

**SMART CITIES:**

**Un análisis tendiente a transformar las ciudades en más inteligentes y sostenibles**

SMART CITIES:

An analysis aimed at transforming cities into smarter and more sustainable cities.

Por *María Gabriela TORRES MARLANO*

**RESUMEN:** En la actualidad nos encontramos viviendo la convergencia de dos fenómenos importantes, por un lado, la expansión urbana a nivel mundial y por el otro el desarrollo de la tecnología y revolución digital. El presente artículo pretende explicar las ventajas que reportan para la calidad de vida de los ciudadanos y para el medio ambiente transformar las ciudades tradicionales en ciudades inteligentes y sostenibles. Asimismo cómo el avance de la tecnología digital y de las tecnologías móviles, el perfeccionamiento de la Inteligencia Artificial en sus subcampos Machine Learning y Deep Learning, Big Data, como así también el surgimiento de la tecnología Blockchain se han convertido en herramientas fundamentales para abordar problemas globales.

**PALABRAS CLAVES:** SMART CITIES – DESARROLLO SOSTENIBLE – TECNOLOGÍA – BLOCKCHAIN.

**ABSTRACT:** We are currently experiencing the convergence of two important phenomena, on the one hand, urban sprawl worldwide and on the other, the development of technology and the digital revolution. This article aims to explain the advantages for the quality of life of citizens and for the environment of transforming traditional cities into smart and sustainable cities. Also how the advance of digital technology and mobile technologies, the improvement of Artificial Intelligence in its subfields Machine Learning and Deep Learning, Big Data, as well as the emergence of Blockchain technology have become fundamental tools to address global problems.

**KEY WORDS:** SMART CITIES - SUSTAINABLE DEVELOPMENT - TECHNOLOGY - BLOCKCHAIN.



Artículo publicado bajo Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivar. ©  
Universidad Católica de Córdoba

DOI [http://dx.doi.org/10.22529/rdm.2022\(04\)04](http://dx.doi.org/10.22529/rdm.2022(04)04)

## INTRODUCCION

En la actualidad nos encontramos viviendo la convergencia de dos fenómenos importantes, por un lado, la expansión urbana a nivel mundial y por el otro el desarrollo de la tecnología y revolución digital. En relación al primero de ellos, un estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2017) señala que más de la mitad de la población mundial vive en ciudades y se espera que para el año 2050 el 70% de la población mundial vivirá en ciudades. Esto hace que las mismas se enfrenten a importantes desafíos socioeconómicos y ambientales lo cual requiere una planificación, administración y gobernanza de las ciudades de forma inteligente y sostenible.

En este sentido, y atento al rápido crecimiento de la población en las ciudades, resulta prioritario en toda gestión de gobierno ocuparse de disminuir la pobreza, aumentar la competitividad en el empleo, atender la seguridad, desarrollar una infraestructura urbana adecuada, optimizar la educación, salud y transporte. Si bien no todas las ciudades en el mundo presentan los mismos retos o en la misma escala, el cambio climático y daño ambiental es un tema que afecta a nivel mundial. Al respecto, la ONU tiene dicho que “...aunque las ciudades ocupan solo el 3% de la superficie terrestre, representan entre un 60% y un 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono...” (ONU, objetivo 11).

Por otro lado, en las últimas décadas hemos vivenciado una revolución tecnológica y digital. Así, el avance de Internet, la tecnología digital y de las tecnologías móviles, el perfeccionamiento de la Inteligencia Artificial en sus subcampos Machine Learning y Deep Learning, Big Data, como así también el surgimiento de la tecnología Blockchain se han convertido en una fuerza crítica para afrontar aquellos desafíos socioeconómicos que enfrentan las ciudades y para minimizar los daños producido por el impacto ambiental; siendo también una oportunidad para mejorar la forma en que operan las ciudades posibilitando la transformación de una ciudad tradicional a una *smart city* o ciudad inteligente.

En el presente trabajo me propongo a explicar qué son las smart cities, las ventajas que reportan para la calidad de vida de los ciudadanos y para el medio ambiente transformar las ciudades tradicionales en ciudades smart y sostenibles y cómo el uso de manera combinadas de las distintas tecnologías se han convertido en herramientas prometedoras capaces de abordar problemas globales. Por último me propongo desarrollar algunos casos de éxitos de smart cities ya consolidadas como tal o bien acciones concretas que han efectuado algunas ciudades tendientes a migrar de una ciudad tradicional a una smart city, a fin de ofrecer una orientación sobre cómo hacer

que las ciudades sean más resilientes y receptivas frente a las dificultades socioeconómicas y/o ambientales.

## 1. ¿QUE ES UNA SMART CITY?

El concepto de “ciudades inteligentes” o “*smart cities*” es relativamente nuevo y fue evolucionando con el tiempo. En un principio se utilizó para describir a una ciudad que aplicaba exclusivamente soluciones de carácter tecnológico para los problemas de la vida diaria de los ciudadanos. Con el tiempo se fueron elaborando distintas apreciaciones del término *smart cities*, y aunque todas apuntan al uso de la tecnología para mejorar la calidad de vida de las personas, hay muchos autores que tienen una visión más amplia y abarcativa, pues entienden que no se reduce solo al componente tecnológico sino que una ciudad será inteligente en la medida que aproveche adecuadamente los recursos disponibles de la ciudad y potencialidades para obtener lo mejor de sí misma. En este sentido el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) elaboró un concepto de *smart city* que incluye no sólo el componente tecnológico sino que centra la atención en el ciudadano.

El BID (2016) define una Ciudad Inteligente como

...aquella que coloca a las personas en el centro del desarrollo, incorpora Tecnologías de la Información y Comunicación en la gestión urbana y usa estos elementos como herramientas para estimular la formación de un gobierno eficiente que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana. Al promover un desarrollo integrado y sostenible, las Ciudades Inteligentes se tornan más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes, mejorando así vidas. (p.16)

Siguiendo al BID (2016) una Ciudad Inteligente es una ciudad innovadora que utiliza Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y otros medios a los fines de promover la toma de decisiones no solo para maximizar el bienestar económico y social de los habitantes de una ciudad sino que también garantiza el uso sostenible de sus recursos y mejor calidad de vida a largo plazo.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (2021), establece que una ciudad inteligente es aquella

...ciudad innovadora que aprovecha las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia del funcionamiento y los servicios urbanos y la competitividad respondiendo a las necesidades de las generaciones actuales y futuras respecto a aspectos, económicos, sociales y medio ambientales... (p. 6).

Dicho concepto pone en énfasis en lo que una ciudad requiere para ser sustentables, resilientes e inclusivas además de contar con una capacidad digital y tecnológica tener un enfoque centrado en el ser humano para alcanzar el desarrollo urbano. Es decir tiene en cuenta los valores humanos al momento de aplicar soluciones tecnológicas y digitales. Este enfoque se alinea con los

objetivos propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que establece la necesidad de “lograr que las ciudades y asentamientos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (objetivo N° 11, ONU).

