Bogotá Ciudad Inteligente: Propuesta de un modelo de gestión inteligente para la recolección y control de residuos mediante el uso de las TIC's fomentando la participación extranjera

Laura Patricia Iglesias Correa

Fundación Universitaria del Área Andina.

Facultad de ciencias Administrativas, económicas y financieras.

Negocios Internacionales.

Bogotá D.C

2020

Resumen

Actualmente existe un reto en el mundo, y es la implementación del concepto Smart City en las ciudades para dar solución a las problemáticas ambientales, mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación que permitan crear procesos o sistemas sustentables, eficaces e inteligentes para dar respuestas rápidas a la ciudadanía, logrando con esto un desarrollo económico y social en los países.

En el presente proyecto de investigación mediante la información recolectada, se propuso un sistema inteligente de recolección y control de basuras mediante el uso de las Tic's, y con esto poder aportar al desarrollo económico de Bogotá, permitiendo cambiar la problemática ambiental que se presenta en la ciudad, afectando la salud de la población. Para detallar mejor la situación actual de la capital colombiana, se realizó un análisis de profundidad sobre el monitoreo actual de los residuos y como mejorarlo a partir de la propuesta de un nuevo sistema inteligente para el manejo integral de residuos.

En los últimos años varias iniciativas se han destacado en Bogotá respecto a la implementación de ciudades inteligentes, con grandes retos por delante para dar solución a varias problemáticas, mediante este proyecto de investigación se une una iniciativa más para el incrementar el desarrollo social y económico de Bogotá.

Abstract

Currently there is a challenge in the world, and it is the implementation of the Smart City concept in cities to solve environmental problems, through the use of information and communication technologies that allow the creation of sustainable, efficient and intelligent processes or systems to give quick responses to citizens, thus achieving the economic and social development of the countries.

In this research project through the information collected, an intelligent garbage collection and control system was proposed through the use of Tic's, and with this to contribute to the economic development of Bogotá, allowing to change the environmental problems that arise in the city, affecting the health of the population. To better detail the current situation of the Colombian capital, an in-depth analysis was carried out on the current monitoring of waste and how to improve it based on the proposal of a new intelligent system for the integral management of waste.

In recent years, several initiatives have stood out in Bogotá regarding the implementation of smart cities, with great challenges ahead to solve various problems, through this research project, one more initiative is joined to increase the social and economic development of Bogota

Índice

Introducción 5

Planteamiento del problema 8

Justificación 10

Objetivo General 11

Objetivos específicos 11

Marco teórico 12

Metodología 18

Diseño de la Investigación 18

Tipo de Investigación 19

Población 20

Instrumentos de recolección de datos 20

Muestra de la Investigación 21

Desarrollo 21

Implementación del modelo propuesto para la recolección de residuos en Bogotá 24

Propuesta de modelo de control por medio de las TIC's 29

Campañas de concientización 31

Proyección de resultados en Bogotá 33

Impacto económico, social y ambiental 35

Discusión 37

Conclusiones y recomendaciones 41

Bibliografía 44

Introducción

En la actualidad el concepto de ciudades inteligentes se ha venido implementando en las grandes ciudades del mundo, con el fin, de mejorar el desarrollo y la sostenibilidad de estas mismas. Las ciudades inteligentes se proyectan en el siguiente contexto, ‘’ ciudad se considera inteligente cuando adopta soluciones intensivas en TIC, y desarrolla la capacidad de crear, recopilar, procesar y transformar la información para hacer sus procesos y servicios mejores y más eficientes, permitiendo mejorar la calidad de vida mediante el uso eficiente de sus recursos.’’ (CINTEL, 2020). El uso de las TIC’s (Tecnologías de Información y Comunicación.) se ha convertido en el eje principal de una ciudad inteligente, ya que, esto permite crear una red de comunicación mediante tecnologías que proyectan cifras y/o resultados con el fin de crear un sistema más activo, certero y eficiente.

En el presente se ha evidenciado varias problemáticas entorno a las ciudades, afectando la calidad de vida de los ciudadanos, un estudio de la ONU presenta que, ‘’La población mundial aumentará en 2000 millones de personas para 2050, pero solo nueve países representarán más de la mitad del crecimiento proyectado.’’ (ONU, 2019). Al observar las cifras anteriormente mencionadas crea una preocupación mayor, ya que, a mayor cantidad de personas en las ciudades se produce un ascenso en las problemáticas actuales. Al momento de enfatizar en dos problemáticas importantes, se encuentran el crecimiento urbano y los problemas medioambientales, estas se identificaron ‘’Desde el Informe Brundtland (1987), donde se aplicó por primera vez el término “Desarrollo sostenible” (Alvarado, 2018, pág. 2). Aunque en la actualidad existen ejemplos de ciudades inteligentes en el mundo que han sido exitosos en ciertos bloques temáticos, aún no se estipula una solución contunden a varias problemáticas de estas mismas.

Actualmente, se presenta una problemática ambiental en el mundo, provocando contaminación en las ciudades, perdida de terrenos naturales y especies de animales globalmente. Uno de los casos más latentes en Colombia, Bogotá es la mala administración del relleno de Doña Juana, y la forma en que hacen la recolección de basuras dentro de la ciudad, presentando deslizamientos en el terreno provocando plagas de animales y olores a las comunidades cercanas, ‘’ En los últimos 22 años se han presentado tres deslizamientos de basura en el Relleno Sanitario Doña Juana**:** uno en 1997, otro en 2015 y el último el 28 de abril de 2020.’’ (UAESP, 2020) provocando un debate en Colombia sobre las medidas ambientales con las cuales busca cumplir el gobierno, “Las debilidades y carencias que persisten en la política pública ambiental no garantizan el gran objetivo nacional de contar con un ambiente sano y hacer un uso sostenible de los recursos naturales, que permita mejorar la calidad de vida actual y futura de los habitantes del territorio colombiano” (Córdoba, 2020).

Al observar la problemática anteriormente mencionada, se han presentado casos exitosos en el continente europeo sobre el manejo de residuos solidos en las ciudades, mediante sistemas inteligentes que proyectan un mejor aprovechamiento de los residuos, y espacios evitando crisis ambientales masivas. Uno de los casos más reconocidos se encuentra en España, Santander, ‘’Smart Santander, el ayuntamiento decidió ir integrando este tipo de tecnologías, la comunicación máquina a máquina en algunos aspectos de la gestión municipal, como, por ejemplo, el tráfico, la recolección de residuos urbanos o la gestión inteligente del ciclo integral del agua urbana.’ (Gutierrez, 2016)’.

