



De datos, diseño y ciudades inteligentes

Figuroa Garza, Federico Guadalupe¹; Vázquez Zacarías, Manuel Alexis² & Salazar González, Álvaro Francisco³

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración
Monterrey, Nuevo León, México, federico.figuroagrz@uanl.edu.mx, Av. Universidad S/N Col. Ciudad
Universitaria, (+52) 81 83 29 40 00

Información del artículo arbitrado e indexado en Latindex:

Revisión por pares

Fecha de aceptación: 9 de junio de 2019

Fecha de publicación en línea: 31 de julio de 2019

Resumen

La comunicación y la tecnología tienen un papel importante en la cotidiana de cada uno de nosotros. Los datos juegan un papel muy importante en todo lo relacionado con el conocimiento del entorno de donde vivimos. La planeación urbana y el diseño de las ciudades inteligentes recae en la información recopilada de sus habitantes, como se mueven, para donde crece la mancha urbana, que vías son las más transitadas, que zonas son consideradas de riesgo en la ciudad, todo esto nos ayuda a la mejora de una ciudad la cual se forja alrededor del ciudadano como lo vemos en las Smart Cities 2.0. El objetivo de este artículo es plantear como el nuevo diseño de las ciudades depende de la información obtenida de sus habitantes.

Palabras clave: Datos abiertos, diseño, tecnología, Smart city, gis.

Abstract

Communication and technology have an important role in the daily lives of each one of us. Data play a very important role in everything related to the knowledge of the environment where we live. Urban planning and the design of smart cities relies on the information collected from its inhabitants, how they move, where the urban spot grows, which roads are the busiest, which areas are considered to be risky in the city, all this helps us to improve the city which is forged around the citizen as we see it in Smart Cities 2.0. The objective of this article is to state how the new design of cities depends on the information obtained from its inhabitants.

Key words: Open data, design technology, smart city, gis

1. INTRODUCCIÓN

El paradigma de ciudad inteligente está gozando de una autoridad cada vez mayor como enfoque de referencia para el desarrollo urbano, ampliamente promovido por gobiernos y corporaciones en economías industrializadas y emergentes (Karvonen, A., Cugurullo, F., & Caprotti, F. (2019); Kitchin, 2014).

La ciudad inteligente es una solución que busca un problema, sostiene Hajer (Frearson, 2016), mientras que los institutos de investigación con vínculos estrechos con los proveedores de ciudades inteligentes reconocen que el trabajo en ciudades inteligentes a menudo comienza con la pregunta: ¿qué usos se pueden encontrar para las tecnologías disruptivas? (Saunders & Baeck, 2015).

Con el aumento en el alcance y la popularidad, naturalmente también ha habido un aumento en las contribuciones destinadas a desarrollar la comprensión de la ciudad inteligente (Ahvenniemi, 2017; Anthopoulos, 2017; Monfaredzadeh & Berardi, 2015). Si bien muchas contribuciones han sido realmente valiosas para agregar a la comprensión de las ciudades inteligentes, pocas abordan el concepto desde la perspectiva de la innovación. Los que lo hacen tienden a centrarse en el papel de las innovaciones tecnológicas, o el impacto del uso de la tecnología en el desarrollo urbano inteligente, en lugar del alcance de las innovaciones presentes en la ciudad inteligente.

Este modelo de urbanización inteligente contrasta con la tarea mucho más importante de determinar qué son realmente las necesidades de los ciudadanos y luego seleccionar las tecnologías necesarias para abordarlas (McFarlane & Söderström, 2017).

Hasta hace poco, una ciudad inteligente se refería a una ciudad idealizada, tecnológicamente impulsada y en gran parte automatizada que se desarrolló desde la parte superior en conjunto con grandes compañías de datos y tecnología. A medida que las ciudades inteligentes han evolucionado las ciudades están apoyando lo que llamamos Smart Cities 2.0 que ponen a las personas en primer lugar y enfatizan la tecnología como una herramienta para usar predominantemente al servicio de los ciudadanos.

Algo especialmente notable sobre el enfoque de Smart Cities 2.0 es que, hasta donde sabemos, no hay ningún otro proyecto que haya considerado tanto el impacto que los usuarios pueden tener en mejorar, ampliar y enriquecer los

datos abiertos en los generalmente se basan los servicios de la ciudad.