La Organización Internacional de Estados Americanos (OEA), por su parte, siguiendo a *Urban Tide and Scottish Government* considera una ciudad inteligente cuando integra “datos y tecnologías digitales en un enfoque estratégico de sostenibilidad, bienestar de los ciudadanos y desarrollo económico (CDAIT, 2018, pág. 22, citando a Urban Tide and Scottish Government, 2014)” (OEA, 2018, p. 5).

Es importante resaltar que las *smart cities* usan no solo el internet de las cosas (IoT) - como pueden ser los sensores distribuidos en el ambiente, cámaras de video, etc - sino también otras tecnologías, y de manera combinada entre sí, como Inteligencia Artificial (IA), ya sea Machine Learning (ML) Deep Learning (DL), Big Data, Blockchain, etc para solucionar problemas inmediatos o prevenir posibles inconvenientes, como así también para crear respuestas innovadoras para atender las necesidades de sus ciudadanos mejorando de este modo su calidad de vida.

Las ciudades inteligentes generan datos y a la vez dependen de estos para desarrollar sus políticas, toma de decisiones. De esta manera, el desarrollo y uso de la tecnología constituye el principal impulsor de la innovación, la productividad y el proceso de toma de decisiones para una gestión eficiente de la ciudad. Comparto la opinión de los autores que consideran como requisitos importantes para que las ciudades sean verdaderamente inteligentes, la reserva, seguridad y privacidad de datos que se generan y analizan, como así también la transparencia y veracidad de los mismos. Sin duda estos requisitos deben ser considerado como políticas de gestión de toda ciudad inteligente. En este marco, cabe resaltar que la tecnología Blockchain tiene el potencial para mejorar muchos de estos aspectos proporcionando la confiabilidad necesaria mediante acciones transparentes, neutrales, no jerárquicas y no manipulables, otorgando esta seguridad especialmente cuando las partes intervinientes no se conocen entre sí, como podría ser el caso de la falta de confianza entre diferentes gobiernos, entre el gobierno y los ciudadanos, o gobierno e instituciones privadas.

Otra definición que pone énfasis en la idea de innovación es aquella dada por *Smart Community International Network*, conforme menciona la UIT (2020):

Una Smart Community es una comunidad con visión de futuro que pasa por la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación de una manera nueva e innovadora para empoderar a sus residentes, instituciones y regiones en su conjunto. Como tal, aprovechan al máximo las oportunidades que las nuevas aplicaciones proporcionan y los servicios basados en

banda ancha pueden brindar, como una mejor atención en la prestación de salud, mejor educación y capacitación, y nuevas oportunidades comerciales. (p. 28)

Considero que para que una ciudad sea definida como inteligente es fundamental conocer las necesidades de la población y ofrecer respuestas adecuadas y eficientes para atenderlas; sin duda las ciudades más desarrolladas que cuentan con la infraestructura adecuada, son capaces de dar una respuesta de manera más eficiente valiéndose del uso correcto de las tecnologías emergentes. El componente tecnológico es importante para que una ciudad sea considerada una “*smart city*” pero sin perder de vista que el mismo debe ser utilizado como un instrumento o medio cuyo fin sea promover el desarrollo socioeconómico, lograr una gestión gubernamental eficiente y, principalmente, transformar a las ciudades en sostenibles, minimizando los daños ambientales y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos. Por lo tanto, si se prioriza en la agenda de todo gobierno el uso de la tecnología (IoT, Big Data, Inteligencia Artificial, Blockchain, etc) para tales fines, se podría predecir con anticipación, rapidez y de manera eficiente situaciones urbanas que afectan y erosionan los fondos públicos y terminan influyendo la calidad de vida de los ciudadanos.

## **2. LAS DIMENSIONES DE UNA SMART CITY**

Actualmente hay distintos criterios respecto a las dimensiones que debería considerar una “*smart city*”. Si bien todas presentan similitudes, a fin de este trabajo y para su análisis utilizaré el modelo desarrollado por el Programa “País Digital” del Gobierno de la Nación Argentina el cual está constituido por 5 dimensiones, 16 ejes, 52 factores y más de 300 indicadores que permiten medir del nivel de inteligencia de una ciudad.

De acuerdo a este modelo se debe tener en cuenta:

### **3.1. Dimensión Desarrollo Humano**

Siguiendo al Programa País Digital de la Nación, una ciudad inteligente debe garantizar la igualdad de oportunidades, asegurar la integridad física, promover la inclusión y el ejercicio de los derechos básicos maximizando los resultados mediante el uso de la tecnología para brindar un sistema sanitario eficiente, alfabetización tecnológica en los ciudadanos, disminuir el grado de criminalidad. Esta dimensión incluye: Eje Educación, Eje Salud, Eje Seguridad, Eje Sociedad. En este sentido muchas ciudades inteligentes promueven la educación en nuevas tecnologías como es el caso de Dubai o Singapur que brindan asesoramiento o clases gratuitas para el uso de la tecnología Blockchain a los ciudadanos o empresas.

### **3.2. Dimensión Gobernanza**

Siguiendo el modelo de la Nación “Un gobierno inteligente debe anticipar las necesidades y demandas del ciudadano utilizando la tecnología y la innovación para optimizar la gestión, logrando mayor eficiencia, transparencia y participación...” (Gobierno de la Nación Argentina, 2016, p.18). Ello mediante la seguridad de la plataforma tecnológica, variedad de servicios en una plataforma optimizando los tiempos y la calidad de atención, facilitando información al ciudadano y promoviendo su participación mediante la utilización de canales abiertos con el gobierno. En esta Dimensión, el modelo en análisis, incluye: Eje Infraestructura y Capacidades, Eje Plataforma de Servicios, Eje Gobierno Abierto.

Considero que en nuestro país, pese a los avances, continúa afrontando grandes problemas vinculados a la gestión pública, entre ellos la corrupción, falta de eficiencia, transparencia, seguridad de sus sistemas. Asimismo, resulta necesario desarrollar una plataforma colaborativa, interactiva y democrática para la prestación de servicios. En este sentido, teniendo en cuenta que intervienen múltiples partes interesadas y bajos niveles de confianza entre los posibles actores intervinientes, considero que Blockchain tiene el potencial de mejorar dichos aspectos promoviendo, principalmente, la transparencia en la gestión, seguridad y confiabilidad de la información que se comparte.

### **3.3. Dimensión Planeamiento Urbano**

“... Una ciudad inteligente debe gestionar el crecimiento y reordenamiento de los sistemas que la componen, garantizando eficiencia en los servicios y en las áreas urbanas, incluyendo transporte, vivienda, espacio público y zonas verdes y de esparcimiento entre otros.” (Gobierno de la Nación Argentina, 2016, p.19 Incluye Eje Espacio Urbano, Eje Movilidad, Eje Transporte. En relación al eje transporte inteligente, se puede citar a modo de ejemplo un enfoque interesante que promueve Israel. Conforme a un estudio del BID (2018) éste país promueve la utilización de la tecnología, mediante sistemas de información y de la coordinación, para el mejor manejo de las flotas existentes de transporte público en lugar de depender del desarrollo de nuevas formas de transporte. Así se promovió la utilización de Moovit, una empresa radicada en Israel. Se trata de una aplicación que permite al usuario identificar las rutas de transporte público más rápidas y convenientes, conectando múltiples formas de transporte (como trenes y autobuses). La aplicación provee datos en tiempo real a través del sistema completo de tránsito de la ciudad utilizando la información de usuarios relevantes.