Esta metodología llevada a cabo por esta ciudad, ha sido de gran ayuda para un tema internacional, cabe destacar que implementar las ciudades inteligentes dentro de un entorno promueven la inversión extranjera, ya que, ayuda a promover el atractivo turístico, y una motivación más para que empresas multinacionales se acoplen a la ciudad con los nuevos

sistemas inteligentes. Un estudio realizado por la International Data Corporation (IDC) indica que se, ‘’ ha calculado que el coste mundial de las iniciativas para desarrollar ciudades inteligentes ascenderá a un total de más de 114.000 millones este año, un aumento del 18,9% con respecto a 2019.’’ (Ojea, El periodico de la energia, 2020), Se ha recalcado que los proyectos más convincentes para los inversionistas son las redes inteligentes, proyectos de aprovechamiento de energía, y a la vez proyectos sustentables que mejoren las problemáticas medioambientales. El desarrollo de una ciudad inteligente en Bogotá es vital para promover la inversión extranjera, y así poder implementar transformaciones con nuevos proyectos sustentables dirigidos a la innovación de la tecnología, lo que le da una oportunidad al país de tener un crecimiento económico, demográfico y cultural.

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó un análisis de la situación actual en Bogotá, sobre la recolección y control de residuos sólidos, evaluando cifras y recreando una estrategia para un nuevo sistema inteligente de control de residuos en la ciudad. Mediante el análisis cualitativo, se examinará la situación medio ambiental que existe en Bogotá, haciendo énfasis en los residuos sólidos, y adicionalmente se realizará un estudio cuantitativo que permite captar la percepción de los ciudadanos en Bogotá respecto a un nuevo proyecto inteligente de residuos sólidos mediante la realización de encuestas.

Se proyecta que con la siguiente investigación se pueda realizar un aporte a futuro, sobre la implementación de un nuevo sistema inteligente, eficiente y sostenible en el sector de basuras, con el fin, de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, y al mismo tiempo aportar a mejorar el atractivo en la ciudad promoviendo el desarrollo económico de la capital colombiana.

Planteamiento del problema

En la actualidad Bogotá cuenta con alrededor de 7 millones de habitantes los cuales han ido aumentando progresivamente en los últimos 15 años, una cifra revelada por el director del DANE, respecto a la población residente de Bogotá se estima que para 2020, ‘’ Bogotá tendría 7,7 millones de habitantes, siendo la entidad territorial con mayor concentración de población’’ (Forbes, 2020). La movilización masiva de colombianos a la capital no ha sido tan satisfactoria para una ciudad que está limitada en espacios, lo que ha generado una problemática negativa en el impacto ambiental. El principal problema que se identifica en la ciudad de Bogotá es la contaminación que se genera a partir de los residuos sólidos, fomentando una visión negativa para el exterior, provocando un descenso en el turismo y de la inversión extranjera que recibe la ciudad, ya que, se destacó que el gobierno nacional no está cumpliendo con la política ambiental, generando que no se cumplan con infraestructuras sólidas para este tipo de sector en residuos, ‘’El rubro para inversión, el que financia los programas y proyectos para la protección del medioambiente, muestra una caída del 21 por ciento respecto a 2018, situando al sector ambiente como uno de los más desfavorecidos de la agenda pública nacional” (Cordoba, 2020). Al no presentar soluciones eficaces y eficientes, se genera un retraso en el crecimiento económico y social de la ciudad.

Se evidencia que en Bogotá se realiza un manejo inadecuado en el control de residuos sólidos, provocando diferentes crisis en aspectos de salud, generando plagas que estimulan enfermedades crónicas a los ciudadanos de la zona, al mismo tiempo, genera crisis ambientales al no tratar correctamente los líquidos lixiviados que terminan desembocando al río Tunjuelo y río Bogotá, lo mencionado anteriormente se genera por la incompetencia técnica que se realiza en la central de recolección a la cual llegan las 7.500 toneladas diarias

de residuos que provienen de la ciudad. La alcaldía de Bogotá ha trabajado para brindar servicios al momento de recolectar los residuos de la ciudad con el proyecto ‘Aseo en el Distrito Capital’’, pero aún no se ha presentado una solución contundente para que la ciudad obtenga un perfil favorable en este aspecto medio ambiental.

En la actualidad se presentan deslizamientos en el área del relleno de Doña Juana provocando el desplazamiento de 60.000 toneladas que provocan riesgos a la comunidad cercana, con olores putrefactos, plagas de moscas y ratones, los habitantes de la zona se quejan constantemente de la crisis. El relleno presenta un desempeño bajo al tratar los residuos, y según la corporación Autónoma Regional de Cundinamarca este relleno sanitario tiene 5 años de vida útil a partir del año 2019. Otra problemática dentro de la ciudad, son las bolsas de basura que arrojan los ciudadanos a las ceras de las calles, provocando un entorno desagradable, en el cual habitantes de calle y animales abandonados provocan el desplazamiento de estas bolsas por la zona dejando rastros de residuos que contaminan tanto en el aspecto ambiental como visual en la ciudad. Aun cuando los camiones de basura tienen una respectiva asignación de rutas, no se puede cubrir completamente las zonas de la ciudad, haciendo que continuamente el ambiente se perciba sucio, lo que se considera que los ciudadanos tampoco tienen conciencia del manejo de basuras y espacios. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el 78% de los hogares colombianos no recicla, en Bogotá solo se aprovecha entre el 14% y 15% de los residuos, dando a entender que los ciudadanos de Bogotá no realizan las tareas de reciclaje encendiendo una alerta al gobierno, ya que, si se continúa en esta dirección se podría provocar una emergencia sanitaria dentro de 7 años.