Las ciudades inteligentes tienen como objetivo mejorar el servicio que prestan a sus ciudadanos, tanto en términos de impacto económico (mayor eficiencia) como social (efectividad que responda a las necesidades y deseos de sus grupos de interés). El logro de estos objetivos no solo depende de los datos proporcionados por los gobiernos, las autoridades y los tomadores de decisiones; pero también en los datos proporcionados por los ciudadanos, ya que pueden verse como sensores inteligentes. Todos los datos recopilados, ya sea automáticamente por los sensores de la ciudad o por ciudadanos contribuyentes, que actúan como sensores móviles en sus interacciones diarias con la ciudad, son útiles para tomar decisiones más tempranas y mejores, brindando mejores servicios a los ciudadanos. Este conocimiento combinado es útil, por ejemplo, para intervenir en el mantenimiento de las infraestructuras de las ciudades o en la gestión del tráfico.

Todo lo anteriormente mencionado debe tener un marco legal regulatorio en el que la protección de datos confidenciales de todos los usuarios esté asegurada. El presente artículo tendrá como objetivo crear un marco de referencia a todo lo referente a las ciudades inteligentes en el estado de nuevo león.

2. MARCO TEÓRICO

Para permitirnos hablar de ciudades inteligentes es necesario primero entender de manera profunda todo lo que implica y sus principios básicos, es por eso que se divide esta sección en varios temas relevantes para la investigación: los datos y su importancia, nuevo león y su evolución hacia ciudad inteligente, consideraciones de datos abiertos y el marco legal de la información.

Los datos y su importancia

En esta época donde es tan relevante todo lo relacionado a los datos, tenemos que poner una base firme de las etapas y jerarquía de los datos. Según Russell Ackoff (1989), un teórico de sistemas y profesor de cambio organizativo, el contenido de la mente humana se puede clasificar en cinco categorías:

1. Datos: símbolos
2. Información: datos que se procesan para ser útiles; proporciona respuestas a las preguntas "quién", "qué", "dónde" y "cuándo"
3. Conocimiento: aplicación de datos e información; responde "cómo" a las preguntas

4. Comprensión: apreciación del "por qué".
5. Sabiduría: entendimiento comprendido.

Este proceso es muy importante para tener una base sólida para las propuestas como las que se han estado tratando de implementar en nuestro estado. Comprender y abrazar cada una de estas etapas de manera consciente nos ayuda a resolver muchas de las incógnitas que aparecen en cada etapa que se presenta.

2.2 Nuevo León, evolución hacia una ciudad inteligente

Los desafíos que presenta la correcta administración de una ciudad implican una tarea muy ardua y compleja. En el contexto específico del estado de Nuevo León, desde el año 2008 se comenzó una iniciativa la cual impulsaba el génesis de la ciudad del conocimiento. Rene Villarreal realizo un artículo donde se explica el objetivo de la propuesta como se detalla a continuación:

“El Centro de Capital Intelectual y Competitividad (Cecic) elaboró el Programa Regional de Competitividad e Innovación del Estado de Nuevo León, que ilustra el proceso de creación de un cúmulo (cluster) de innovación en el noreste de México, basado en la interacción y la vinculación de los sectores público, privado y académico. El objetivo principal de este programa fue generar una agenda de acciones con proyectos estratégicos concretos, con la participación activa y comprometida de los actores. Entre los resultados inmediatos destacan la consolidación de Monterrey como ciudad internacional del conocimiento y la construcción del Parque de Investigación e

Innovación Tecnológica (PIIT), así como la creación del Instituto de Innovación y Transferencia Tecnológica (I2 T2), que promueve el avance de cúmulos intensivos en conocimiento, como biotecnología, servicios médicos especializados, software y mecatrónica, entre otros, en la región noreste (que incluye los estados de Coahuila y Tamaulipas, México, y Texas, Estados Unidos)“.

En esta etapa del estado debemos tener en cuenta que lo que comenta Villarreal (2008) “la eficiencia del proceso de creación puede medirse por medio de su capacidad para aprender, su creatividad y la producción de innovaciones a lo largo de la cadena productiva. Para que esto suceda, es necesario contar con un enfoque tridimensional de aprendizaje: 1) aprender a desaprender; 2) aprender a aprender, y 3) aprender a emprender.”