### **3.4. Dimensión Ambiente**

Esta dimensión incluye temas vinculados al uso del suelo, y su impacto en el medio ambiente, se enfoca en la planificación y gestión para una ciudad sustentable que protege sus recursos naturales y reduce al mínimo el riesgo ambiental y los impactos negativos. Es decir, que busca y promueve activamente su cuidado y conservación, anticipando posibles desastres naturales y reaccionando rápidamente ante ello, promoviendo y planificando acciones y legislación adecuada. Además, concientizando y promoviendo el cambio cultural para las generaciones futuras. Esta dimensión incluye Eje Calidad Ambiental, Eje Gestión de Recursos y Eje Ecología Urbana y Resiliencia.

Considero esta dimensión de fundamental importancia que sea incluida en la agenda de todo gobierno. Al respecto la ONU advirtió a todos los estados miembros “...que, en 2030, con el aumento de la población en las áreas urbanas y la creciente demanda de las clases medias, serán necesarios un 50% más de energía y un 40% más de agua...” (ONU, objetivo N°11)

Pese a que muchos investigadores, cuestionan la compatibilidad entre los objetivos de ser una ciudad inteligente y sostenible a la vez, atento a que muchas iniciativas inteligentes, en particular la tecnología Blockchain, generan una demanda de infraestructura y energía que atentan contra los objetivos de sostenibilidad, considero – pese a que es cierto que el uso de la tecnología Blockchain genera un consumo alto de energía, especialmente en la minería de criptoactivos - que esta tecnología es una aliada importante para promover la sostenibilidad de las ciudades y la gestión de recursos naturales con mayor eficiencia. En este sentido la UIT (2020) afirma

...Blockchain se está aplicando en modelos de negocio tradicionales y en nuevos modelos disruptivos que están surgiendo dentro del sector energético. Se puede utilizar la cadena de bloques para la optimización de la gestión de redes y redes de energía distribuida. Los nuevos modelos tienen el potencial de reducir costos, al mismo tiempo que aumentan la eficiencia energética, apoyando la integración de las energías renovables, mejorando la resiliencia y permitiendo auténticos mercados locales de comercialización de energía, con un equilibrio óptimo entre oferta y demanda. Blockchain se utiliza para permitir transacciones peer-to-peer (p2p) entre ciudadanos y seguimiento de unidades energéticas. (p.29)

### **3.5. Dimensión Competitividad**

Esta dimensión trabaja sobre una economía que genere empleos de alta calidad, mediante el desarrollo de la innovación, los emprendimientos y las industrias creativas, y que a través del uso de la tecnología mejora la productividad, se genere mayor riqueza y crecimiento de los negocios. Procura ofrecer la infraestructura necesaria para estimular la innovación, la iniciativa y el desarrollo de nuevas actividades productivas conforme a las tendencias mundiales, con competitividad tanto

a nivel global como local. Esta dimensión incluye: Eje Innovación, Eje Productividad, Eje Contexto.

Es importante tener en cuenta que los niveles de desarrollo de las ciudades inteligentes varían en las ciudades del mundo. En este sentido y en relación a América, la OEA afirma que “...un estudio publicado por McKinsey en 2018 muestra que los países de América Latina están comparativamente menos avanzados, en términos de su desarrollo como ciudades inteligentes, en comparación con ciudades en América del Norte, Europa, China y Asia Oriental (McKinsey, 2018)” (OEA,2018, p.13) Con respecto a las ciudades de Argentina, un estudio desarrollado por el BID (2016) muestra aún un bajo nivel de adopción de tecnologías, pese a que las mismas se encuentren disponibles y no son costosas. Por lo tanto y pese a las buenas intenciones de muchos gobernantes a fin de procurar la transformación en ciudades más inteligentes y sostenibles, aún queda un largo recorrido que caminar empezando por un cambio cultural arraigado de muchos años.

### 3. EL COMPONENTE TECNOLÓGICO EN UNA SMART CITY

“Una smart city es un lugar donde la tecnología cobra vida”. (BID, 2016, p.33) Esta frase de Peter Sany, Director Ejecutivo de TM Forum, es un buen inicio para preponderar la importancia del componente tecnológico en una *smart city*.

Para las ciudades que inician su transformación de ciudad tradicional a una ciudad *smart*, es esencial planificar, desarrollar y adoptar tecnologías como Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial, Blockchain y otras. Asimismo, es igualmente importante para las “smarts cities” ya maduras validar y monitorear la seguridad de IoT y otras aplicaciones inteligentes en su ciudad.

Conforme la UIT (2021) la base de la creación de las “smarts cities” es la gestión de datos. Sin éstos, no se pueden lanzar servicios en el ecosistema. Asimismo el valor de los datos es fundamental para la evolución de la sostenibilidad inteligente y para que las ciudades puedan tomar mejores decisiones como así también obtener información sobre cómo diferentes sectores están aprovechando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Para captar esos datos, en algunos casos es necesario instalar sensores y cámaras de video u otros dispositivos en la infraestructura física la ciudad, conectarlos entre sí en una red de comunicación de datos, para luego usar esos datos enviados en tiempo real y apoyar de esa manera la toma de decisiones. A este universo de dispositivos inteligentes vinculados con Internet que usan conexiones inalámbricas se lo denomina Internet de las Cosas (Internet of Things – IoT), podemos

definirlo como “una interconexión digital de objetos cotidianos con internet con el fin de que la información disponible no dependa de que un humano la genere, sino de la conexión independiente entre objetos e internet (Dave Evans, Internet de las cosas. Como la próxima evolución de Internet lo cambia todo, CISCO IBSG (2021)” (Gurrea Martínez, A., Remolina, N., Bijkerk, W., Cedeño Brea, E., Delgado de Molina Rius, A., García Gil, V.,... 2020, P. 84)

El desafío de las ciudades inteligentes proviene de las cantidades masivas de datos que deben ser constantemente recogidos, analizados y compartidos. La UIT (2021) tiene dicho que para que las ciudades sean realmente inteligentes y sostenibles, los requisitos de cobertura de red, seguridad y preocupaciones de privacidad y reservas vinculadas con el análisis de datos y necesidades regulatorias, siempre deben ser consideradas. En este marco el concepto “Big Data” es fundamental para las ciudades inteligentes.

Precisamente Big Data es aquella tecnología utilizada para extraer información de grandes cantidades de datos no estructurados. Es decir, las principales características de Big Data son su “volumen, variedad y velocidad” y esto le permite ser un importante impulsor de la innovación, la productividad y el proceso de toma de decisiones para la transformación y gestión de una ciudad.

