sustentabilidad social, como la inclusión social y el fomento de un sentido de pertenencia (10). El desarrollo de comunidades sustentables requiere que los planificadores urbanos y los organizadores comunitarios tomen decisiones que afecten los sistemas ambientales, económicos y sociales. La más subdesarrollada de estas dimensiones sigue siendo la sustentabilidad social (10); por esta razón se debe considerar a la inclusión social como parte complementaria de la esfera económica y ambiental en las ciudades y no como un contrapunto, ya que también queda claro que las tres esferas o ámbitos de la sustentabilidad son: lo ambiental, lo económico y lo social. Por tanto al incrementarse la participación e inclusión social en la toma de decisiones, se estará empoderando también, ya sea directa o indirectamente, de manera sustentable e inteligente, beneficiándose de la situación a mediano y largo plazo, en particular en el mejoramiento de su calidad de vida.

Las comunidades están intentando negociar la naturaleza, inherentemente subjetiva, de los conceptos teóricos que definen las comunidades socialmente sustentables. La inclusión social y el cultivo del sentido de pertenencia se han identificado como componentes importantes de la sustentabilidad social (11). Ahora bien, una de las herramientas que se considera que puede ayudar en este sentido (empoderamiento e inclusión ciudadana en la toma de decisiones sobre planeación urbana) son precisamente el uso de las TIC, lo cual puede ser un puente o interfaz entre ciudadanía, de cualquier nivel socioeconómico, y el gobierno.

Es importante mencionar que para obtener ciudades inteligentes y sustentables, primero se deben alcanzar sociedades inteligentes y sustentables (12, p. 679; 13; 14). Estas sociedades inteligentes deben estar bien informadas y comunicadas, sobre todo el grueso de la población, quienes son los actores sociales principales de las ciudades, y quienes deben y pueden tomar el rol para participar en las decisiones de mayor importancia

en materia de gobernanza, en específico de planeación y desarrollo de sus ciudades y poblaciones, por lo que con ayuda de las tecnologías apropiadas, este grueso de la población podría de forma paulatina, irse empoderando de la situación y al fin ser completamente partícipes de las decisiones que les afectan de manera directa en el día a día.

Un problema común identificado en la mayoría de las ciudades latinoamericanas, es que los actores sociales principales, particularmente los ciudadanos, en la mayoría de los casos quedan excluidos de la planeación y diseño urbano de su entorno y no se considera su opinión en la elaboración de planes y programas de desarrollo. Esto representa un problema de gobernanza que debe ser totalmente erradicado a futuro, si se desea transitar a sociedades inteligentes; y por consecuencia, a la conformación y producción de ciudades inteligentes o digitales. Por lo que la planeación y diseño urbano deben ser más incluyentes y proactivos en ese sentido.

En la actualidad es importante contar con gobiernos “en línea” y todo lo que esto conlleva, pero se considera aún más importante transitar a “gobiernos digitales” donde no sólo se verifique la transparencia de los gastos gubernamentales, ni únicamente se hagan pagos en línea, etc., sino ir más allá, en donde de verdad los ciudadanos tengan una participación y un rol más directo e importante sobre las decisiones que les afectan.

Para esto, la planeación urbana inteligente propone esencialmente la inclusión de nuevos modelos, métodos y tecnologías de tipo inteligente que den soluciones a la problemática planteada. Las TIC son tecnologías transformativas muy variadas y versátiles, que pueden dar solución a la problemática de la exclusión de los ciudadanos comunes en la toma de decisiones y en el planteamiento de propuestas para el mejoramiento de su entorno inmediato.

Las TIC son un capital físico, principalmente de tipo electrónico y digital que sirven como canales abiertos a la información y comunicación entre diversos actores de la sociedad, incluyendo gobierno, empresarios y la misma comunidad de ciudadanos que conforman las ciudades o poblaciones. Además, desempeñan un papel importante en el diseño de ciudades más inteligentes y, por este motivo, una parte importante de las inversiones de la ciudad se debe destinar al desarrollo de nuevas TIC (15). Cuando se piensa en TIC, la mayoría de las personas piensan en dispositivos de comunicación digitales y aplicaciones muy complicadas, pero las TIC también comprenden la Radio, la TV y los teléfonos celulares, que también incluyen los servicios y aplicaciones que se entregan a través de la infraestructura habilitadora (16).

Una infraestructura de TIC abarca y alberga todos los dispositivos, redes, protocolos y procedimientos que se emplean para habilitar la tecnología de las TIC y fomentar las interacciones entre las diferentes partes interesadas (17, p. 2108). Las infraestructuras TIC son inherentemente multidisciplinares, por lo que para configurar infraestructuras de TIC, se requiere *hardware*, es decir, computadoras, dispositivos, sensores, red con internet e intranet además de *software* y otros componentes especiales (17, p. 2109), los cuales tienen también su función muy específica dentro de los sistemas tecnológicos.

Estudios como el de Hakansson (2018) (17) tienen como objetivo proveer el potencial e inteligencia del uso de TIC, con la finalidad de conectar a las

ciudades y a las comunidades a través de infraestructura tecnológica, con dispositivos especiales de *hardware* y *software* para la realización de tareas complejas de manera más dinámica, maleable y económica. De igual forma Strzelecka *et al.* (2017) (18) presentan los resultados parciales del proyecto UE BlueSCities®, en donde el proyecto está desarrollando la metodología para la integración de los sectores de agua y residuos, en el concepto de "Ciudades y comunidades inteligentes" para complementar otras áreas prioritarias como la energía, el transporte y el uso más amplio de las TIC. Y de acuerdo con Samih (2019) (19), el uso de nuevas TIC en complemento con *Internet of Things* pueden ofrecer soluciones sustentables, eficientes y efectivas a la creciente lista de desafíos que enfrentan las ciudades.

Como se ha referido arriba, las sociedades inteligentes marcarán la pauta para que cada día surjan más ciudades inteligentes. Los individuos formarán comunidades inteligentes que desplieguen a su vez soluciones de TIC en un consenso y un enfoque acordado para ayudar a cumplir las necesidades de la comunidad (20, p. 34).

En el estudio de Cosgrave, Arbuthnot y Tryfonas (2013) (21) se adopta la visión de una ciudad inteligente como un mercado de información y se analiza cómo se pueden utilizar los conceptos existentes y probados, de fomentar la innovación tecnológica como las TIC para ayudar a los líderes de la ciudad a navegar por este territorio desconocido; en particular utilizan el pensamiento sistémico para determinar cómo los conceptos de "*living lab*" o "laboratorio viviente" y de "*innovation district*" o "distrito de innovación" pueden trabajar juntos de manera complementaria para crear un modelo candidato para la implementación de *Smart City*. "Distrito de innovación" entendido como una estrategia de desarrollo urbano, basada en el lugar que apunta a regenerar un vecindario de bajo rendimiento en el centro de una ciudad en un lugar deseable para empresas y trabajadores innovadores y creativos. El crecimiento económico en las ciudades inteligentes debe ser constante debido al corto ciclo de vida de las TIC (22). Por tanto, para que una ciudad común se transforme en una ciudad "inteligente", la tecnología (especialmente las TIC) juega un papel muy importante.