“Asimismo, es necesario contar con la capacidad de aprender mediante la práctica, la experiencia, la interacción y la investigación de los avances científicos y tecnológicos. Estos elementos resultarán en la creación de nuevo conocimiento aplicado a productos y procesos que se transformarán en innovaciones a lo largo de la cadena global de valor. En esto, la organización podrá ser capaz de obtener el cómo, qué, por qué, quién y cuándo (know-how, know-what, know-why, knowwho y know-when), que al final se convertirán en su ventaja competitiva sustentable.” (Villarreal, 2008)

Esto nos da paso a explicar las 4 fases que se desarrollan para alcanzar la meta de ser una ciudad inteligente (Heydon, 2017). Como se visualiza en la (figura 1) es importante asumir en orden cada una de estas fases para llegar al objetivo.

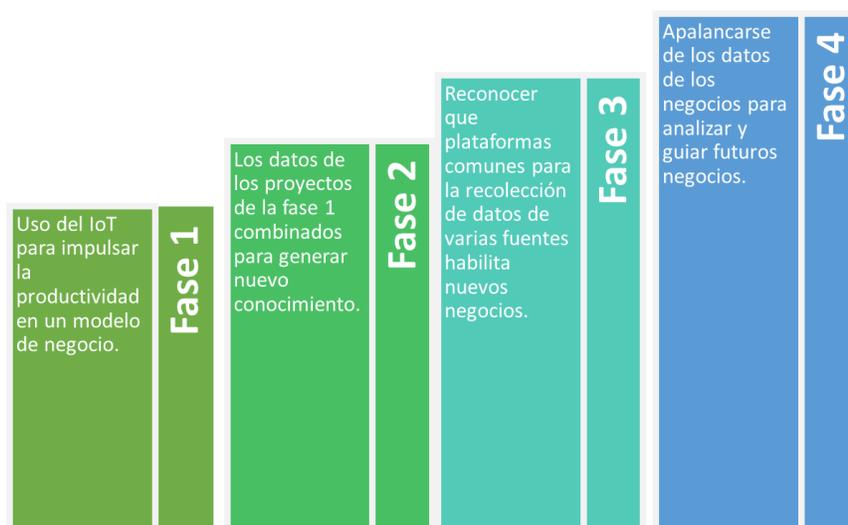


Figura 1. Las cuatro fases de las ciudades inteligentes.

Fuente: Traducido de Heydon 2017

En años recientes se ha impulsado en nuestro estado la llamada cuarta revolución industrial, la iniciativa es llamada Nuevo León 4.0 y propone impulsar la transformación de nuevo león en un laboratorio para todas las nuevas tecnologías que vienen en un futuro no tan lejano. Eso implica

un modelo de triple hélice para que el círculo virtuoso se lleve a cabo.

El roadmap propuesto por la iniciativa se extiende hasta el 2025 donde se pretende ser un referente en cuanto a economía inteligente en américa (figura 2).