Si bien, las ciudades siempre han podido recopilar y analizar datos, el desarrollo de tecnologías permite contar con un nuevo paradigma, con un “potencial para convertir áreas urbanas en bancos de pruebas experimentales a gran escala para la innovación basada en datos” (OCDE, 2015) (OEA, 2018, p.5)

Como ya se mencionó con la implementación de IoT dentro de las ciudades inteligentes, hay un aumento en la generación de datos, que puede ser aprovechado por la Inteligencia Artificial, mediante el uso de Machine Learning (ML) o Deep Learning (DL) para el entrenamiento activo y la operación de máquinas inteligentes en tiempo real para automatizar la prestación de determinados servicios. Sin embargo, el equilibrio entre la transparencia de los datos como la privacidad y la utilidad de la Inteligencia Artificial para respaldar el análisis de Big Data es la principal preocupación que se presenta.

En este contexto, la tecnología Blockchain se ve cada vez más como una herramienta para impulsar la transparencia de los datos y trazabilidad en ciudades inteligentes. La tecnología Blockchain puede servir como medio adecuado para coadyuvar a gestionar las ciudades inteligentes en términos de monitoreo, cadenas de suministro, validando registros de datos garantizando a su vez la autenticidad y transparencia e integridad de la información.

#### 4. BLOCKCHAIN COMO TECNOLOGIA INNOVADORA EN UNA SMART CITY

Título aparte merece la tecnología Blockchain, puesto que se ha convertido en una herramienta prometedora para abordar problemas globales de toda ciudad inteligente.

En los apartados siguientes me propongo a explicar brevemente en qué consiste la tecnología Blockchain pero sin agotar el tema atento a que no es el objetivo de este trabajo sino solo a los fines de comprender por qué esta tecnología tiene el potencial de transformar una ciudad tradicional a una ciudad más inteligente.

Siguiendo a Delgado de Molina Rius, A., (2020) Blockchain se puede describir en sentido amplio como *distributed ledger technology* (Tecnología de registro distribuido o DLT), se trata básicamente de una red descentralizada. En un sentido más preciso se puede definir como una secuencia de bloques interrelacionados, que contiene una lista completa de registros de transacciones. Es importante señalar que cada bloque contiene una fecha y un enlace al bloque previo y como resultado se crea una cadena de bloques. Los bloques están firmados con una huella digital, conocida como hash value (o hash), que toma la forma de un conjunto de caracteres finitos. Cada bloque guarda también el hash del bloque anterior de la cadena. De manera tal, que si se produce una alteración de los datos dentro de un bloque, el hash del bloque cambiara y producirá un desalineamiento en la cadena. Cuando un usuario quiere añadir datos al registro, comienza enviando una transacción a uno de los nodos de la red. Estos nodos representan el subconjunto de usuarios - computadoras - que mantienen y actualizan su propia copia del libro mayor. Una vez que un nodo reciba una nueva transacción, comprobará que el mismo respeta el protocolo y que fue firmado debidamente por el emisor.

Así las transacciones - es decir un mensaje criptográficamente firmado que contiene una clase de datos - que se agregan están protegidas contra eliminación o cambio sin necesidad de la intervención de abogados, bancos o cualquier otro tercero. De esta manera y junto con reglas claras para la participación y el agregado de datos, que son determinadas por un protocolo de red, esta tecnología está diseñada para proteger los registros de datos contra la manipulación al tiempo que proporciona mecanismos transparentes para rastrear información en una red peer-to-peer (P2P).

En definitiva y conforme sostiene la UIT, Blockchain es una “base de datos que opera en una red distribuida de múltiples nodos o computadoras. Ahí no hay un punto central de falla en el sistema, por lo que es difícil atacarlo” (UIT, 2020, p.20). Cabe agregar, que atacar a la mayoría de

nodos simultáneamente implicaría un costo elevado lo que tornaría a que ello no sea factible o económicamente conveniente efectuarlo.

Asimismo, Blockchain puede valerse de “Smart Contracts” (contratos inteligentes), que son “...programas ejecutados automáticamente y capaces de llevar a cabo los términos del acuerdo entre las partes sin necesidad de intervención humana ni intermediarios...” (UIT,2020, p. 20)

La tecnología Blockchain como un medio transparente, eficiente, seguro, confiable y prácticamente inmutable está facilitando el camino a las *smart cities* ya instauradas para resolver graves problemas de privacidad, seguridad y trazabilidad. En la actualidad Blockchain se utiliza cada vez más en diferentes aplicaciones de ciudades inteligentes relacionadas con acceso, control y uso compartido de datos para la gestión de servicios públicos, energía, finanzas, salud e incluso promoviendo la participación de los habitantes en la gobernanza de las ciudades. En este marco, Blockchain, permite y multiplica las posibilidades de modelos de interacción que no podrían ser diseñados por modelos centralizados, permitiendo a las partes que no confían entre sí puedan ponerse de acuerdo sin la dependencia de una autoridad central y aumentando la seguridad del sistema sin punto central de falla.

Por otro costado, es importante no olvidar que pese a las bondades de esta tecnología aún queda retos que deben enfrentarse las ciudades, en este sentido y como ya mencioné, la generación de energía a base de carbón es la mayor fuente de emisiones de carbono. Teniendo en cuenta ello y si Blockchain se va a ampliar cada vez más para aplicaciones de las ciudades, se debe hacer más eficiente y utilizar menos energía intensiva. Considero que una forma de hacerlo sería evaluar la viabilidad de cambiar al uso de energía renovable para alimentar a la misma.

## 5. CASOS DE EXITOS DE SMARTS CITIES

A continuación, me propongo desarrollar casos de éxitos de *smart cities* desde la óptica de pensar cómo con el uso de la tecnología está transformando a las mismas en ciudades más eficientes y sostenibles.

En primer lugar, cómo Australia y Moscú planificaron y ejecutaron proyectos basados en la tecnología Blockchain para hacer más eficientes dos dimensiones de toda *smart city*, como son las dimensiones “ambiente” y “desarrollo humano” y en segundo lugar dos casos de ciudades calificadas mundialmente como “*smart city*” por la transformación integral efectuado con la ayuda del desarrollo de la tecnología, aumentando la calidad de vida de los ciudadanos.

En este punto es dable señalar que las ciudades que aún se encuentran lejos de alcanzar dicho nivel de desarrollo e implementación tecnológica para establecer soluciones a los problemas diarios de los ciudadanos, es importante que tengan a las mismas de referencia atento a que revelan cómo la implementación adecuada de la tecnología, en sus diferentes modalidades, pueden aplicarse para solucionar y gestionar adecuadamente los problemas de una ciudad y fundamentalmente del medio ambiente, incluso, sin costos elevados en comparación a los beneficios que reportan.