Hoy en día, una ciudad puede entenderse como una plataforma donde las personas viven, trabajan y consumen recursos; además de ser un marco donde las empresas y administraciones públicas ofrecen servicios a la sociedad, por lo que el uso de TIC es una necesidad para abordar de manera automática y eficiente la gestión de infraestructuras y servicios (23).

La intención de usar TIC como interfaz entre comunidad y gobierno en materia de planeación de ciudades inteligentes, tiene como propósito servir de enlace entre las decisiones gubernamentales y las que pueden tomar los ciudadanos, pero como meta final también se busca empoderar al ciudadano para que pueda incidir en la actualidad y a futuro en la toma de decisiones que afectan directamente su entorno y sus intereses. Un estudio hecho por Matheus; Janssen y Maheshwari (2018) (24) menciona que los paneles de control (*dashboards*), los cuales son TIC que visualizan un conjunto de datos consolidados para un determinado propósito, que permite a los usuarios ver lo que está sucediendo e iniciar acciones de colaboración en tiempo real.

Los principales problemas técnicos relacionados con las soluciones de *Smart City* están relacionados con la recopilación de datos, la agregación, el razonamiento, el análisis de datos, el acceso y la prestación de servicios a

través de las API de *Smart City* (Interfaces de Programas de Aplicación, en español). Los diferentes tipos de API de *Smart City* habilitan servicios y aplicaciones de ciudad inteligente, mientras que su efectividad depende de las soluciones de estructuración u organización y funcionamiento para pasar de datos, a servicios para usuarios de la ciudad y operadores, explotando el análisis de datos y presentando servicios a través de API (25).

Otro estudio realizado recientemente en España por Ruiz-Varona; Temes-Cordovez y Cámara-Menoyo (2018) (26) menciona, en materia de “e-gobernanza” y uso de TIC, que la aplicación de la metodología de trabajo *crowdsourcing led* se valora como una opción positiva para promover una participación ciudadana alta y de calidad en el caso de la planeación y análisis de la accesibilidad urbana, mencionando también que la participación ciudadana, en cuestiones de toma de decisiones sobre planeación urbana y regional, debe ser un derecho para este grupo de actores sociales. *Crowdsourcing* entendido como la fuerza de la colaboración, pero mejor dirigida y controlada en grupos de trabajo con formación previa e implicación en el proyecto. Se encuentran algunos proyectos (*apps*) interesantes para consultar como: Barrier Free Vlc y Zaragoza Accesible, App EsAccesible o Wheelmap.org.

Por otro lado, es muy importante mencionar que dentro de los modelos reconocidos a nivel mundial, tales como LEED® v4 for Neighborhood Development o BREEAM® Communities, constan de criterios y estrategias de planeación y diseño urbano en multi-escalas, y que incluyen criterios de gobernanza y planeación urbana participativa, en donde recomiendan ampliamente tomar en cuenta a la comunidad y al grueso de la población para opinar, sugerir y proponer soluciones de manera directa que mejoren el funcionamiento de las ciudades y su relación con el entorno (27; 28).

Para la sección de introducción y antecedentes del presente artículo se considera que se realizó una adecuada revisión de literatura científica. En la parte práctica del trabajo y debido a la escasa literatura científica y académica desde el enfoque urbano-arquitectónico sobre la temática planteada, se limitó sustancialmente el objetivo a la revisión de casos de éxito instaurados por gobiernos para la solución de problemas acerca de e-gobernanza y planeación inteligente de ciudades, pero justificados a través de estudios académicos y científicos de algunos investigadores que han abordado este tema emergente.

El objetivo principal se resume en identificar, revisar y analizar los principales componentes y características de las plataformas digitales más usadas en el mundo, destinadas a fungir como Centros de Operaciones Inteligentes (COI), que sirven como interfaz o canales de enlace ciudadano, con los principales tomadores de decisiones gubernamentales encargados de la planeación urbana y regional, y además que solucionen problemas de infraestructura física, tiempos de traslado y asistencia presencial de los distintos actores sociales involucrados en las actividades de planeación urbana y regional de tipo participativo.

Es importante mencionar que el objetivo principal se limitó a explorar y describir las plataformas, resaltar las características y el potencial de cada una, sin llegar a proponer cuál sería la mejor, ya que se correría el riesgo de proporcionar información demasiado subjetiva y sin fundamento científico. Por tanto, se consideró interesante describir las características de las

plataformas y destacar algunas que pudieran ser potencialmente prometedoras para una mejor e-gobernanza y participación ciudadana a través de TIC.

METODOLOGÍA

El IBM Intelligent Operation Center® es un "sistema de sistemas" de los más importantes en el mundo, para coadyuvar a la administración de ciudades inteligentes, que no está destinado a reemplazar alguna infraestructura física existente que recopile datos sin procesar; en cambio, está destinado a extraer sólo los datos necesarios para optimizar las operaciones de la organización (29), en este caso para la administración y operación de ciudades por parte de gobiernos en diversas escalas.

Las soluciones de Oracle Smart City Platform® transforman las maneras en que las ciudades pueden aprovechar y procesar el poder de los datos, a través de la incorporación de tecnologías y canales digitales modernos. La plataforma integra tecnologías que abarcan la nube, alcance digital, servicio omnicanal, gestión de casos, movilidad, redes sociales, IoT, *Blockchain* e inteligencia artificial, al tiempo que ayuda a garantizar la seguridad integral y la privacidad de la información (30).

De igual forma, las soluciones de HUAWEI® para *Smart Cities* son una de las plataformas más importantes en el mundo con diversas aplicaciones inteligentes. HUAWEI® ofrece una amplia cartera de soluciones de TIC que se adaptan a clientes de la industria vertical global y empresas de todo el gobierno y el sector público, finanzas, educación, seguridad, energía, grandes empresas y pequeñas y medianas empresas (PYME). Nuestra cartera cubre redes empresariales, computación en la nube y centro de datos, servicios inalámbricos empresariales, servicios de energía e infraestructura de red y comunicación y colaboración unificadas (31).

Con el fin de identificar y analizar qué componentes y servicios opera y administra una plataforma digital para COI, además de sus componentes esenciales que sirvan como interfaz entre el ciudadano y los principales tomadores de decisiones gubernamentales (ya sea a nivel local o nacional) encargados oficialmente de la planeación urbana y regional, se propuso revisar las cinco plataformas principales usadas hoy en día de manera exitosa alrededor del mundo y en numerosos países para dichos propósitos (2, p. 34; 32; 33).