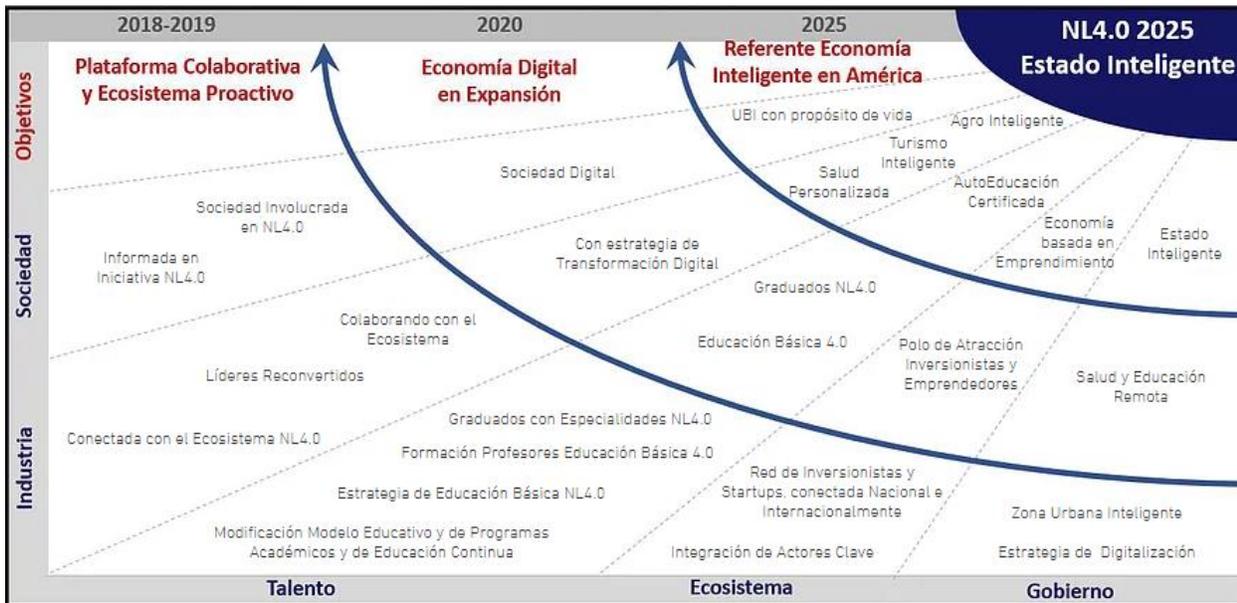


Figura 2. Roadmap NL 4.0

Fuente: Gobierno Estado Nuevo León, 2018.

Esta revolución industrial propone un modelo para las empresas de transformación digital que consiste en 6 etapas: visión, sensibilización, acompañamiento, roadmap, organización y

ejecución. Estas etapas llevan de la mano a las empresas a ser totalmente digitales con el fin de contribuir a la construcción de mejores servicios estatales con participación ciudadana y datos abiertos que aporten a la calidad de vida del estado. (figura 3).



Figura 3. Modelo de transformación digital NL 4.0

Fuente: Gobierno Estado Nuevo León, 2018

2.3 Datos abiertos

Ya entrando de lleno en materia de ciudades inteligentes, la esencia de estas son los datos proporcionados por todo el entorno desde el gobierno, las instituciones y los ciudadanos. Es de suma importancia conocer cómo se generan los datos, su distribución, su confidencialidad y su uso en las ciudades inteligentes.

La confianza y la confiabilidad son nociones centrales en dichos entornos: los usuarios aceptan un servicio en su vida cotidiana y pueden estar dispuestos a pagar por ello solo si perciben que pueden confiar en los proveedores de servicios y las tecnologías (software) involucradas. La confianza en sí misma es el resultado transdisciplinario de los aspectos técnicos, sociológicos y legales. Las relaciones de confianza deben establecerse, verificarse, monitorearse, mantenerse y, si es necesario, adaptarse de manera certificable durante cualquier evolución posterior. Para este fin, la confianza inevitablemente requiere formalización, mejor en la forma de modelos y métodos formales integrales

Von Lucke define los datos de gobierno abierto (a veces también llamados datos abiertos) como conjuntos de datos disponibles abiertos, que son de interés para las autoridades y los ciudadanos sin ningún tipo de información. Limitación en su uso gratuito, redistribución y uso adicional, y que están disponibles de forma gratuita (acceso abierto). La Open Knowledge Foundation menciona como

un requisito general la accesibilidad gratuita de dichos datos, también para uso comercial, y se proporciona en un formato abierto, por ejemplo. CSV [16]. En muchos países, los datos de gobierno abierto se entienden como la accesibilidad de datos estadísticos del gobierno al público para proporcionar una transparencia avanzada. Para este propósito, los datos deben ser accesibles de manera abierta a través de un portal donde los indicadores estén disponibles en un formato estadístico simple, como CSV, o en otro formato estandarizado abierto, como SDMX. Algunos portales también proporcionan técnicas básicas de visualización para presentar los datos en forma gráfica también.

Los datos de gobierno abierto se utilizan principalmente para decisiones de las autoridades, debido a su validez oficial.

Sin embargo, los datos abiertos no son un bien universal: una de las preocupaciones más discutidas es el "lavado abierto": la liberación de grandes volúmenes de datos principalmente sin valor para crear una ilusión de apertura, o la publicación de datos de una manera confusa (Gonzalez-Zapata & Heeks, 2015). También queda trabajo por hacer sobre estándares de datos abiertos, en particular para la evaluación de la calidad, y la necesidad de mejorar la gestión de los datos.