## 6.1 Australia

Como ya se mencionó una de las grandes preocupaciones a nivel mundial es el alto consumo de energía y consecuente emisión de carbono.

La mayoría de los sistemas de energía utilizan un modelo centralizado. En este sentido, una planta de energía alimenta al sistema que se transforma en voltajes más pequeños para uso doméstico y negocios.

Australia, persiguiendo como objetivo la sustentabilidad y ahorro de energía, llevó a cabo un proyecto capaz de aplicar de manera alineada la tecnología Blockchain e Internet de las cosas (IoT), junto con producción de energía renovable asequible (paneles solares) para descentralizar el mercado energético y promover así el ahorro de energía.

En este sentido, es importante resaltar que los proyectos basados en Blockchain, centrados en la optimización del sector energético están ganando espacio para su implementación en distintas ciudades que ya cuentan con un avanzado desarrollo tecnológico. Uno de los proyectos reconocidos a nivel mundial es de Power Ledger.

Power Ledger, es una compañía tecnológica australiana que ha desarrollado una plataforma de comercio de energía entre pares (P2P en sus siglas en inglés Peer-to-Peer) Es decir, se refiere a la compra y venta de energía entre dos o más usuarios en una red utilizando Blockchain. Esta plataforma facilita la compra y venta de energía renovable en tiempo real, permitiendo a los usuarios que poseen paneles solares vender la energía que no consumen a sus vecinos decidiendo a quién comprar y a quién vender el excedente. De esta manera la plataforma Blockchain de Power Ledger, no solo que brinda un medio seguro para efectuar las transacciones sino que hace un seguimiento del consumo de energía y les permite a los usuarios vender sus excedentes de energía solar a otros residentes, con el fin de optimizar la distribución de la energía, reducir los costos asociados a la inversión en energía solar y el uso y promover la instalación de infraestructuras de energía sostenible.

Se puede observar cómo Blockchain está diseñada principalmente para facilitar la distribución de transacciones sin una entidad de gestión centralizada. Asimismo el actual sistema de comercio de energía depende de intermediarios y costos asociados para el procesamiento de las transacciones, lo que genera ineficiencias y mayores costos. El sistema basado en Blockchain puede facilitar las transacciones de pequeñas cantidades de electricidad a gran velocidad y a bajo costos. Por Ejemplo la Empresa Power Ledger funciona bajo la red de etherreum, y mediante la aplicación de *smart contracts*, elimina la necesidad de que cada transacción sea validada por cualquier intermediario. A su vez, los *smart contracts* pueden ser programados para automatizar los pagos de cargos, gravámenes, tasas o remuneraciones, etc., que pueden reducir los procesos de documentación entre el proveedor de energía y el consumidor.

Siguiendo a Social Alpha Foundation (SAF) “La tecnología Blockchain puede facilitar información más precisa, seguimiento de carga, generación y distribución en la red a través del uso eficiente de los datos recopilados por los dispositivos digitales como medidores inteligentes.” (Social Alpha Foundation, 2021, p. 16)

## 6.2. Moscú

Muchas ciudades ya han implementado o están comenzando a implementar plataformas para participación de los residentes en la vida urbana y comunicación bidireccional con el gobierno, a fin de promover la participación ciudadana en la gestión del gobierno – como ya se analizó - uno de los ejes que debe promover una ciudad a fin de transformarse o ser considerada “Smart City”.

Siguiendo este propósito, en el año 2014 Moscú desarrollo el sistema Active Citizen (AC). El proyecto inició mediante una sencilla Web y sistema de aplicación, para permitir que los ciudadanos, a través de su voto participen en la transformación de la ciudad, opinando sobre nuevos parques, complejos deportivos, calles que necesitan mejoras, votan por festivales y eventos festivos, límites de velocidad, nombramiento de nuevos museos y otros establecimientos o calles, etc. Asimismo, sugieren sus propias ideas sobre el desarrollo de la ciudad. Asimismo para incentivar la participación, el sistema premia puntos canjeables por entradas a teatros o museos. (UIT, 2020, p.47)

En el año 2017, a fin de aumentar la confianza, transparencia en el conteo de los votos, el proyecto utilizó la tecnología Blockchain. De esta manera, y conforme surge de la página web oficial del Gobierno de Moscú, el sistema AC se ejecutó en la plataforma Ethereum, es de código abierto - puede ser utilizado por cualquier ciudadano de la Federación Rusa - y mediante smart contracts,

efectúa el almacenamiento y el recuento de votos. Desde entonces, ha habido mejoras continuas en el sistema seguridad y eficiencia.

A fin de asegurar la privacidad de los datos personales, se utiliza una identificación de usuario, que se almacena en el sistema y la Blockchain. Asimismo este identificador es utilizado por el propio usuario para comprobar los resultados de su votación.

Del caso en análisis podrá observarse cómo Blockchain hace que votar en AC sea transparente y permite a cualquier persona comprobar los resultados y ver cómo los votos de los ciudadanos se cuentan, a la vez que éstos quedan registrados de manera inmutable aumentando la confianza en el proyecto. Asimismo, este caso demuestra cómo el uso de Blockchain puede promover la participación ciudadana, mayor información, confianza y transparencia en la gobernanza, uno de los ejes principales que debe contar toda *smart city*.

Sin duda y como sostiene la UIT (2020) “La tecnología Blockchain hace posible poner a disposición del público grandes conjuntos de datos y verificables de una manera que otras tecnologías no pueden.” (p.48)

### 6.3. Singapur

Singapur se ha propuesto convertirse en una ciudad impulsada principalmente por la tecnología. En este marco, el gobierno de Singapur, a través de la iniciativa Smart Nation, persigue como objetivo alcanzar un gobierno totalmente digital, una economía digital y una sociedad digital, aprovechando la tecnología para efectuar la transformación en la salud, el transporte, la vida urbana, los servicios gubernamentales y las empresas. A tal fin, desarrolló e implementó numerosas transformaciones en todos los ejes valiéndose de las tecnologías disponibles que representaron una mejor calidad de vida del ciudadano.

Si bien Singapur es conocido por realizar ya desde los años 80 novedosas innovaciones tecnológicas, principalmente en el eje gobernanza, en los últimos años se destacó por haber desarrollado una infraestructura de vanguardia y hacer uso de la tecnología para superar retos como la sostenibilidad, el envejecimiento de la población, transporte, seguridad, energía, construcción, educación y salud. Tal es así, que la escuela de negocios suiza “*Institute of Management Development*” (IMD) y la “*Singapore University of Technology and Design*” (SUTD) premio en el año 2021 - por tercer año consecutivo - a Singapur con el puesto número uno como ciudad inteligente y sustentable.

Una, entre tantas de las innovaciones que implementó Singapur a fin de aumentar la calidad de vida de los singapurenses, es la creación de “*Robocoach Xian*”, se trata de un robot androide, cuya función principal es entrenar físicamente a personas mayores.