Justificación

El siguiente proyecto de investigación se enfocará en la presentación de un modelo de gestión inteligente de residuos sólidos en Bogotá, utilizando los conceptos de Smart Cities y TIC's con el fin de fomentar el atractivo de la ciudad para la inversión extranjera. Actualmente en Colombia se generan 10'037.500 toneladas anuales de residuos, y cada persona produce 1 kilo diario, la UAESP (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos) realizó un estudio "La caracterización de los residuos sólidos en Bogotá'' el cual presentó ante la Corte Constitucional las cifras mencionadas anteriormente. En la actualidad el relleno de Doña Juana presenta un desgaste físico continuo en el cual se busca mejorar la infraestructura y procesos que sean amigables con el medio ambiente, y que genere una mejor calidad de vida para los habitantes cercanos a la zona. Las oportunidades y ventajas que puede generar el desarrollo tecnológico enfocado al concepto de Smart City para una ciudad es vital en el desarrollo económico, por lo tanto, se identifica lo importante que es para Bogotá, la capital de un país como Colombia que es muy llamativo para el exterior. Al mes de junio del 2020 se ha presentado una disminución del 14.6% de la inversión extranjera en el país, esto proviene de la pandemia del COVID-19, y a futuro se puede presentar una disminución más alta, ya que, la retención de actividades en el país no genera rentabilidad para el exterior. Al realizar proyectos atractivos para los inversionistas extranjeros, se genera una oportunidad de destacar el potencial de la creación de tecnologías amigables con el medio ambiente, y la proyección de ciudad inteligente de Bogotá.

Al trabajar constantemente en el crecimiento por medio de la administración municipal se pueden encarar problemáticas en las cuales se pueden destacar oportunidades, debilidades y fortalezas para atraer inversiones directas que contribuyan al crecimiento de la ciudad. Para

dar solución a este tipo de problemáticas se busca la ayuda financiera para poder realizar el uso de tecnologías que puedan ayudar a crear un sistema de recolección de residuos más eficiente con el objetivo de disminuir los gases de efecto invernadero que se generan. Al incursionar esta investigación se podrá generar un mayor impacto social, al fundar una nueva consciencia respecto al uso de residuos en hogares, instituciones educativas y empresas.

Objetivo General

Proponer un modelo de gestión en la ciudad de Bogotá del control y recolección de residuos aplicando el concepto Smart City mediante el uso de las TIC'S que nos permita impulsar la inversión extranjera.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos con los que se busca lograr el objetivo general son:

1. Comprender el concepto Smart City.
2. Analizar la situación actual de la gestión de residuos en Bogotá.
3. Proponer un modelo de manejo integral de residuos sólidos que genere un impacto positivo ambiental para promover la inversión extranjera.
4. Proponer una red de rutas en base al uso de las TIC's para el modelo del manejo integral de residuos.

Marco teórico

La inteligencia es reconocida por la capacidad de reaccionar ante diferentes situaciones con el fin de dar respuestas, y con ello proponer soluciones a los problemas que se basan en necesidades de cambio. No obstante, en la actualidad el tema de Smart Cities sigue en proceso de consolidación, ya que, no se le ha dado una definición absoluta por parte de los expertos, aunque el tema lleva siendo tendencia por años los profesionales en el tema siguen dando conceptos subjetivos de las ciudades inteligentes. A continuación, se hace referencia a las diferentes opiniones de expertos que han tenido la oportunidad de colaborar en diferentes modelos de Smart Cities:

‘’Las *Smart cities* ofrecen soluciones integrales a los inconvenientes cotidianos por medio de una integración de eficaces sistemas de comunicación con el despliegue de dispositivos físicos como sensores y actuadores y finalmente, la participación ciudadana.’’ (USAL, 2020)

Rolando Ruiz, director del Observatorio de Diseño Aplicado (ODA) de la Universidad Nacional de Colombia “los territorios inteligentes se caracterizan por la incorporación de tecnologías de la información a sus procesos de innovación, sostenibilidad y eficiencia. En otras palabras, a mayor digitalización, mayor ‘inteligencia’ (Ruiz, 2016, pág. 18)

Al observar las opiniones anteriores de los diferentes expertos se puede llegar a dar una opinión unánime del concepto "Smart Cities" el cual se considera como una herramienta que ayuda a mitigar los impactos negativos en las ciudades que se producen por el desarrollo urbano mediante tecnologías sustentables que ayuden a un crecimiento más rápido y eficaz, al mismo tiempo, equilibra la sobrepoblación y produce calidad de vida a sus ciudadanos.

En la actualidad existen muchas características que definen a una ciudad inteligente, estas varían según el contexto social que tiene la ciudad en que se vaya a implementar. A

continuación, se presentan tres características importantes que realizan un aporte a la propuesta de la presente investigación, estas son:

1. Desarrollo en la infraestructura: Esta se proyecta como una característica importante, ya que, la infraestructura es un aspecto esencial para el desarrollo y mejora económica, cultural y urbana en las ciudades. Para la investigación, es esencial presentar una infraestructura sólida, ya que, los residuos de la ciudad estarán en movimiento por la zona edificada para este servicio.

2. Estrategias para promover el entorno competitivo: En la actualidad muchas ciudades se ayudan por medio de las TIC 's para impulsar el desarrollo de los diferentes sectores dándoles un valor agregado a su entorno y así generar competencia entre los sectores. Al poder contribuir en nuevas estrategias innovadoras se genera competitividad con el fin de impulsar el aspecto socio económico de una ciudad.
3. Ciudades inclusivas y sostenibles: El componente más importante y que genera competitividad es la sostenibilidad en las ciudades con el fin de crear nuevos hábitos de consumo, el uso de energías renovables, un buen uso de la energía, la preservación de los recursos naturales y una urbanización más factible para la movilidad en la ciudad**.** Con esta característica es importante enfatizar en la nueva concientización que se promoverá en los ciudadanos de Bogotá, al momento de presentar este proyecto, así ellos pondrán darle un mejor uso a los residuos y a los espacios.

Al momento de hablar de una ciudad inteligente no es válido centrarse sólo en la tecnología como el punto clave del desarrollo de estas, el verdadero éxito son las estrategias diseñadas con el fin de hacer uso de tecnología que ayude a cumplir los objetivos. La feria

internacional Smart City Expo World Congress (2016) propone unas dimensiones basadas en ocho aspectos los cuales son:

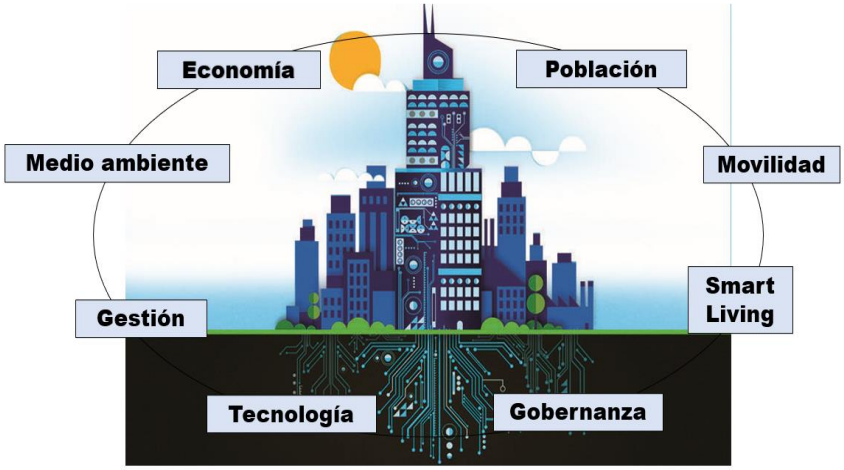

Figura 1. Dimensiones temáticas de las Smart Cities. Elaborado por: El autor

Al existir 8 dimensiones para la formación de una ciudad inteligente, se enfatiza en la siguiente investigación, dos dimensiones importantes que indican la ruta deseada para el resultado del presente proyecto. Las dimensiones Medio ambiente ‘’ La percepción que tiene la ciudadanía de la calidad y del atractivo medioambiental de una ciudad o entorno suele fundamentarse en aspectos como: la presencia de parques y jardines, el grado de contaminación atmosférica y acústica y la cantidad y calidad del agua. ‘’ (Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network., 2012, pág. 49) y Tecnología ‘’ Desde el punto de vista de la tecnología, la ciudad modelo se plantea como una plataforma digital en la que se interrelacionan los agentes públicos, los agentes privados y los ciudadanos.’’ (Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network., 2012, pág. 19) , son las principales en destacar para la propuesta de un nuevo modelo de recolección de basuras en Bogotá.

‘’Los Residuos Sólidos, constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización

de bienes de consumo.'' (Mincit, 2018). La mayor parte de los residuos que genera la población mundial son aprovechables para implementar un buen proceso de reciclaje, como el plástico, cartón, papel y demás residuos. Los residuos orgánicos también se mencionan como residuos aprovechables, ya que, pueden servir de abono para los agricultores. Aun cuando existen soluciones efectivas para tratar los residuos, en la actualidad se presenta una crisis de contaminación masiva en el mundo, donde una parte de la creación de gases de efecto invernadero son provocados por residuos estancados, los cuales tienen un tiempo de descomposición muy largo. La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial para el año 2007, definió el desecho como todo lo que es generado como producto de una actividad, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de incorporar a los ciclos naturales.

Gestión integral de residuos sólidos es la actividad en donde se realizan las operaciones correspondientes para darle un destino a los residuos sólidos con el fin de hacer una recolección adecuada desde el punto de vista ambiental, dependiendo de las características de los residuos, ya sea en volumen, costos, procedencia y el nivel de comercialización que el residuo pueda tener. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) opta por clasificar los desechos según su capacidad de fermentar en desechos orgánicos e inorgánicos para promover el uso de estos para una reutilización; a la vez clasifican desechos según su inflamabilidad en combustibles y no combustibles; según su procedencia en domésticos, de jardinería, de barrido, etc. Diariamente las personas arrojan desechos que pueden ser aprovechados por diferentes procesos que disminuyen el impacto de contaminación, para realizar este aprovechamiento se suele invertir en las tecnologías adecuadas y que económicamente son muy factibles. ''Una buena gestión de los desechos persigue

precisamente no perder el valor económico y la utilidad que pueden tener muchos de ellos y usarlos como materiales útiles en vez de desecharlos.'' (Bustos, 2009, pág. 125)

Los países buscan reducir el impacto de los residuos en el medio ambiente, ya que, estos producen constante contaminación, por lo tanto, se han creado estrategias de reciclaje para poder reutilizar diferentes residuos que tienen una vida útil muy larga, o algunos de estos no llegan a descomponerse. El reciclaje ''es el proceso mediante el cual los desechos se convierten en nuevos productos o en recursos materiales con el que fabricar otros productos. De esta forma, los residuos se someten a un proceso de transformación eco-ambiental para poder ser aprovechados en algún proceso de fabricación, reduciendo el consumo de materias primas y ayudando a eliminar residuos.'' (Linea Verde, 2020). Los residuos han sido uno de los principales motivos de la contaminación en el mundo, por lo tanto, es un contra al desarrollo de las ciudades inteligentes por lo que estas exigen una gestión de residuos eficaz y eficiente creando procesos estratégicos que promuevan la sostenibilidad, innovación y tecnología en las ciudades.

Para dar una solución a esta problemática la mayor parte de las ciudades inteligentes existentes proponen soluciones innovadoras creando formas de crear ciudades limpias utilizando sistemas sencillos para implementar en el sector de recolección de residuos. (Ejemplo Santander). Es así como los desechos se han convertido en un gran mercado mundial, en el cual se plantea que las naciones industrializadas deberían contaminar más a los países pobres; el impacto de la contaminación debería ubicarse donde se paguen los salarios más bajos para minimizar su incidencia sobre las utilidades globales.

''La participación extranjera o también llamada inversión extranjera con lo señalado en el Decreto 2080 de 2000 que contiene el Régimen General de Inversiones de capital del exterior en Colombia, se consideran como inversión extranjera (a) las inversiones de capital del

exterior en territorio colombiano incluidas las zonas francas colombianas, por parte de personas no residentes en Colombia y (b) las inversiones realizadas por un residente del país en el extranjero o en zona franca colombiana'' (ANDI, 2020). La inversión extranjera se considera uno de los aspectos más competitivos en el mundo, ya que, los países deben desarrollar proyectos que sean lo suficiente atractivos para el exterior. La inversión que realizan países o empresas multinacionales son la colocación de capitales a largo plazo para la creación de empresas industriales, agrícolas y de servicios con el fin de internacionalizarse.

Las redes inteligentes en la actualidad son las que mayor atracción de inversión extranjera tienen, ya que, en pleno siglo 21 el mundo se mueve a través de la tecnología y redes de comunicación que permiten una mayor eficiencia en los procesos que vayan dirigidos a la construcción de ciudad, al mismo tiempo, es atractivo invertir en proyectos o ciudades que por medio de estos dos conceptos tan importantes como la tecnología y redes de comunicación porque proyectan empleos, un crecimiento económico y social en las ciudades. ''En 2019, los casos de uso relacionados con la energía y la infraestructura representaron más de un tercio de las inversiones, y ambas supeditadas a las redes inteligentes. La seguridad pública basada en datos y el transporte inteligente representaron alrededor del 18% y el 14% del gasto total, respectivamente.'' (Ojea, Periodico de la Energia, 2020). En el presente se presentaron cifras de un estudio que realizó International Data Corporation (IDC), Worldwide Smart Cities Spending Guide las cuales dieron como resultado que 114.000 millones de euros han sido invertidos para el desarrollo de las Smart Cities en la ciudades durante el 2020. Los países asiáticos son los inversionistas más atraídos por las ciudades inteligentes, iniciando por Singapur y Tokio, dos países que invierten altas cantidades en inteligencia artificial, Estados Unidos, Europa oriental y China representan el 70% del gasto mundial en ciudades inteligentes mientras que en Latinoamérica se está produciendo el incremento de inversiones

en ciudades que tienen como iniciativa buscar que sus ciudades sean sostenibles por medio de la tecnología.