1. IBM Intelligent Operations Center®
2. Oracle Smart City Platform®
3. The Thales Hypervisor Supervision System®
4. Huawei Smart City Intelligent Operation Center Solution®
5. Digitalsign's solution Edge4all®

Para hacer este análisis se optó por realizar un procedimiento que incluye los siguientes pasos:

1°. Identificar y describir las principales características generales del sistema de cada una de las plataformas seleccionadas (tabla 1).

2°. Identificar, describir y analizar los principales servicios, componentes y eventos del sistema de las plataformas seleccionadas, a partir del análisis de la “arquitectura” o estructura informática de su sistema.

3°. Una vez identificados y analizados las TIC seleccionadas, finalmente se eligió la mejor plataforma con características para servir de medio digital interactivo para gestionar, planear, administrar, proyectar e interactuar en materia de planeación urbana inteligente de ciudades, tomando en cuenta a todos los actores sociales involucrados en la planeación de ciudades, pero especialmente al ciudadano, considerando también su adaptabilidad a futuro, teniendo como fin empoderar al grueso de la población con estas tecnologías y con un especial interés en el rubro o servicio de participación ciudadana en materia de planeación inteligente de ciudades. Los principales criterios utilizados para la elección de estas plataformas COI se refieren puntualmente a los siguientes parámetros: a) Servicios que ofrecen (en materia de planeación, control y monitoreo de los sistemas de infraestructura y equipamiento de las ciudades); b) Interfaces de dominio específico (agua, transporte, seguridad, energía, equipamiento, educación, política, salud, emergencias, contingencias, desastres); c) Interfaces de interacción (clima, participación ciudadana, normatividad, bienestar social, video, redes, sensores, integración de datos, video llamadas, telefonía, mensajería electrónica, *big data*, nubes de información, sistemas de información geográfica, toma de decisiones).

4°. Finalmente se describieron algunos ejemplos prácticos de ciudades inteligentes sobre el uso de las plataformas digitales e inteligentes y Centros de Operación Inteligentes, su uso en la gobernanza electrónica y el vínculo con la participación ciudadana, resaltando sus necesidades antes de la implementación y sus soluciones que se aplicaron (de tres ciudades Chinas, debido a que son las de mayor representatividad en el mundo; y una ciudad brasileña como representación de las ciudades latinoamericanas).

RESULTADOS

La tabla 1 se refiere a la identificación y descripción general de las características del sistema de cada una de las plataformas de solución TIC seleccionadas, y que tienen la función de COI para ciudades inteligentes o parcialmente inteligentes.

Noté en la tabla 1 que la plataforma con una arquitectura más compleja en lo que se refiere al contenido de sus características generales, es la de IBM®, ya que además de contener flujos de información más complejos, la información es flexible, centralizada y multi-estructurada lo que permite gran versatilidad y dinamismo en su uso, además el tipo de interfaz permite visualizar y monitorear infraestructura compleja. Por lo que respecta a la colaboración y participación grupal, se permite en tiempo real y de manera multi-direccional, es decir, que cualquier actor de la sociedad puede participar inclusive con retroalimentación de la información desde cualquier navegador web.

Tabla 1: Principales categorías y características generales del sistema de cada una de las plataformas de solución COI estudiadas (2; 32; 33)

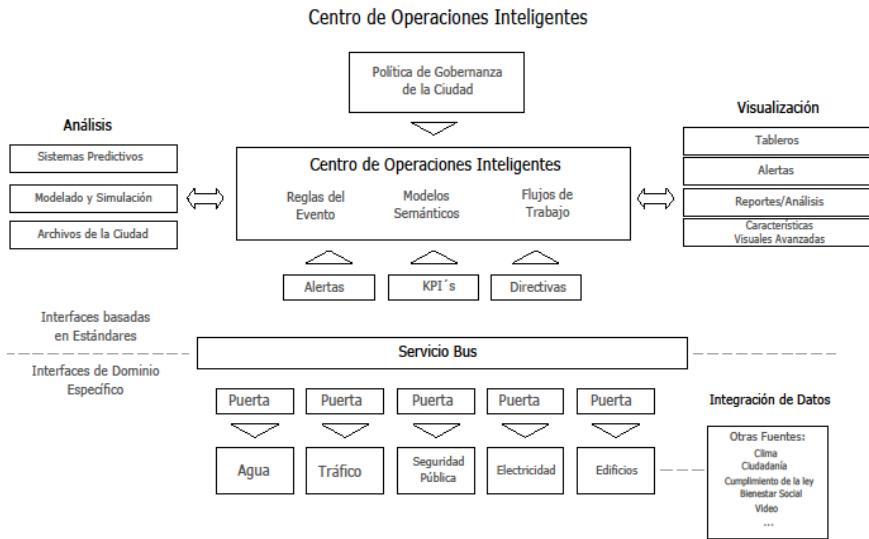
Plataformas de solución	De sincronización	Por tipo de interfaz	De panel	De Intercambio de información	De organización de la información	Por flujos de información
1. IBM Intelligent Operations Center®	Alta, permitiendo un alto grado de colaboración grupal en tiempo real	Unificada, simple y basada en Web que permite visualizar y monitorear infraestructura compleja y diversificada	Ejecutivo	Múltiple, incluyendo cualquier nivel de usuario y de servicio	Flexible, centralizada y multi-estructurada; abierta a la conexión de sistemas futuros	Discretos y continuos
2. Oracle Smart City Platform®	Determinada por los usuarios	Depende de los eventos programados	Informal	Determinada a servicios municipales o locales	Modular e incremental	Discretos
3. The Thales Hypervisor Supervision System®	Determinada por los usuarios	Abierta y basada en Web	Ejecutivo	Abierto y orientado específicamente a servicios	Cerrado a cierto tipo de información pero diseñada para extenderse a futuro	Discretos
4. Huawei Smart City Intelligent Operation Center Solution®	Alta, permitiendo un alto grado de colaboración grupal en tiempo real	Unificada, simple y basada en Web que permite visualizar y monitorear infraestructura compleja y diversificada	Ejecutivo	De bucle cerrado que controla y retroalimenta a las variables principales	Cerrado a cierto tipo de información pero diseñada para extenderse a futuro	Discretos
5. Digitalsign's solution Edge4all®	Alta, permitiendo un alto grado de colaboración grupal en tiempo real	Unificada y basada en Web	Informal	Abierto y orientado específicamente a servicios	Cerrado a cierto tipo de información pero diseñada para extenderse a futuro	Discretos

En lo referente a los servicios que ofrecen cada una de las plataformas seleccionadas, se describen de la siguiente manera, comenzando con el COI de IBM®:

1. IBM Intelligent Operations Center®

La figura 1 se refiere a la arquitectura informática de la plataforma IBM® Intelligent Operations Center®.