Conforme surge de la web oficial del programa Smart Nation

...Es un entrenador que enseña rutinas de ejercicio físico a personas mayores de forma individual o en grupo. Mejorado con sensores, ofrece rutinas de ejercicio suaves y personalizadas que pueden realizar las personas mayores y los niños pequeños, con bajo riesgo de lesiones...

El estado proporcionó este robot androide a los centros de ancianos mayores no solo para ejercitarlos diariamente sino también fue programado para poder efectuar terapias físicas y cognitivas para personas mayores que han sufrido accidentes cerebrovasculares o presentan trastornos como el Alzheimer o el Parkinson.

Otra novedad que desarrolló Singapur, y a fin de mejorar la salud de la población, es el “*National Steps Challenge*” y la aplicación “*Healthy 365*”.

*National Steps Challenge*, se trata de una iniciativa de actividad física basada en rastreadores de actividad física a nivel mundial que alienta a los singapurenses a moverse más. El Desafío estimula a los singapurenses a dar más pasos, registrarlos, y realizar actividades físicas todos los días como parte de su vida cotidiana. Lo hacen utilizando un rastreador de actividad física y la aplicación móvil “*Healthy 365*”. A su vez esta aplicación alienta a los usuarios a adoptar una vida más saludable, no solo mediante el *National Steps Challenge* sino también con otros desafíos de salud vinculados a la alimentación, el sueño e incluso retos corporativos para las empresas. Los usuarios que cumplen con los objetivos suman puntos que luego son canjeados por premios vinculados a un estilo de vida saludable. Esta iniciativa ha sido recibida y aceptada con éxito por la población de Singapur, teniendo más de novecientas mil personas inscriptas.

Además de estos desarrollos vinculados al área de salud, Singapur lleva adelante proyectos como:

– *Singapore Blockchain Innovation Program (SBIP)*. Entre los objetivos que tiene SBIP es atraer empresas a fin de planificar y elaborar proyectos vinculados a Blockchain, como asimismo promover su uso y conocimiento mediante eventos, seminarios y apoyando a las empresas que adopten esta tecnología. El Director de *Infocomm Media Development Authority (IMDA)*, Lew Chuen Hong (2020), afirma la necesidad de que Blockchain prolifere en un conjunto mucho más amplio de industrias, más allá de las finanzas, incluso nivelar la mano de obra y los conocimientos técnicos de la industria.

–Servicios de Gobierno digital, llevando a cabo distintos proyectos digitales, entre ellos, la Identidad Nacional Digital (NDI) proporciona una plataforma para que los usuarios, tanto ciudadanos como empresas, realicen transacciones con el gobierno y otros proveedores de servicios privados.

–En relación al eje de planificación urbana la Junta de Vivienda y desarrollo (HDB por sus siglas en inglés “*Housing Development Board*”), Autoridad de vivienda pública en Singapur, está llevando adelante proyectos de urbanización inteligente, como es el proyecto en la ciudad de Punggol.

La ciudad de Punggol ha sido seleccionada por HDB para convertirse en su primera ciudad ecológica en Singapur. Este proyecto se centra en múltiples iniciativas para una vida sostenible a través de una gestión eficaz de la energía, el agua y los residuos. No solo tiene como fin de diseñar una ciudad más sustentable sino con mayor confort para los residentes. De acuerdo a la página oficial Smart Nation

...Los urbanistas, arquitectos e ingenieros utilizan herramientas de planificación inteligente y análisis de datos para analizar el flujo de viento, la radiación solar y las áreas sombreadas dentro de la ciudad de Punggol. Esto les permite planificar y diseñar mejor los nuevos pisos con el máximo confort térmico para los residentes....

Así en el 2020 se inauguraron los primeros departamentos HDB en la Costa Norte de Punggol

...equipados con tableros de distribución inteligentes y enchufes inteligentes en cada habitación para admitir fácilmente soluciones de hogar inteligente. El tablero de distribución inteligente reemplaza al tablero de distribución convencional en los departamentos, lo que permite a los residentes monitorear el uso de electricidad en sus electrodomésticos...

–En relación al eje sustentabilidad, una de las preocupaciones Singapur es el agua potable, debido a contar recursos hídricos escasos, es por ello que una gestión óptima de su sistema de aguas es muy importante.

Una de sus recientes iniciativas para el uso de las tecnologías digitales para la conservación del agua, evitar fugas en la red de distribución de aguas, y aumentar la eficiencia operacional ha sido el *Smart Water Meter Programme*, según el cual se instalarán 300.000 sensores inteligentes entre 2021 y 2023. Estos sensores tienen como objetivo suministrar información diaria al regulador de aguas, *Public Utilities Board* (PUB) - mediante una red de comunicación digital, eliminando la necesidad de lectura manual - para optimizar la gestión de la demanda y, a su vez, advirtiendo mediante notificaciones a los usuarios en los casos que sea necesario reducir el consumo y/o que se hayan detectado fugas. Cabe agregar que, si bien el programa se empezó a planificar con anterioridad, recién en Enero 2022 se llevó a cabo el inicio de la instalación de *Smart Water Meter* en Singapur.

En otras ciudades del mundo, como Barcelona y Londres, también están adoptando medidores inteligentes de agua, similares a los de Singapur, para ayudar a facilitar la conservación de la misma. Esta iniciativa se encuentra, alineada al objetivo número 6 de la ONU “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”.

#### 6.4. Dubai

Otra ciudad que se consolidó en los últimos años como “*smart city*” es Dubai, ciudad perteneciente a los Emiratos Árabes Unidos. Para tal fin, el Jeque Mohammed Bin Rashid Al Maktoum, Vicepresidente y Primer Ministro de los Emiratos Árabes, dentro de los objetivos que se propuso en el año 2018, fue convertir en Dubai en “la ciudad más feliz del mundo”, a tal fin una de las estrategias que adoptó fue eliminar el papel en la ciudad. Para ello se le confió el desarrollo, la aprobación y la gestión de planes, políticas y estrategias relacionados con tecnología de la información, datos, transformación digital y ciberseguridad en Dubai y supervisando su implementación.

Conforme surge de la página web oficial “Digital Dubai”

Al eliminar los mil millones de hojas de papel que usa el gobierno cada año, podríamos ahorrar suficiente dinero para alimentar a 4 millones de niños, evitar que se talen 130 000 árboles y ahorrar 40 horas de productividad...

...Hemos lanzado la iniciativa de sellos '100% sin papel' como parte de la 'Vía de desarrollo gubernamental', una de las seis vías anunciadas por el Consejo de Dubái, que fue inaugurada a principios de 2020 por Su Alteza el Jeque Mohammed bin Rashid Al Maktoum, Vicepresidente y Primer Ministro de los Emiratos Árabes Unidos y Gobernante de Dubái...

En diciembre 2021, Hamad Al Mansoori, Director General de Digital Dubai, sostuvo para Digital Dubai

Hace cuatro años, Su Alteza el Jeque Mohammed bin Rashid Al Maktoum, Vicepresidente y Primer Ministro de los Emiratos Árabes Unidos y Gobernante de Dubái, tuvo la visión de que ningún empleado o cliente del Gobierno de Dubái necesitaría imprimir ningún documento en papel después de 2021. Hoy, esa promesa se ha cumplido...