La confianza pública es vital para el buen gobierno. "Promueve la participación pública y la colaboración" (Fadairo, R. Williams, & Maggio, 2015). Por lo tanto, se podría suponer que la falta de confianza es una amenaza crítica para los datos

abiertos: un estado que reduce la probabilidad de que los ciudadanos utilicen datos abiertos, y eso requiere una vigilancia constante. Sin embargo, los niveles más altos de confianza promovidos por datos abiertos son potencialmente una amenaza mayor, si esa confianza es injustificada. Un gobierno que merece confianza puede amenazar los datos abiertos a través de la falta de atención, lo que lleva a un control de calidad, conservación y gestión de datos insuficientes. Un gobierno no confiable puede hacer eso y más para abusar de la confianza de sus ciudadanos.

2.4 Marco legal de la información abierta

Al publicar los datos, los proveedores deben asegurarse de que no publicarán ninguna información privada o confidencial. Antes de publicar los datos, deben tomarse las precauciones necesarias para garantizar la privacidad (Sotl & Babar, 2010). También hay casos en los que la divulgación de información puede dañar la reputación del proveedor. En particular, los editores potenciales a menudo temen que se puedan sacar conclusiones falsas de los datos. Este tema se discute en el estudio de Conradie & Choenni (2014). Como un posible ejemplo, brindan un escenario donde el valor de la propiedad disminuye si los detalles sobre los planes de políticas de los nuevos desarrollos de la ciudad emergerían, especialmente si aún no se habían finalizado. Además, al liberar los datos para su reutilización y redistribución, los proveedores se arriesgan a que terceros editen el conjunto de datos y distorsionen intencionalmente los datos para obtener ventajas o causar daño a la reputación de alguien (Sotl & Babar, 2010). Sin embargo, garantizar la privacidad (por ejemplo, garantizando un nivel aceptable de anonimización) requiere un gran esfuerzo que muchos de los posibles proveedores no están dispuestos a emprender. Por último, los proveedores deben mantener una infraestructura de publicación segura. La integridad y la autenticidad de los datos deben garantizarse para evitar la manipulación maliciosa de los datos por parte de un tercero que podría dañar la reputación del editor o causar costos adicionales y una carga de trabajo para el editor. Las vulnerabilidades en las plataformas de publicación de datos, así como el costo de mantenimiento de una plataforma de publicación segura, representan una barrera de entrada para los editores.

Los usuarios también enfrentan diversas restricciones legales en los conjuntos de datos,

impuestas por los términos de uso y, una vez más, heterogéneas, las licencias. Puede parecer que, por definición, entender la posición legal del usuario sería simple, ya que dato abierto se define por el hecho de que los usuarios pueden acceder libremente, reutilizar y redistribuir aún más los datos, cf. por ejemplo, la popular definición abierta en <http://opendefinition.org/>. Desafortunadamente, esta definición no siempre refleja el mundo real, ya que muchos conjuntos de datos se publican bajo licencias restrictivas. Además, las licencias complejas y difíciles de entender hacen que el usuario se cuestione los aspectos legales del uso y la reutilización de los datos. De hecho, la comparación con el software de código abierto se puede hacer aquí: la situación de licencias complejas no es nada nuevo en el campo del software de código abierto. De hecho, a partir de ahora, la Open Source Initiative enumera 78 licencias diferentes. Stol & Babar (2010) también analizan la compleja situación de las licencias en su revisión de la literatura sobre los desafíos del uso del software de código abierto. Han encontrado múltiples fuentes que confirman que la interpretación de estas licencias es bastante desafiante.

Las licencias restrictivas y complejas son solo una parte del problema. Hay casos en los que los conjuntos de datos publicados no indican claramente la licencia con la que se publican. Al igual que la publicación de código sin seleccionar una licencia de código abierto específica, la publicación de datos sin licencia hace que no esté claro si los datos pueden reutilizarse libremente y redistribuirse aún más. Como consecuencia, los usuarios pueden temer consecuencias legales que resulten en juicios. Incluso si la probabilidad de ganar un caso legal de este tipo es alta, muchos usuarios de los datos abiertos son desarrolladores independientes o empresas de nueva creación, que no cuentan con los medios y los recursos para luchar en una batalla legal. Para hacer que los datos abiertos sean atractivos para los recién llegados, la complejidad legal debe reducirse. Se deben hacer esfuerzos para publicar los datos con una licencia incluida, que define claramente los derechos del usuario.