‘’Los gobiernos regionales y municipales están trabajando arduamente para mantener el ritmo de los avances tecnológicos y aprovechar las nuevas oportunidades en el contexto de la gestión de riesgos, las expectativas públicas y las necesidades de financiación para escalar iniciativa’’, menciona Ruthbea Yesner, vicepresidenta de IDC Government Insights and Smart Cities and Communities

Metodología

Diseño de la Investigación

El presente trabajo se plantea a partir de un tipo de investigación descriptiva y exploratoria con el fin de mantener un alcance de la información que permita un mejor desarrollo para el trabajo, a la vez se implementa el diseño no experimental que se aplicará de manera transversal en el proyecto de investigación. Como señala el autor Kerlinger (1979, p. 116). “La investigación no experimental o expost-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones”.

El enfoque de la investigación descriptiva se basa principalmente en analizar los principales factores que se encuentran relacionados respecto a la recolección de residuos, se plasman factores como población, ubicación, entidades a cargo y como estos abordan la situación actual, para así realizar un análisis en el cual se presente una examinación de las características de cada factor, definirlas y realizar una hipótesis enfocada al objetivo principal del proyecto, realizando una recolección asertiva de datos.

El siguiente alcance también se realiza en el presente trabajo que es la investigación exploratoria, con este enfoque se buscan crear varias estrategias que nos permitan explorar

fenómenos o entornos de los cuales se tienen duda actualmente, por ejemplo, el desarrollo de un nuevo sistema de recolección y control de residuos en Bogotá con un enfoque hacia las ciudades inteligentes generando un valor y atractivo para el exterior, y al mismo tiempo, presentar hipótesis, conceptos y variables que como función se puedan indagar y proyectar ideas innovadoras para el proyecto. Según, Sampieri, autor del libro ‘’Metodología de la investigación'', aclara que el estudio exploratorio es aquel que se lleva a cabo cuando el objetivo es examinar un problema de investigación poco estudiado, o que aún genera dudas del contexto del tema.

Tipo de Investigación

Anteriormente se presentó el planteamiento del problema con el cual se trabajará en el presente proyecto, por lo tanto, se busca realizar una investigación que pueda aportar soluciones contundentes para llevar a cabo dentro proyecto. El enfoque principal del presente trabajo es Mixto, el cual combina la investigación cualitativa y cuantitativa, creando una mejor potenciación y alcance al momento de revisar los resultados de dicha investigación. ‘’En la ruta mixta se utiliza evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos, y de otras clases para entender problemas en las ciencias.’’ (Obez, Olivera, Steier, & Balbi, 2018, pág. 9)

‘’En las últimas décadas, numerosos investigadores han apuntado a un método “mixto”, que integra ambos enfoques, argumentando que al probar una teoría a través de dos métodos pueden obtenerse resultados más confiables. Este enfoque aún es polémico, pero su desarrollo ha sido importante en los últimos años’’ (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014)

Se busca analizar la situación que presenta la ciudad de Bogotá respecto al control y recolección de residuos sólidos mediante la investigación cualitativa, y también se indagará en las capacidades que tiene la ciudad para generar valor en las áreas que se enfoca el proyecto, por medio, de fuentes secundarias y primarias que pueden aportar información de

valor. Continuando con el contexto cuantitativo, en el cual se hace la presencia de encuestas a 215 personas que viven en la ciudad de Bogotá, se escogió un nicho amplio, ya que, las personas que han respondido la encuesta vienen siendo jóvenes a adultos mayores de edad, con el fin de identificar la percepción de las personas respecto a la gestión de un nuevo sistema de recolección de residuos sólidos.

Población

Esta corresponde a 215 personas entre los 20 a 50 años, todos residentes de la ciudad de Bogotá, quienes responden la encuesta con una visión de ciudadano ante la situación del manejo de basuras, y propuesta del modelo de gestión.

Instrumentos de recolección de datos

Méndez (1999, p.143) define que las fuentes y técnicas para la recolección de datos es la manera para la cual el investigador pueda obtener información de valor por medio de documentos u otros medios, esta data obtenida debe reunir ciertos aspectos relacionados a la investigación que se propone con el fin de analizar y presentar la información. Por lo tanto, en el trabajo se presenta como metodología la investigación mixta, lo que conlleva a la primera fase de recolección de información, esta se realizará por medio de la realización de encuestas dirigidas a personas que viven en la ciudad de Bogotá, con el fin, de entender sus opiniones para la gestión del proyecto, y para fundamentar la investigación mixta, se realizara un análisis de la fuentes secundarias que sean claves para aclarar la situación actual de Bogotá respecto al manejo de residuos sólidos en la ciudad, y como las instituciones públicas y/o privadas administran esta área tan importante.

Muestra de la Investigación

‘’La muestra en el proceso cualitativo es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia’’ (Hernandez & Sampieri, 2006)

Foco: El foco principal de la investigación, fue analizar la percepción que tienen los encuestados sobre la situación medio ambiental del Relleno de Doña Juana, y sobre sus opiniones respecto a un nuevo modelo de gestión de basuras en la ciudad.

Cuestionarios: Las preguntas fueron diseñadas con el fin de dar respuesta al foco anteriormente mencionado, se introdujo con un breve texto dando la explicación de la situación actual de Bogotá respecto al manejo de residuos, se continuo con tres preguntas generales (Genero, edad y estrato.), luego se presentaron siete preguntas respecto al tema principal de la investigación.

Desarrollo

Hace unos años las *Smart Cities* eran conocidas en las grandes ciudades, pero actualmente se pueden evidenciar en diferentes partes del mundo, lo que les ha dado la oportunidad a varios países de implementar sistemas sostenibles, eficientes e inteligentes con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, promoviendo la innovación y el atractivo dentro de las ciudades.

Para la realización de un modelo de gestión en una ciudad inteligente se debe tener presente un estudio previo y recolección de información, que permita implementar un modelo inteligente evitando ciertos riesgos, y que a futuro sea funcional, cumpliendo con los objetivos principales de una *Smart City*.