Así, con la estrategia sin papel de Dubái completamente implementada, todo documento o transacción efectuado por el ciudadano con el gobierno u actos efectuados dentro del mismo gobierno para llevar adelante la gestión, es completamente digital, al menos que el ciudadano prefiera imprimirlo.

Asimismo, siguiendo los objetivos propuestos, algunas de las iniciativas que se han desarrollado son las siguientes:

–se adoptó la tecnología Blockchain. Se creó el “Dubai Blockchain Center”, con el fin de promover el acogimiento de esta tecnología, apoyando y asesorando a empresas del sector privado

y público sobre estrategias y casos de uso de Blockchain. Así también con el fin de promover inversiones relacionadas con Blockchain y criptomonedas, incluso mediante acuerdos internacionales con otras organizaciones del ecosistema Blockchain.

–Se desarrolló “Dubai Smart City Accelerator”, es un programa que está dirigido a apoyar a empresas en IoT y conectividad, automatización y movilidad urbana, inteligencia artificial, Blockchain, en definitiva a las empresas emergentes que desarrollan soluciones innovadoras para que la ciudad sea más inteligente, como así también superar los desafíos como la congestión en el transporte, desperdicios, sustentabilidad y mejorar la calidad de vida de las personas.

–Se desarrolló la Aplicación “*Happiness meter*” (medidor de felicidad): con ella se puede crear un mapa de felicidad en toda la ciudad. El usuario puede marcar una de las tres opciones, (1) satisfecha, (2) neutral, (3) insatisfecha, generando datos de salida simples lo que permite que el sector privado y las entidades gubernamentales anfitrionas de los puntos de contacto del medidor de felicidad se relacionen y clasifiquen experiencias de los clientes dentro de sectores industriales y áreas geográficas. El medidor tiene como propósito, apoyar el objetivo de felicidad propuesto, por lo tanto, los datos proporcionados en el tablero son anónimos, lo que brinda un resultado comparativo sin identificar a otras entidades participantes.

## 6. CONCLUSION

Habiendo abordado la conceptualización de lo que se entiende generalizadamente por *smart city*, como así también indagando en las notas salientes o elementos distintivos que permiten conceptualizar como tal a una ciudad, puedo concluir que cada ciudad presenta problemas particulares y realidades disímiles que requieren un estudio y planificación por parte de los gobernantes para resolverlos de forma eficiente, es decir, empleando la menor cantidad de recursos para lograr los resultados que reporten mayores beneficios.

En este sentido, factores geográficos, demográficos, climáticos y socioeconómicos presentarán distintos problemas y desafíos que deben ser afrontados para resolverlos de manera sustentable y perdurable. Así, en países o regiones con altos índices de inseguridad y delincuencia, la ciudadanía reclama soluciones inteligentes y modernas basadas en herramientas combinadas como el monitoreo con cámaras de seguridad, centros de observación, elaboración de precisos y certeros mapas de delitos mediante analítica de datos, iluminación de los espacios públicos y eficiente patrullaje de las fuerzas de seguridad, etc, es decir, en este escenario tecnologías como Big Data, IoT, Inteligencia Artificial en su utilización adecuada son aliados esenciales para lograr

soluciones eficientes. En países que presentan inviernos crudos y largos, una de las principales problemáticas radica en cómo generar energía limpia para calefaccionar los edificios y viviendas, mientras que en países de zonas desérticas o semidesérticas las acciones se enderezarán al aprovechamiento inteligente de los recursos hídricos, por ejemplo mediante la utilización de medidores inteligentes como el caso de Singapur. En países ricos en materias primas que están en una creciente industrialización, los esfuerzos estarán enderezados en dotar de energía a las incipientes industrias radicadas en las ciudades o su entorno, como así también explotar los recursos naturales de forma sostenible y con bajo impacto ambiental. Sin dudas que las soluciones a implementar distarán de una ciudad de crudos inviernos pero con condiciones socioeconómicas favorables y sin problemas de seguridad a otra que no presente tales condicionamientos. Entrarán en juego otros factores como la edad promedio de los ciudadanos, tasa de natalidad, expectativa de vida, etc.

Así se torna imprescindible como primer medida detectar cuáles son los problemas más urgentes a solucionar, como así también los problemas más graves -quizás a mediano o largo plazo- que requieren ser atendidos en forma simultánea combinando distintas acciones. Luego de ello, indagar qué soluciones tecnológicas han implementado otras ciudades, el resultado obtenido y la viabilidad de dicha solución para ser aplicada en una determinada ciudad. Así puede suceder que en una ciudad con un gobierno transparente y con una alta tasa de alfabetización y acceso a la educación resulte más sencillo implementar soluciones basadas en tecnología Blockchain como sería en Australia o Dubai, conforme fue analizado, respecto de ciudades con mayor corrupción por parte de sus gobernantes, alta marginalidad y escaso acceso a la educación como sería en la mayoría de los países de Latinoamérica.

En conclusión en cada caso habrá que indagar cuáles son los problemas de mayor urgencia que presenta una ciudad, en qué medida se aprovechan adecuadamente los recursos que están disponibles y cómo se aplican utilizando los medios tecnológicos actuales a los fines de alcanzar los mayores beneficios para el conjunto de los ciudadanos. En otras palabras no existen paquetes o baterías de acciones “enlatadas” a aplicar en cualquier caso, sino por el contrario requiere un alto estudio y relevamiento de situación para aplicar las soluciones más eficientes.

Asimismo, considero importante resaltar que a la hora de diseñar *smart cities* o intentar convertir en tales ciudades atrasadas, resulta indispensable fijar una estrategia que incluya los objetivos que se pretenden alcanzar, teniendo en cuenta las distintas dimensiones y ejes que una *smart city* debe abarcar y promover. Es en este escenario en el que la innovación y la incorporación

de las tecnologías emergentes para ofrecer respuestas eficientes cobra sentido pero, en mi opinión, sin perder de vista que el uso debe ser direccionado a mejorar la calidad de vida del ciudadano o bien para reducir los daños ambientales ocasionado ya sea por el hombre o por desastres naturales.

Considero también que no debemos dejar de advertir que las *smart cities* con mayor trayectoria revelan el potencial de las tecnologías innovadoras para afrontar problemas serios y recurrentes en las ciudades y para mejorar radicalmente la forma en la que operan las ciudades. En muchas ocasiones las soluciones logradas en base a la utilización correcta que se hace de la tecnología importan costos mínimos en relación a los beneficios que reportan. Por lo tanto, las ciudades que aún se encuentran lejos de alcanzar dicho nivel de inteligencia y sostenibilidad no deben perder de vista aquellas a la hora de implementar soluciones inteligentes, utilizando las mismas como referencia.