Figura 1: "Arquitectura" o estructura de la plataforma IBM Intelligent Operations Center® (34)



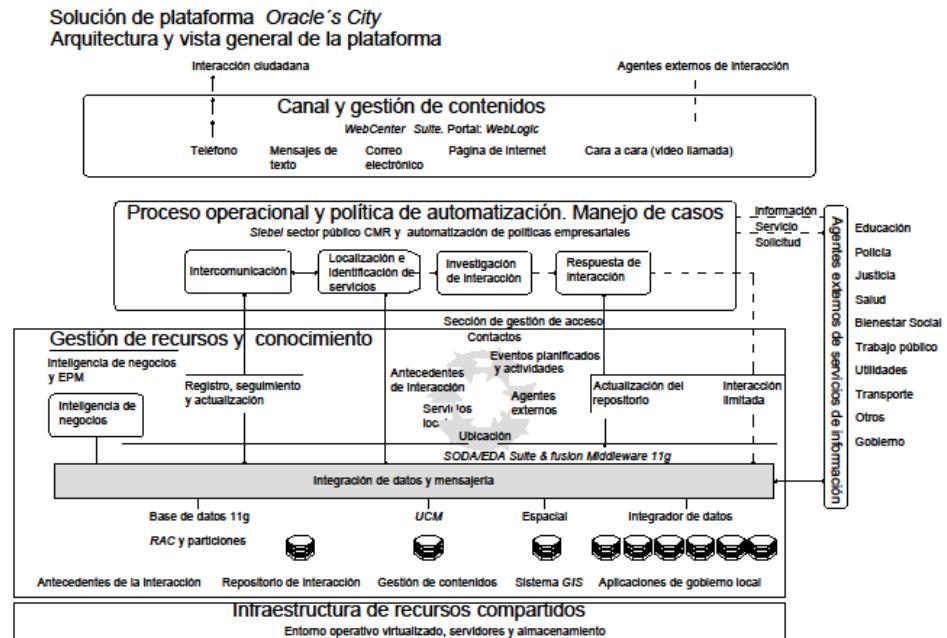
La figura 1 representa la arquitectura o estructura informática de la plataforma IBM Intelligent Operations Center®, y se destacan principalmente los eventos que contienen los servicios que ofrece para la planeación, control y monitoreo de los sistemas de infraestructura y equipamiento de las ciudades, los cuales forman parte de las interfaces de dominio específico, teniendo como principales el tema del agua, transporte, seguridad pública, energía y edificios, donde la integración de toda esta información permite su interacción con temas del clima, participación ciudadana, normativa, bienestar social, video, etc. De igual manera en las interfaces basadas en estándares, se puede destacar que la interfaz permite una visualización muy amplia, posibilitando la generación y visualización de páneles de información detallada, alertas específicas para determinado evento, reportes completos de la situación y otra información con características avanzadas de visualización. Asimismo, como interfaz basada en estándares, la plataforma analiza modelos predictivos de cada evento y/ o servicio, modelos de simulación y otra gran cantidad de información de la ciudad y de su entorno. El monitoreo de todos los servicios de infraestructura y equipamiento se realiza a través de redes y sensores urbanos conectados a lo largo y ancho de las ciudades basado en la integración de datos de IoT.

2. Oracle Smart City Platform®

La figura 2 representa a la arquitectura informática de la plataforma Oracle Smart City Platform®.

La figura 2 detalla la arquitectura informática de la plataforma Oracle Smart City Platform®, y se destaca principalmente un portal (weblogic®) el cual permite la conexión e interacción de los usuarios a través de cinco medios: teléfono, mensajes sms, correo electrónico, red (web) y video llamada; con el fin de abrir distintos canales de comunicación inmediatos para diferentes usuarios (cualquier actor social).

Figura 2: “Arquitectura” informática de la plataforma Oracle Smart City Platform® (35)



Estos canales de comunicación están conectados con un apartado destinado a la gestión de casos, el cual detalla una interacción integrada a los distintos servicios de información correspondientes a: educación, política, justicia, salud, bienestar social, transporte, entre otros departamentos gubernamentales, que a su vez, se fusiona o se conecta con un interfaz que integra la información completa y detallada de todos los recursos de la ciudad en la cual se puede gestionar, interactuar, opinar, promover, votar, e incluso, tomar decisiones en conjunto de cada uno de los servicios e infraestructura urbana en cuestión, ya sea a nivel planeación, monitoreo o control.

Cabe señalar que la plataforma Oracle Smart City Platform® permite un mayor acercamiento de los actores sociales en la interacción con los gobiernos y administradores del sistema, en comparación con la plataforma IBM Intelligent Operations Center® y los otros COI estudiados en este documento, al menos en su arquitectura o estructura informática, lo que permite un mayor empoderamiento de los ciudadanos. El monitoreo de todos los servicios de infraestructura y equipamiento (“el pulso de la ciudad”) se realiza de la misma forma que en la plataforma IBM Intelligent Operations Center®.

3. The Thales Hypervisor Supervision System®

Esta es una tecnología que tiene gran capacidad para coordinar sistemas de información urbana de ahora y de futuro. Su arquitectura abierta y orientada al servicio permite que los sistemas y subsistemas interconectados compartan los datos necesarios para optimizar las aplicaciones individuales a medida que evolucionan las necesidades (2). Desde un punto de vista operativo, la interfaz intuitiva basada en la web, les brinda a los usuarios una imagen de toda la ciudad en tiempo real, dando un apoyo inigualable de decisiones para la coordinación de operaciones y respuestas de emergencia (2).

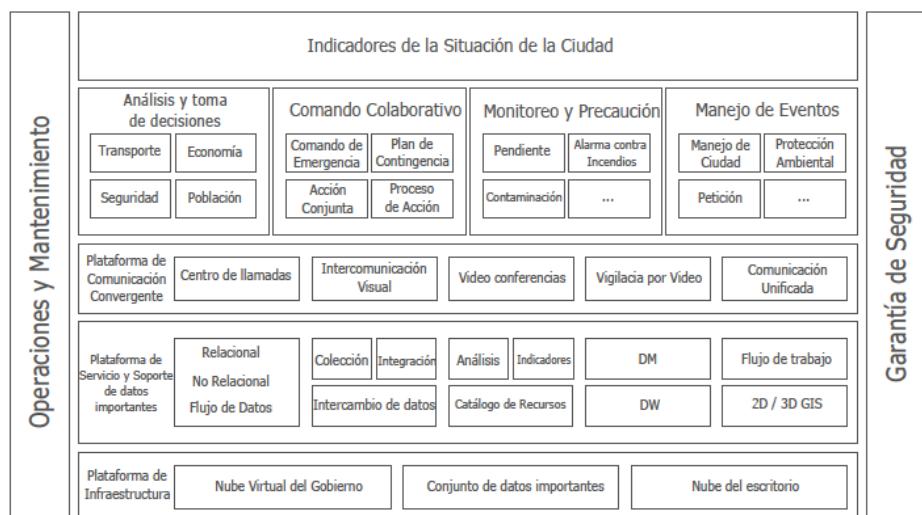
Finalmente, los datos del transporte, la seguridad y otros sistemas de la ciudad se archivan en la plataforma de la ciudad inteligente, se pueden analizar para brindar una mejor perspectiva del contexto urbano cambiante para administrar recursos y planificar desarrollos futuros (2). Esta plataforma está más encaminada a los administradores o encargados gubernamentales del crecimiento y planeación de las ciudades que a los propios ciudadanos, es decir, su interfaz no está adecuada para el empoderamiento ciudadano, ello no quiere decir que sea una mala plataforma, sino que simplemente no está diseñada al 100 % para la interacción bi-direccional entre gobierno y participación ciudadana.