Es importante al momento de realizar esta investigación identificar la situación actual que se vive en Bogotá respecto al manejo de residuos sólidos, y el avance como ciudad inteligente que existe en la capital colombiana. Actualmente la secretaria del habitad y la UAESP están realizando un nuevo plan de gestión sostenible para realizar una disminución de residuos en el relleno de doña Juana, ya que, a principios del año 2020, se presentó un nuevo deslizamiento en el relleno provocando una crisis ambiental, en la cual plagas y olores llegaron a las comunidades cercanas del relleno.

Con el plan de gestión que proponen estas dos entidades, se busca disminuir el 10% de la cantidad de residuos que llegan al relleno. La directora de la UAESP, Luz Amanda Camacho, menciono a detalle que "el modelo actual es lineal en el cual se desarrollan dos actividades: disposición final y tratamiento de lixiviados, que no son otra cosa que el enterramiento de residuos para no tener otro tipo de tratamiento para allí terminar su proceso." A la vez se mencionó que el proyecto a presentar por las entidades se propone como un modelo circular (un modelo en base al reciclaje, aprovechamiento, reutilización) el cual implique nuevas alternativas para el tratamiento de los residuos con el fin de aprovechar estos procesos y crear un valor agregado al sistema.

Al momento de identificar la situación actual de Bogotá, es reconocer la normativa que se maneja en la ciudad respecto al tema de los residuos. Las reformas que se han implementado a partir de la Constitución Política de 1991, han logrado permitir el desarrollo de nuevos programas, proyectos y estrategias a ciertas entidades del orden nacional como regional. En las primeras etapas para constituir una normativa respecto al disposición final de los residuos, se iba realizar una cancelación por parte del gobierno nacional, pero al encontrar una crisis ambiental en el país, se comenzaron a realizar regulaciones y normativas respecto al tema de residuos contaminantes. A medida de los años el gobierno ha realizado un avance afianzando el diseño de estrategias que permitan al país realizar ciertas inversiones con el objetivo de

consolidar esfuerzos financieros, comerciales, y técnicos con el fin de obtener mejores resultados en términos de sostenibilidad. La ley que puede ser útil y/o importante para la gestión del proyecto es la siguiente: El CONPES 3874 DE 2016, desarrolla la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario.

Actualmente en Bogotá existen varios proyectos dirigidos al concepto de Smart Cities, que hacen que la ciudad destaque en la lista Latinoamericana de sistemas inteligentes. Dentro del artículo 48 del Plan de Desarrollo Distrital **"**Bogotá, ciudad inteligente". El objetivo planteado dentro del artículo es el siguiente, ''es la creación de lineamientos para el desarrollo de un entorno urbano económico y social adecuado para la ejecución de actividades de innovación que permitan posicionar a la ciudad internacionalmente como una ciudad innovadora.''. En la actualidad existen 25 iniciativas que están transformando a Bogotá como ciudad inteligente, el sector en el cual se ha innovado más es en el de las TIC's, se han creado sistemas de mayor conectividad en plataformas del gobierno, sistemas de servicio al cliente en asuntos públicos, redes en medios de transporte y demás sistemas inteligentes para el beneficio de los ciudadanos. A pesar de que se han innovado en varios ámbitos dentro de la capital, se espera seguir implementando sistemas eficientes, sostenibles e inteligentes, por ello, en el proyecto se presenta una propuesta de innovación en las TIC's para dar solución a la problemática de control de residuos sólidos en Bogotá.

En el presente proyecto es importante tener en cuenta el uso de las TIC's para desarrollar un modelo de gestión para la recolección y control de residuos en la ciudad de Bogotá, por ello, se proponen varias actividades relacionadas a la creación de un nuevo modelo de gestión, a continuación, se realizará un estudio pertinente de las tecnologías necesarias para llevar a cabo el cumplimiento del proyecto.

Actualmente en Bogotá se está llevando a cabo el plan de ‘’Ciudad Limpia’’ quien está a cargo de estas acciones es la UAESP, Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos, la cual cuenta con varias empresas privadas a cargo de la recolección de basuras por sectores en la ciudad. En total conta de cinco empresas privadas que son las siguientes: Promoambiental ESP, Limpieza Metropolitana ESP, Ciudad Limpia, Bogotá Limpia y Área Limpia, las empresas mencionadas anteriormente realizan solo la recolección de los residuos en todos los sectores de la ciudad de Bogotá.

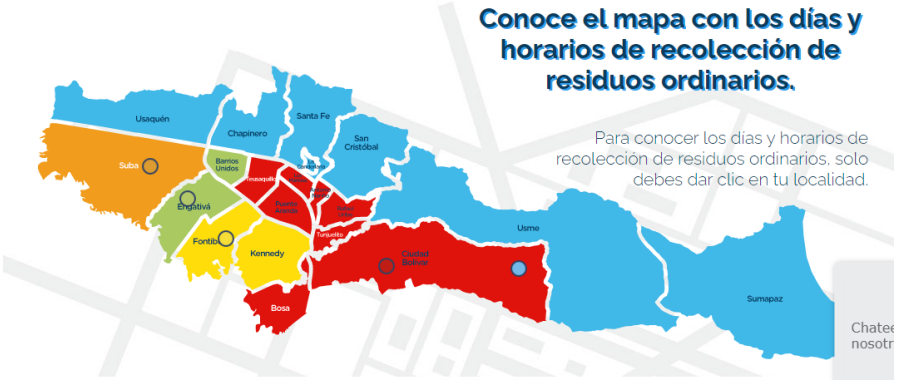

Figura 2. Mapa de recolección de basuras en Bogotá. (UAESP, 2020)

Implementación del modelo propuesto para la recolección de residuos en Bogotá

Con el siguiente proyecto se busca implementar un modelo de gestión de contenedores soterrados ya existente, para recolectar los residuos en la ciudad de Bogotá, este llamativo modelo de contenedores soterrados nace en las tierras europeas, una idea eficiente y sostenible para el control de basuras, este modelo ha sido implementado en otros países de América como Chile y Perú, al ser un proyecto muy factible para mejorar el entorno de la población y el atractivo de la ciudad, porque razones en Bogotá no se ha optado para implementar esta idea inteligente y cuidadosa con el medio ambiente.