Por otro lado, cabe decir que como la adopción de la tecnología está en sus inicios, los reguladores necesitan para seguir un enfoque ágil, facilitar "sandbox programas" para incubar marcos que consideren la velocidad de crecimiento y los desafíos inherentes que existen en la transición a una tecnología nueva y de rápida evolución. Los marcos regulatorios necesitan desarrollarse con miras a la estandarización, la mejora de la interoperabilidad de los sistemas de información y el análisis de datos para la toma de decisiones.

Por último, resulta importante señalar que la pandemia generada por el COVID-19 derivó en una digitalización forzada de muchas actividades que implicó una nueva forma de operar durante la crisis. En este sentido obligó a toda agenda de gobierno priorizar la digitalización completa de trámites y la implementación de soluciones basadas en la tecnología, incluso en los países en donde el uso de la tecnología digital se encuentra más incorporada esta crisis fue la oportunidad para avanzar en otros niveles. Pero, por otro lado, ha puesto de relieve cómo algunos gobiernos han venido trabajando más en lo urgente que en lo importante, como es el caso de Argentina; ha mostrado la dificultad para avanzar e implementar soluciones inteligentes para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos o reducir el daño ambiental y a la altura de las posibilidades que hoy la tecnología posibilita, también reveló la profundidad de la brecha digital y la consecuente diferencia en las oportunidades entre quienes tienen acceso a las tecnologías de comunicación y habilidades para usarlas y quienes no, especialmente en los países en vías de desarrollo. No obstante, y de lo que no queda duda, es que esta pandemia empujó a las ciudades atrasadas a iniciar su transformación y a las *smart cities* con más trayectoria a mantener y mejorar cada vez más la calidad

de vida en los ciudadanos y procurar un ambiente más sostenible valiéndose de las tecnologías emergentes para alcanzar soluciones rápidas y eficientes.

## BIBLIOGRAFIA

Banco Interamericano de Desarrollo [BID], (2016), La ruta hacia las smart cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/la-ruta-hacia-las-smart-cities-migrando-de-una-gestion-tradicional-la-ciudad-inteligente>

Banco Interamericano de Desarrollo [BID], (2018), Tecnologías de Smart Cities en Israel. Un análisis de tecnologías de vanguardia y polos de innovación. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/tecnologias-de-smart-cities-en-israel-un-analisis-sobre-tecnologias-de-vanguardia-y-polos-de>

Emiratos Arabes Unidos. Dubai. Digital Dubai Authority, (2020), recuperado de: [www.digitaldubai.ae](http://www.digitaldubai.ae)

Emiratos Arabes Unidos. Dubai Digital Dubai Authority, (11/12/2021), Hamdan Bin Mohammed: Dubai has become The World's First Paperless Government. Recuperado de: <https://www.digitaldubai.ae/newsroom/news/hamdan-bin-mohammed-dubai-has-become-the-world-s-first-paperless-government>

Dubai. Dubai Blockchain Center. (s.f) Recuperado de: <https://blockchaincenter.ae/>

Argentina. Secretaría de Modernización.(s.f) La Importancia de un Modelo de Planificación Estratégica para el Desarrollo de Ciudades Inteligentes. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/modelo-de-planificacion-estrategica.pdf>

Gurrea Martínez, A., Remolina, N., Bijkerk, W., Cedeño Brea, E., Delgado de Molina Rius, A., García Gil, V.,... (2020) Fintech, Regtech y Legaltech: Fundamentos Y Desafíos Regulatorios. Valencia: TIRANT LO BLANCH.

IMD business school for management and leadership courses, (2021), Data shows effects of COVID-19 and climate change on citizens' perceptions of how 'smart' their cities are Recuperado de: <https://www.imd.org/news/updates/data-shows-effects-of-covid-and-climate-change-on-citizens-perceptions-of-how-smart-their-cities-are/>

International Telecommunication Union [UIT], (2020), U4SSCA, accelerating city transformation using frontier technologies. Switzerland, Geneva. Recuperado de: <https://itu.int/hub/publication/t-tut-smartcity-2020-53/>

International Telecommunication Union [UIT]. (2020). U4SSCA Blockchain for smart sustainable cities. Switzerland, Geneva. Recuperado de: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/opb/tut/T-TUT-SMARTCITY-2020-54-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/tut/T-TUT-SMARTCITY-2020-54-PDF-E.pdf)

International Telecommunication Union [UIT]. (2021). U4SSCA Smart Sustainable Cities. Switzerland, Geneva. Recuperado de: <https://itu.int/hub/publication/t-tut-ssciot-2020/>

Moscow. ICT Moscou. (11/30/2018). Active Citizen. Electronic citizen poll system. Recuperado de: <https://ict.moscow/en/card/ag/>

Organización de los Estados Americanos [OEA], (2018), Un llamado a los líderes de las ciudades: Haciendo nuestras ciudades más inteligentes, más seguras, y más eficientes. Recuperado de: <http://www.oas.org/es/sms/cicte/ciberciudades.pdf>

Organización de las Naciones Unidas [ONU], (s.f), OBJETIVO 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Organización de las Naciones Unidas [ONU], (2017), Que sería de las ciudades sin las personas. Recuperado con fecha 15/01/2022 de: <https://www.un.org/es/desa/what-is-the-city-but-the-people>

Powerledger. Energy Projects (s.f). Recuperado de: <https://www.powerledger.io/>

Singapore. Smart Nation and Digital Government Office. (s.f) Transforming Singapore Through technology. Recuperado de : [www-smartnation-gov-sg](http://www.smartnation.gov.sg)

Singapore. Singapore Government Agency. Infocomm Media Development Authority (IMDA). (07/12/2020), Singapore invests \$12 million in first national effort to expand blockchain technology research. Recuperado de: [https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2020/Singapore-invests-\\$12-million-in-first-national-effort-to-expand-blockchain-technology-research](https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2020/Singapore-invests-$12-million-in-first-national-effort-to-expand-blockchain-technology-research)

Singapore. Housing & Development Board [HDB]. (s.f). Recuperado de:  
<https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/homepage>

Singapore. Housing & Development Board [HDB]. (s.f). Recuperado de:  
<https://www.hdb.gov.sg/cs/infoweb/homepage>

Smart Systems Institute National University of Singapore. (s.f), Singapore Blockchain Innovation Program. Recuperado de: <https://sbip.sg/>

Social Alpha Foundation (SAF) & The United Environment Programme (UEP), (2021), Blockchain for sustainable energy and climate in the Global South Use cases and opportunities, Ed. Toyo Kawabata (UNEP), Hong Kong. Recuperado de: [https://uploads-ssl.webflow.com/5fc9b61246966c23f17d2601/61e8efdde8be94f7d15b204b\\_saf-blockchain-report-final-2022.pdf?x\\_tr\\_sl=es&x\\_tr\\_tl=es&x\\_tr\\_hl=es-419](https://uploads-ssl.webflow.com/5fc9b61246966c23f17d2601/61e8efdde8be94f7d15b204b_saf-blockchain-report-final-2022.pdf?x_tr_sl=es&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es-419)