4. Huawei Smart City Intelligent Operation Center Solution®

La arquitectura o estructura informática de Huawei Smart City Intelligent Operation Center Solution® (figura 3) se caracteriza por tener una interfaz unificada con una sincronización muy alta, permitiendo una excelente operabilidad de todas sus funciones y eventos, además garantiza una alta seguridad en cada uno de los servicios que ofrece, sobre todo la parte de la visualización completa de la ciudad, particularmente el monitoreo de zonas de mayor riesgo.

En lo que concierne a la participación ciudadana con el gobierno, la interfaz principal contiene un comando colaborativo diseñado para emergencias, contingencias, acción conjunta y procedimientos de acción bien definidos, los cuales permiten la participación ciudadana en situaciones de mayor riesgo, pero también en la toma de decisiones respecto a mejoras de proyectos, programas e incluso de planes de desarrollo urbano y territorial, contando así con una plataforma de comunicación especial, para que todos los actores sociales converjan y tomen decisiones en cualquier aspecto de la ciudad, apoyados principalmente en toda la información concentrada en otra plataforma virtual de contenido de “big data” y “nubes de información” respecto a cada uno de los servicios, infraestructura y equipamiento a atender.

Figura 3: “Arquitectura” informática de la plataforma COI de Huawei Smart City Intelligent Operation Center Solution® (32)



5. Digitalsign's solution Edge4all®

Esta COI presenta una arquitectura informática con una solución basada en un panel o *dashboard* interactivo, que permite conectar al usuario en tiempo real, con grandes cantidades de información o *big data* contenida en los dispositivos de IoT, bajo diferentes parámetros funcionales respecto a los servicios del COI. Adopta para las búsquedas la herramienta inteligente de Google's AI®, por lo que el usuario puede correlacionar la información en diferentes grupos de datos. Respecto a la función de enlace ciudadano, esta herramienta es relativamente débil comparada con Oracle Smart City Platform®, IBM Intelligent Operations Center® y de Huawei Smart City Intelligent Operation Center Solution®.

Aspectos potenciales para la mejoría de la gestión de ciudades inteligentes de acuerdo con la organización de la información de las plataformas COI revisadas

- Seguridad y vigilancia, incluyendo emergencias y desastres,
- Unificación de la planificación de proyectos,
- Integración de datos y unificación de información en bases de datos con *big data*,
- Integración de mapas sobre planificación urbana especializada con Sistemas de Información Geográfica y *big data*,
- Integración de servicios gubernamentales,
- Computación en la nube, *big data* e *Internet of Things* sobre información geográfica.

Casos de ejemplos prácticos del uso de plataformas digitales en ciudades inteligentes

A continuación se presentan algunos casos prácticos del uso de los COI y su interacción con la planificación y gestión de ciudades inteligentes (36). Los casos más representativos están en China, pero también se incluye un caso de Brasil como representación latinoamericana.

1. *Longgang, Shenzhen, China*

1.1. Retos

- La gestión urbana de esta ciudad es complicada, por ejemplo: la cobertura de vigilancia es insuficiente y la difícil recuperación de la información de video hicieron que sea difícil lidiar con la alta tasa de criminalidad y resolver casos (36).
- La ciudad carece de planificación unificada. La información técnica y los mapas son inconsistentes entre múltiples departamentos de planificación y gestión, lo que ocasionó largos períodos de planificación de proyectos y desperdicio de tierras y capital (36).

- La información generalizada llevó a los silos a una baja eficiencia de aprobación del gobierno. La gente tuvo que visitar varias agencias gubernamentales y esperar mucho tiempo antes de hacer las cosas (36).

1.2. Soluciones

- Integración de datos: bajo la "arquitectura 5+" (dispositivo + red + biblioteca + gráficos + nube), se agregaron recursos de datos y se creó una base de datos unificada en todo el distrito para crear y compartir recursos de información pública de manera unificada (36).
- Integración de mapas: construido en una plataforma de intercambio de información espacio-temporal bidimensional, tridimensional e integrada con 48 tipos de temas y 421 capas de datos (figura 4). Esta plataforma sirvió como un portal unificado para proporcionar servicios de mapas para los departamentos (36).
- Gobernanza inteligente: según las características de la ciudad, se construyeron "7 + 1 aplicaciones de muestra" que cubren la gestión de la ciudad, los servicios gubernamentales, la planificación múltiple en uno y la seguridad pública (36).
- Bienestar de las personas: educación inteligente, atención médica inteligente, ciudad inalámbrica, comunidad inteligente, etc. (36).

Figura 4: COI de la ciudad de Longgang, Shenzhen, China (36)



2. *Gaoqing, China*

2.1. *Antecedentes del proyecto*

Gaoqing, un condado de Zibo, provincia de Shandong, China, sufría de escasez de talento, atraso técnico, pequeño volumen económico, bajo nivel de desarrollo industrial y lento desarrollo económico. En 2017, el gobierno desarrolló el diseño de la estrategia 'Five Gaoqing' con *Smart Gaoqing* como foco. El propósito era aprovechar la oportunidad de la computación en la nube, *big data*, Internet de las cosas y la construcción de *Smart City*, implementar la transformación de la fuerza impulsora económica y acelerar el desarrollo económico y social (36).

2.2. *Solución técnica*

Huawei desarrolló el modelo '124N' con socios para *Smart Gaoqing* (36):

- Un centro de computación en la nube *Smart Gaoqing*,
- Dos redes: red privada de enlace inalámbrico eLTE y red privada IoT.
- Cuatro plataformas: plataforma *big data*, plataforma de nube de información geográfica, plataforma de comunicación y video convergencia, y plataforma IoT.
- “N” aplicaciones: los tipos incluyen gobierno, servicio de medios de vida y desarrollo de la industria.