El Plan Nacional de Negocios Verdes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, opta por definir a los negocios verdes como una actividad en la que se ofrece un bien o

servicio que generen impactos ambientales positivos, un desarrollo social y económico con un enfoque al ciclo de vida, promoviendo y contribuyendo en la conservación del ambiente como capital natural. Por lo tanto, todo proyecto que promueva una cultura alineada entorno a la protección del medio ambiente se considera como negocio verde. Mediante este proyecto de investigación se busca implementar un modelo inteligente de recolección de basuras, que aporte al desarrollo cultural y económico de la ciudad de Bogotá.

A continuación se hace la siguiente propuesta para la Alcaldía Mayor de Bogotá, quien lleva la administración de la ciudad en diferentes aspectos, este proyecto de investigación opta por la realización de un plan piloto del sistema inteligente de recolección y control de basuras, en las zona del centro de Bogotá, por ser un lugar turístico, y empresarial para ver el respectivo comportamiento de los ciudadanos en estas zonas que también son afectadas por la ola de contaminación que existe en Bogotá. Para un futuro, con este sistema implementado la administración de las empresas de aseo debe estar preparada para capacitar a los trabajadores con el fin de lograr una organización que este a la mano con este sistema inteligente, y los más importante trabajar rápidamente en el destino final de estos desechos, en el relleno de Doña Juana, el cual tiene afectaciones por deslizamientos y las grandes cantidades de desechos que llegan diariamente.

Se propone el uso de contenedores soterrados, los cuales ayudan a mejorar el entorno y el espacio del lugar en el cual se depositan los residuos. En la siguiente imagen, se puede ver una referencia de este ejemplar que se ha utilizado en diferentes países que han sido reconocidos como Smart city, por el manejo sostenible e inteligente de basuras.

Figura 3. Contenedor de reciclaje soterrado. (IntecoAstur, 2020)

Como se observa en la anterior imagen, los contenedores soterrados consisten en un sistema bajo tierra, donde los contenedores permanecerán bajo tierra, hasta que estos sean llenados por medio de la parte superior, el contenedor que se suele ver en la calle actualmente, ya no será visible para la ciudadanía, evitando olores o plagas alrededor de este, este contenedor tiene una capacidad de albergar 3.300 litros de residuos, en la implementación que se realizó en la ciudad de Medellín, según la alcaldía de la ciudad el sistema tiene un coste de 63.000.000 millones de pesos, esto se puede minimizar realizando un adecuado plan piloto para identificar falencias y fortalezas que puede brindar este sistema a futuro. ‘’ Este sistema consiste en soterrar los contenedores de recogida de residuos y dejar a la vista un buzón con una tapa por el que depositar los residuos generados en las viviendas. Para evitar posibles filtraciones y otros problemas ambientales.’’ (Tirajala, 2020)

Algunos componentes importantes que tiene este sistema son los siguientes:

1. Dispositivo de elevación
2. Plataforma peatonal
3. Contenedor metálico de almacenamiento
4. Trampillas de vaciado

5. Sistema de seguridad

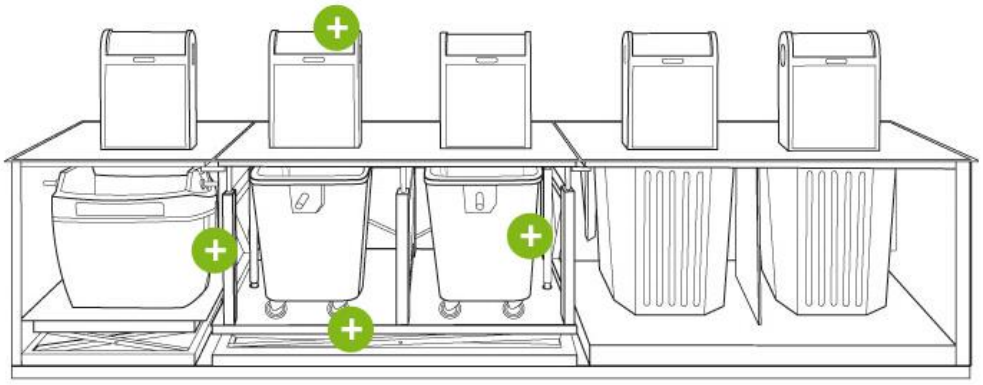

Figura 4. Anatomía de un contenedor soterrado. (Formato Verde Waste Solutions, 2020)

El funcionamiento principal y la relación que tiene este sistema con el trabajador, es que provee una manguera que funciona a presión que permite que la plataforma se eleve hasta una altura determinada en la cual se pueda retirar el contenedor, llevarlo al camión de basuras, realizar la retirada de la basura, y volverlo a colocar en la plataforma. Como se observa en la imagen se pueden colocar diferentes tipos de contenedores, ya el que se considere más relevante y práctico para la situación de la ciudad podrá ser usado.

Este sistema se considera apropiado para el desarrollo de ciudades inteligentes, ya que, soluciona una problemática ambiental que se vive en la ciudad de Bogotá, donde se presentan varias zonas muy descuidadas, en las cuales un contenedor de basura o canasta no son eficientes para evitar el mal entorno que producen las basuras. Algunas de las ventajas que tiene Bogotá al momento de implementar este tipo de sistema inteligente, oculta las basuras evitando plagas, olores o que personas puedan repartir la basura en la zona procreando un entorno poco favorable para la visita de turistas. Este sistema a la vez permite un mejor acceso, ya que, la altura de las compuertas exteriores es favorable para personas discapacitadas, niños o adultos puedan acceder a tirar su basura de una forma cómoda, y para los trabajadores le da el beneficio de mantener un lugar limpio para la ciudadanía, y no

deteriora la salud de los empleados evitando el uso de fuerza excesiva o posiciones peligrosas. ‘’Su instalación en islas que engloban contenedores de diversos tipos de residuos – urbanos, de papel y cartón, de vidrio y envases-, facilita la recogida selectiva y se optimiza el reciclaje ya que los ciudadanos pueden depositar en la misma ubicación los diferentes tipos de residuos generados en sus hogares.’’ (Tirajala, 2020)

Como finalización de la propuesta de recolección actualmente Bogotá cuenta como una ciudad turística en el centro de la ciudad, donde se encuentras las zonas coloquiales, y nada mejor que sentirse orgulloso del patrimonio cultura, pero la arquitectura o los guías no son suficientes cuando en la zona se ha presentado una gran concentración urbana de inseguridad y habitantes de la calle, haciendo que el entorno no sea tan deseado para visitar, por la cantidad de basura que se encuentra en las calles, haciendo que los comercios de la zona no sean visitados continuamente por los ciudadanos o turistas exteriores, lo que se propone que un escenario limpio es la clave para volver atraer el comercio y turismo a la zona. La basura en el centro de Bogotá es un obstáculo para el turismo, según ciudadanos menciona la Alcaldía Local de la Candelaria.