Específicamente en México, existe muy poca información referente a este tema de las leyes de los datos abiertos, es por eso que es un tema de suma relevancia y que los abogados y creadores de leyes deberían de tenerlo como prioridad entre sus menesteres para así dar un paso importante en el desarrollo de Nuevo León 4.0

3. MÉTODO

En lo referente a las metodologías propuestas para las ciudades inteligentes, existen varias perspectivas, muchas de ellas basadas fuertemente en su entorno particular, es por eso que se analizaron varios artículos y varios de ellos nos dan pauta para hacer un híbrido a la hora de planear la metodología óptima para implementar en nuestro estado.

El documento "Fault Activity Aware Service Delivery in Wireless Sensor Networks for Smart Cities" por Zhang (2017). considera el problema de la entrega multiservicio con reconocimiento de fallas en entornos de redes de sensores inalámbricos, en donde la red realiza enrutamiento seguro y control de velocidad en términos de métrica dinámica de la actividad de fallas. Los autores proponen un marco distribuido para estimar la información de la actividad de fallas basándose en los efectos de conductas defectuosas no deterministas y luego presentan un algoritmo de enrutamiento oportunista geográfico (FAGOR) de

actividad de fallas que aborda una amplia gama de comportamientos erróneos.

El artículo "A Hybrid Service Recommendation Prototype Adapted for the UCWW: A Smart-City Orientation" por Zhang (2017) trata los problemas del arranque en frío y la escasez cuando se considera la recomendación de servicio en entornos informáticos ubicuos. Para aliviar estos problemas, los autores proponen un prototipo de recomendación de servicio híbrido que utiliza información del lado del usuario y del artículo para su uso en el Mundo Inalámbrico del Consumidor Ubicuo (es decir, un entorno de comunicación inalámbrico novedoso que ofrece un modelo de operación de servicio independiente de la red y centrado en el consumidor, que permite la materialización de una amplia gama de escenarios de ciudades inteligentes).

Existe una metodología para evaluar a las ciudades inteligentes propuesta por una empresa que ha realizado pruebas en las de 10 ciudades inteligentes a nivel mundial, a continuación, se presenta los pasos de dicha metodología (figura 4).

METHODOLOGY STEP	INFO OBTAINED	FORMAT	FILLED BY
CONTEXT & OBJECT	CITY PROFILE	QUESTIONS (qualitative)	EVALUATOR
	MAIN CITY CHALLENGES	SELECTION + VALORATION	CITY
	PROJECT CHARACTERIZATION	SELECTION	CITY / EVALUATOR
	CONTEXT CHARACTERIZATION	QUESTIONS (qualitative)	EVALUATOR
SMART CITY PROJECT CRITERIA	INNOVATION INTEGRATION PARTICIPATION	QUESTIONS (Y/N + RATIONALE)	EVALUATOR
QUALITY ASSESSMENT	EFFICIENCY SUSTAINABILITY & RESILIENCE QUALITY OF LIFE	QUESTIONS (qualitative + 1-5 valoration) + INDICATORS (quantitative + 1-5 thresholds)	EVALUATOR
SC[PAM]	FINAL RESULT	MATRIX	AUTOMATIC + RESULTS FROM PREVIOUS SECTIONS
BANKABILITY	FINANCIAL	INDICATORS (EIB)	EVALUATOR
	TECHNICAL	INDICATORS (EIB)	EVALUATOR

Figura 4. Evaluación de Proyectos de Ciudades Inteligentes

Fuente: European Investment Bank, 2017

En cada una de las ciudades se realizó la evaluación para ver en qué estatus se encontraba cada una de ellas y como resolver necesidades particulares para su progreso. Dada la revisión de literatura y los casos de varias ciudades inteligentes, en la siguiente sección se propone una lista de actividades para tomar en consideración para el comienzo de las ciudades inteligentes.

4. PROPUESTAS

Las propuestas para que a continuación se presentan, se basaron en una revisión exhaustiva de literatura sobre el tema y sobre la situación actual de la realidad en nuestro estado.

En cuanto a los datos generados y publicados por el gobierno estatal, se propone tener un sitio web con acceso al almacenamiento de estos datos y que estén debidamente clasificados y en varios tipos de archivos que se puedan leer de manera ordenada, todo esto asegurando que los datos estén depurados previamente a su publicación para su mejor uso y entendimiento.

En cuanto a los datos generados por los ciudadanos, estos deben de garantizar la seguridad que se utilizarán sin temor a un robo de información o identidad, los ciudadanos como sensores deben contribuir de manera muy activa en lo referente a las situaciones que pasan a diario, a todas horas en la ciudad y

estar reportando cualquier incidente para la mejora de la ciudad. Esto también implica un sentido ético muy arraigado en los ciudadanos para generar información vital y honesta para todo el que quiera utilizarla.