2.3. *Beneficios a los usuarios*

Un mapa SIG integró miles de componentes urbanos y rurales, permitiendo la administración visualizada de la ciudad; las industrias tradicionales se reconstruyeron utilizando nuevas tecnologías, creando una gran cantidad de oportunidades de posición de información; se integraron datos a nivel de 10 millones+ de 90+ en agencias gubernamentales, facilitando el intercambio de datos y mejorando la eficiencia del servicio; se construyó una nube de *Smart Healthcare* para conectar y compartir recursos médicos y proporcionar servicios médicos de alta calidad a cada pueblo (36).

3. *Jiangyin, China*

3.1. *Retos*

La falta de planificación unificada de los recursos de datos de nivel superior provocó estándares inconsistentes y obstaculizó la interconexión del sistema; algunas oficinas consideran los datos como sus activos privados, requerían autorización para compartir información entre industrias y departamentos, e incluso se negaron a compartir información, lo que dificultó el intercambio de datos entre sistemas (36).

3.2. Soluciones

Se adoptó un diseño de *big data* de alto nivel (figura 5) y se establecieron sistemas estándar de intercambio de recursos; se construyeron subsistemas de intercambio de recursos de información para intercambiar datos entre oficinas; se construyeron bibliotecas básicas para permitir el intercambio de información y reducir el costo de obtención de las oficinas y recursos de datos; se construyó una plataforma integral de gestión de *Smart City*, un servicio de e-gobierno inteligente y una plataforma de control de seguridad inteligente (36).

4. Río de Janeiro, Brasil

4.1. Reto

En esta ciudad como en todas las ciudades latinoamericanas los retos son muchos y variados, uno de ellos es el problema de la seguridad tanto a riesgos antropogénicos como naturales, y su atención en tiempo real.

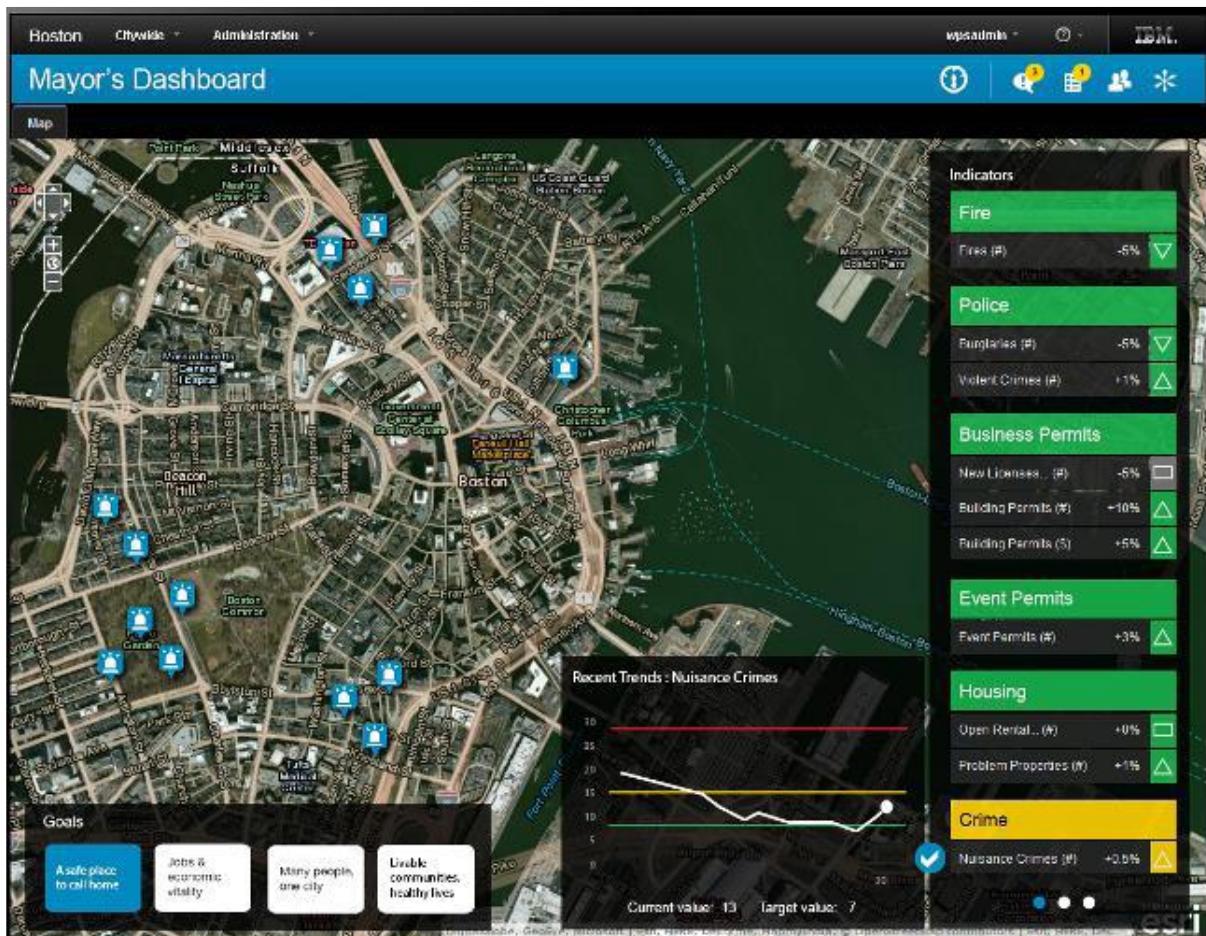
Figura 5: COI de la ciudad de Jiangyin, China (36)



4.2. Solución

La aplicación de la tecnología IBM Smarter® (figura 6) está resolviendo de manera paulatina algunos de los problemas de seguridad en la ciudad, por medio de la gestión inteligente de las emergencias, principalmente y a través de alertas automatizadas que notifican al personal de emergencia, cuando se producen cambios en el pronóstico, por ejemplo, de inundaciones y deslizamientos de tierra (37).

Figura 6: Panel de control inteligente de ciudades con tecnología IBM® (37)



DISCUSIÓN

Por las características de cada COI analizada, en materia de enlace y participación ciudadana, se considera a la Oracle Smart City Platform® como la más interactiva. Existen diversas plataformas más para COI en el mundo, pero específicamente las estudiadas en el presente trabajo, están operando ciudades inteligentes o parcialmente inteligentes, que se consideran las de mayor importancia a nivel global y que por sus características particulares marcan la pauta en esta materia; ciudades tales como: Londres, Inglaterra en el rubro de transporte y movilidad inteligente (ORACLE®); Cd. de Singapur, Singapur especialmente en el rubro de planeación urbana y territorial (ORACLE®); Sacramento, California, Estados Unidos específicamente en el rubro de planeación urbana y territorial (ORACLE®) y así mismo la Cd. de Nueva York, EU; Denver, Colorado EU; Halton, Ontario Canadá; Cd. de Arnhem, Países Bajos; así como también Hong Kong, China; Berlín, Alemania; Querétaro, México; Bogotá, Colombia; Brasilia, Brasil; Santiago de Chile y Madrid, España; quienes entre un número más largo de ciudades, gobiernos y empresas están adoptando estas tecnologías de COI desarrolladas por ORACLE®, IBM®, HITACHI®, Huawei®, etc. con el fin de transitar hacia ciudades inteligentes administradas y operadas por TIC.

Por otro lado, las ciudades Chinas como Beijing, Tianjin Binhai, Yichun, Longgang Shenzhen, Lanzhou, Gaoqing, Weifang, Yiyang, Jiaxing, Xi'an,

Dunhuang, Guangzhou, Yingtan, Jiangsu, Shijiazhuang, Shanghái, Pekín, Cantón, Tianjin están desarrollando estas nuevas tecnologías para resolver el problema de necesidad de ciudades que enfrentan en la actualidad y en los próximos años, no sólo porque su población es la mayor en el mundo, sino porque ellos lideran la parte de desarrollo tecnológico de las TIC, y de alguna manera, están resolviendo, tanto sus propias necesidades ya identificadas plenamente, como otras que a manera de “ciudades laboratorio” están explorando, experimentando y resolviendo paulatinamente.

En ciudades latinoamericanas la cuestión de implementación de estos tipos de TIC, en específico los COI están aún en una etapa inicial, y por consecuencia, muchos de los problemas que podrían resolverse, no se están atendiendo. A este respecto, el autor de este trabajo confirma y afirma, que mientras las sociedades de nuestros países latinoamericanos no transitemos a sociedades inteligentes (en el buen sentido de las palabras y de las ideas) no alcanzaremos ciudades inteligentes. Además, el éxito en esta materia no sólo es adaptar y/ o adoptar las TIC a nuestro alcance, sino comenzar a desarrollar nuestras propias tecnologías informáticas (hechas y desarrolladas en Latinoamérica) para poder entonces, realmente implementar todas estas herramientas que a nuestras ciudades les hace mucha falta.

En materia de participación ciudadana y otras iniciativas sociales habilitadas a través de TIC, podrían complementarse estrategias de gobernabilidad de las ciudades, como el uso de plataformas COI que presenten las siguientes características dentro del sistema (2, p. 281):

- Foros de acción urbana y acción colectiva
- Interfaz de servicios públicos
- Sitios web globales-locales
- Redes de voluntariado
- Redes de coches particulares compartidos, etc.
- Inclusión periférica o paralela a la plataforma COI de redes sociales comerciales o populares como Facebook® o Twitter®.

O, en otro sentido, desarrollar estas tecnologías por separado de las COI, específicamente como plataformas de colaboración igualmente basadas en TIC, para establecer un vínculo más directo e independiente con los usuarios, pero que a su vez se considera que se perdería importancia si se separa de las plataformas COI las cuales tienen una importancia mayor, en el sentido de gobernanza electrónica “oficial”.

Por su puesto, esto se encuentra abierto a discusión dependiendo de cómo los gobiernos deseen implementar sus TIC en materia de e-gobernanza. Plataformas de colaboración basadas en TIC en donde exclusivamente se desplieguen interfaces (voz, mensajes, video conferencias, etc.) entre ciudadano y gobierno para atender diferentes problemas de la ciudad y necesidades específicas de los usuarios, incluidas o no en la planeación urbana inteligente de la ciudad, que conforme se vayan aplicando y usando, paulatinamente el ciudadano y grueso de la población se vayan empoderando de situaciones que hasta hace poco no tenían ni acceso a la información, menos el control ni a la toma de decisiones.

CONCLUSIONES

La falta de iniciativas en el diseño e implementación de plataformas digitales que sirvan de canal e interfaz entre los ciudadanos y los gobiernos locales, regionales y nacionales con el fin de co-planear las ciudades, es un severo problema que existe en la actualidad en la mayoría de los países latinoamericanos, arraigado en la falta de desarrollo de la ciencia y tecnología.

El principal impedimento en países latinoamericanos para transitar a ciudades inteligentes, es precisamente que primero debe transitarse a sociedades inteligentes, para poder entonces pasar plenamente hacia nuevas formas de ciudades basadas en el desarrollo científico y tecnológico.

Se concluye también que cada uno de los países latinoamericanos debe diseñar, desarrollar e implementar sus propias TIC, lo cual implica tácitamente un desarrollo como país, especialmente en materia de ciencia y tecnología.

En el caso de las tecnologías analizadas en el presente estudio, se considera que la COI Oracle Smart City Platform® es la de mayor interactividad con la ciudadanía, debido principalmente a que tiene una interfaz muy activa con la ciudadanía y permite que la gobernanza no sea sólo unilateral, sino que también permita a los ciudadanos involucrarse cada vez más, en el entendimiento de los problemas cotidianos de las ciudades, pero sobre todo que sea partícipe de la toma de decisiones de forma colaborativa y bilateral con el gobierno en turno, lo cual es de suma importancia, ya que los problemas se resuelven mejor desde varias perspectivas, sobre todo porque el ciudadano vive día a día los problemas referidos, diversos problemas que van desde el tránsito vehicular en horas pico, hasta el pago de impuestos a los gobiernos locales y federales.

A continuación se resume los problemas más comunes en las ciudades y que se podrían resolver de una mejor manera entre gobierno y ciudadanía:

- Monitoreo y control de la calidad de aire.
- Monitoreo y control en la vigilancia y seguridad de la ciudadanía.
- Toma de decisiones durante la integración de los planes de desarrollo urbano y rural.
- Información acerca de las actividades industriales y económicas.
- Análisis y toma de decisiones acerca del transporte, economía, educación, bienestar social, gobernanza, pago de impuestos, seguridad, población, protección ambiental, contingencias, gestión de recursos naturales, financieros y humanos, etc.