En lo referente al marco legal que implica el llegar a hacer una ciudad inteligente, se deben de generar leyes acerca de los datos, su uso, confidencialidad y tener una policía cibernética para estar monitoreando las actividades y asegurar el bienestar tanto dentro de la red como en lo referente a los ciudadanos.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegan en esta investigación son una visión para lo que depara el futuro de nuestro estado al convertirse en una ciudad inteligente y evolucionar a una segunda versión más centrada en los ciudadanos.

Es de suma importancia dar el primer paso de manera firme comenzando con el ejemplo de los gobernantes al poner su disponibilidad, transparencia y esfuerzo en los datos que se conceden a la población y es necesario tener una evolución en la forma de ver a cada uno de los actores que conforman este círculo virtuoso como un portador de nuevos datos y un sensor 24 / 7 que nos ayudará a mejorar la calidad de vida de nuestro estado.

REFERENCIAS

- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I. & Airaksinen, M., (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities* 60, 234–245.
- Ackoff, R. L., (1989). From Data to Wisdom, *Journal of Applied Systems Analysis*, Volume 16, p 3-9.
- Anthopoulos, L., (2017). Smart utopia VS smart reality: learning by experience from 10 smart city cases. *Cities* 63, 128–148. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.10.005>
- Conradie & Choenni, 2014. On the barriers for local government releasing open data. *Government Information Quarterly*, vol. 31, pp. S10-S17.
- Fadairo, R. Williams, & Maggio, (2015). Accountability, Transparency and Citizen Engagement in Government Financial Reporting, *The Journal of Government Financial Management*; Alexandria, vol. 64, no. 1, pp. 40–45.
- Frearson, A., (2016). Smart Technology is a Solution Looking for a Problem, *Bienal de Rotterdam*. abril 27 Dezeen. <https://www.dezeen.com/2016/04/27/smart-technology-driverless-cars-interview-maarten-hajer-rotterdam-biennale-2016-curator-netherlands>. Accesado 19 Noviembre, 2018

- Gonzalez-Zapata & Heeks, (2015). The multiple meanings of open government data: Understanding different stakeholders and their perspectives, *Government Information Quarterly*, vol. 32, no. 4, pp. 441–452.
- Villareal, R., (2008). International Forum on Knowledge Asset Dynamics ifkad 2008, Matera, Italia
- Karvonen, A., Cugurullo, F., & Caprotti, F. (2019). Inside smart cities: Place, politics and urban innovation.
- Kitchin, R., (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal* 79 (1), 1 – 14. <https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8>
- McFarlane, C., & Söderström, O., (2017). On alternative smart cities. *City* 21 (3–4), 312–328. <https://doi.org/10.1080/13604813.2017.1327166>.
- Monfaredzadeh, T., & Berardi, U., (2015). Beneath the smart city: dichotomy between sustainability and competitiveness. *Int. J. Sustain. Build. Technol. Urban Dev.* 6 (3), 140–156. <https://doi.org/10.1080/2093761X.2015.1057875>.
- Open Knowledge Foundation, (2009). Defining the open in open data, open content and open services, <http://opendefinition.org/okd/>, accesado: 22/03/2019.
- Saunders, T., Baeck, P., (2015). Rethinking Cities from the Ground Up. NESTA, Londres.
- Stol & Babar, (2010). Challenges in using open source software in product development: A review of the literature, *Proc. Proceedings of the 3rd International Workshop on Emerging Trends in Free/Libre/Open Source Software Research and Development*, 2010, pp. 17-22
- J. von Lucke & C. P. Geiger, (2010). Open government data - frei verfügbare daten des öffentlichen sektors, Technical report, Zeppelin University Friedrichshafen.
- Zhang, X., Dong, X., Wu, J., Cao, Z., & Lyu, C. (2017). Fault Activity Aware Service Delivery in Wireless Sensor Networks for Smart Cities. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2017, 1–22. <https://doi.org/10.1155/2017/9394613>
- Zhang, H., Ganchev, I., Nikolov, N., Ji, Z., & O'Droma, M. (2017). A Hybrid Service Recommendation Prototype Adapted for the UCWW: A Smart-City Orientation. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2017, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2017/6783240>