REFERENCIAS

1. NACIONES UNIDAS. *Conferencia Habitat III. La nueva agenda urbana*. Quito, Ecuador: ONU, 2016.
2. RAJ, P. and RAMAN, A. C. *Intelligent Cities; Enabling Tools and Technology*, Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group, 2015.
3. FG/SSC/UNECE. *Grupo temático sobre ciudades inteligentes y sostenibles*, Ginebra, Suiza: UIT, 2015.
4. GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVIĆ, N. and MEIJERS, E. *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*. Final Report. Graz: Asset One Immobilienentwicklungs AG, 2017; Disponible en: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf
5. CALVILLO, C. F.; SÁNCHEZ-MIRALLES, A. AND VILLAR, J. Energy Management and Planning in smart cities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, 55, 273-287.
6. CHOURABI, H.; TAEWOO, N.; WALKER, S.; GIL-GARCIA, J. R.; MELLOULI, S.; NAHON, K.; PARDO, T. A. and SCHOLL, H. J. Understanding Smart Cities: an Integrative Framework. *Proceedings of 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS)*, 2012, 2289-2297.
7. HERNÁNDEZ-MORENO, S.; HERNÁNDEZ-MORENO, J. A. and ALCARAZ VARGAS, B. G. *Planeación inteligente de ciudades*, México: Ediciones EON/UAEMEX, 2018. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx>
8. IBM®. *TheSmarterCity—energy and utilities*. USA: Editorial IBM®, 2016. Disponible en: <http://www.03.ibm.com/innovation/us/thesmartercity/energy/index.html>
9. MORVAJ, B.; LUGARIC, L. and KRAJCAR, S. (2011). Demonstrating Smart Buildings and Smart Grid Features in a Smart Energy City. *Proceedings of 3rd International youth conference on energetics (IYCE)*, 2011, 1-8.
10. KOHON, J. ¿Social inclusion in the sustainable neighborhood? Idealism of urban social sustainability theory complicated by realities of community planning practice, *City, Culture and Society*, 2018, 15, 14-22. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ccs.2018.08.005>
11. DEMPSEY, N., BRAMLEY, G., POWER, S. and BROWN, C. The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. *Sustainable Development*, 2011, 19, 289-300.
12. HELLER, A.; LIU, X. and GIANNIOU, P. A Science Cloud for Smart Cities Research. *Energy Procedia*, 2017, 122, 679-684. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.369>
13. SUMA, S.; MEHMOOD, R.; ALBUGAMI, N.; KATIB, I. and ALBESHRI, A. Enabling Next Generation Logistics and Planning for Smarter Societies. *Procedia Computer Science*, 2017, 109, 1122-1127. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.05.440>
14. RODPRASERT, R.; CHANDARASUPSANG, T.; CHAKPITAK, N. and YUPAPIN, P. P. Green Energy Community with Smart Society for Sustainable Living. *Energy Procedia*, 2014, 56, 678-689. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.07.208>
15. PERBOLI, G.; DE MARCO, A.; PERFETTI, F. and MARONE, M. A New Taxonomy of Smart City Projects. *Transportation Research Procedia*, 2014, 3, 470-478. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.10.028>
16. STIMMEL, C. L. *Building Smart Cities Analytics, ICT, and Design Thinking*, Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2016.

17. HAKANSSON, A. Ipsum-An Approach to Smart Volatile ICT-Infrastructures for Smart Cities and Communities. *Procedia Computer Science*, 2018, 126, 2107-2116. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.07.241>
18. STRZELECKA, A.; ULANICKI, B.; KOOP, S.; KOETSIER, L.; VAN LEEUWEN, K. and ELELMAN, R. Integrating Water, Waste, Energy, Transport and ICT Aspects into the Smart City Concept. *Procedia Engineering*, 2017, 186, 609-616. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.277>
19. SAMIH, H. Smart cities and internet of things, *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 2019 (sin vol. ni núm. de publicación).
20. HEATON, J.; PARLIKAD-AJITH, K. A conceptual framework for the alignment of infrastructure assets to citizen requirements within a Smart Cities framework. *Cities*, 2019, 90, 32-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.041>
21. COSGRAVE, E.; ARBUTHNOT, K. and TRYFONAS, T. Living Labs, Innovation Districts and Information Marketplaces: A Systems Approach for Smart Cities. *Procedia Computer Science*, 2013, 16, 668-677. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.01.070>
22. SUJATA, J.; SAKSHAM, S.; TANVI, G. and SHREYA, D. Developing Smart Cities: An Integrated Framework. *Procedia Computer Science*, 2016, 93, 902-909. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.258>
23. HERRERA, M.; IZQUIERDO, J.; PÉREZ-GARCÍA, R. and AYALA-CABRERA, D. On-line Learning of Predictive Kernel Models for Urban Water Demand in a Smart City. *Procedia Engineering*, 2014, 70, 791-799. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.02.086>
24. MATHEUS, R.; JANSSEN, M. and MAHESHWARI, D. Data science empowering the public: Data-driven dashboards for transparent and accountable decision-making in smart cities. *Government Information Quarterly*, 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.01.006>
25. BADII, C.; BELLINI, P.; CENNI, D.; DIFINO, A.; NESI, P. and PAOLUCCI, M. Analysis and assessment of a knowledge based smart city architecture providing service APIs. *Future Generation Computer Systems*, 2017, 75, 14-29. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.05.001>
26. RUIZ-VARONA, A.; TEMES-CORDOVEZ, R. R. and CÁMARA-MENOYO, C. Accesibilidad y tecnologías de la información colaborativas. *Bitácora Urbano Territorial*, 2018, 28 (1), 171-178. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/bitacora.v28n1.68316>
27. UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. *LEED® v4 for Neighborhood Development*. Estados Unidos: USGBC, 2014.
28. BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT. *BREEAM® Communities Technical Manual*, Reino Unido: BRE, 2014.
29. ZHUHADAR, L.; THRASHER, E., MARKLIN, S. and ORDÓÑEZ DE PABLOS, P. The next wave of innovation—Review of smart cities intelligent operation systems, *Computers in Human Behavior*, 2017, 66, 273-281. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.030>
30. URBAN LEADERS POWER THE FUTURE WITH ORACLE. *M2 Presswire*, 2019. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/2315952598?accountid=189277>
31. SINGH, N. Smart cities to drive ICT spending: Derek hao, Huawei. *Voice & Data*, 2016. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/1786147446?accountid=189277>
32. HUAWEI TECHNOLOGIES CO®. *Leading New ICT, Building a Smart City Brain; Huawei Smart City IOC Solution*, Shenzhen, China: Huawei Technologies, Co., 2018.
33. DIGITALSIGN®. *Smart City; Intelligent Operation System*. Portugal: Digitalsign®, 2018.
34. BHOWMICK, A.; FRANCELLINO, E.; GLEHN, L.; LOREDO, R.; NESBITT, P. and YU SHI, W. *IBM Intelligent Operations Center for Smarter Cities Administration Guide*. USA: IBM®, 2012. Disponible en: www.ibm.com/redbooks

35. ORACLE®. *Oracle's City Platform Solution: Best Practices from Cities around the World*. USA: ORACLE®, 2012.
36. HUAWEI TECHNOLOGIES CO®. *Smart City Success Stories*, China: Huawei Technologies, Co., 2016.
37. IBM® Corporation. *IBM Smarter Cities*, Colombia: IBM® Colombia, 2015.

Submetido: 27/09/2019
Aceito: 24/01/2020

Errata: página 237, rodapé – corrigido o nome da instituição Universidad Autónoma del Estado de México.