Lo que se propone es la implementación de estos contenedores en las principales plazas centrales de cada localidad como un plan piloto, proponiendo un mapa de rutas especiales para la zona, que aporten a la constante limpieza de la zona, al mismo tiempo se propone una campaña para los ciudadanos en la cual tengan el respectivo conocimiento del uso de estos contenedores y así todas las personas aporten al avance cultural y económico de la capital colombiana.

La idea al momento de recoger el contenedor, la manera en que se puede manipular, se identificaron dos alternativas, estas son: Recogida manual de los residuos, este se hace a través de una camión compacto con 3 o 4 trabajadores más el conductor, la otra opción propuesta para este modelo es la Recogida mecanizada trasera, esta consiste en por medio de

un tramo electrónico conectar el brazo robot con el contenedor, el cual será elevado a una altura precisa para el vaciado correspondiente del contenedor dentro del camión. Como propuesta para el plan piloto, se aconseja que en cualquier de los casos se tenga en cuenta los siguientes detalles:

- **Frecuencia de recolección:** Día por semana, o toda la semana.
- **Horario de recolección:** diurno o nocturno.
- **Tipo de vehículo:** Pequeño, grande o mediano.
- **Personal:** Personas capacitadas para el uso de las plataformas.

A la vez este tipo de sistemas de contenedores soterrados nos permiten una instalación rápida y eficiente en diferentes zonas, según, el objetivo a lograr, la amplia gama de sistemas y tamaños de contenedores soterrados que existen en el mundo permiten la instalación en cualquier entorno, ya sea, en zonas urbanas, puertos y playas, zonas rurales, áreas industriales, o lugares recreativos. Brindar la oportunidad a la capital de tener un sistema inteligente el cual nos aporta mejor uso de los residuos y mejores entornos a la ciudad no debería ser un reto, si no una forma de brindar el desarrollo cultural y económico.

Propuesta de modelo de control por medio de las TIC's

''Usar las TIC constituye una diferenciación importante en la sociedad y en la educación, en las relaciones interpersonales y en la forma de difundir y generar conocimientos.'' (Fonseca, Niño, Lemus, Castillo, & Montes, 2018, pág. 100) En la actualidad las TIC's son vitales para hallar la solución a varias problemáticas en las ciudades, así como en Bogotá se han implementado proyectos dedicados a crear una Smart City utilizando las tecnologías de la información y comunicación, procreando una calidad mejor para los ciudadanos mediante

proyectos de seguridad en las calles, medios de transporte o mejoramiento de las plataformas digitales dedicadas al gobierno. En el presente proyecto, se quiere dar la propuesta del uso de las TIC's mediante una red inteligente para mejorar y beneficiar a los trabajadores que hacen la recolección y control de residuos en la ciudad de Bogotá.

La propuesta principal que se hace por medio de este proyecto de investigación, es el uso de sensores inteligentes, y una plataforma adaptada para los camiones de basura. Los sensores inteligentes tienen como objetivo permanecer dentro de los contenedores distribuidos en la ciudad con el fin de enviar información al trabajador, dándole el conocimiento de que tan llena se encuentra el contenedor para su respectiva recolección de los residuos en su interior. Actualmente la evolución de la tecnología, y como esta ayuda a la comunicación masiva de datos ha incrementado continuamente en pleno siglo 21, la creación de comunicaciones punto a punto, tecnologías de corto alcance como lo es el BlueThooth o las redes con un rango de alcance medio como el WIFI. '' Una red de sensores inalámbricos (WSN) está formada por un gran número de nodos, donde cada nodo está equipado con un sensor para detectar fenómenos físicos como la luz, el calor, la presión, etc.'' (Jaramillo, 2017, pág. 11) Estos sensores ayudan a evitar la movilización innecesaria de la ruta, evitando la contaminación ambiental que producen este tipo de camiones dedicados a la recolección de basuras. Esta información llegará a una plataforma propuesta con el fin de que el trabajador reciba la información de manera correcta, oportuna y eficiente para evitar hacer una gran cantidad de viajes durante la semana.

Figura 5. Sistema Inteligente de recolección de basuras. Elaborado por: La autora.

‘’Un Sistema inteligente de transporte puede definirse como la unión de sistemas que utilizan una combinación de ordenadores, comunicaciones, tecnologías de posicionamiento y automatización para mejorar la seguridad, la gestión y la eficiencia de los sistemas de transporte terrestres, y reducir así el impacto en el medio ambiente.’’ (Jaramillo, 2017, pág. 15). Actualmente las cinco empresas (Promoambiental ESP, Limpieza Metropolitana ESP, Ciudad Limpia, Bogotá Limpia y Área Limpia) que realizan el trabajo de recolectar y controlar la basura en Bogotá, tienen rutas que realizan una vez a la semana según el sector dispuesto por el contrato hecho con la UAESP, se propone un nuevo modelo de rutas según la proyección de la función de los sensores con la implementación de los contenedores soterrados mencionados con anterioridad.

Campañas de concientización

Analizando los resultados y propuestas de las personas encuestadas, se busca la manera de sensibilizar a la población en referencia a la importancia de realizar una adecuada separación de los residuos sólidos, con el fin, de implementar el reciclaje continuamente en los hogares colombianos. Por lo tanto, es necesario realizar campañas educativas que brinden la

información más oportuna y necesaria, para que esta llegue a todos los miembros de la comunidad. ‘’ La concientización pública implica crear una campaña específica de mensajes sobre un tema en particular. El aumento de la concientización puede ser una parte importante del desarrollo del respaldo de la comunidad a los cambios en el sector de la justicia informal.’’ (ONU, 2011)

En el presente proyecto se propone la realización de convocatorias para la asistencia a talleres, en cada una de las alcaldías de los sectores que componen el distrito capital de Bogotá, ya que, en muchas ocasiones las campañas tienen a perderse en el tiempo y no generan un suficiente impacto social, espera implementar talleres también dentro de los colegios públicos e instituciones públicas para tener un nicho determinado y poder generar impacto voz a voz entre las comunidades.

La principal idea que se tiene con los talleres de concientización, es llegar a dos focos importantes, la población infantil, a los cuales se les puede aportar por medio de materiales el conocimiento para que identifiquen que residuos son reutilizables y cuáles no, así ellos pueden reconocerlos tanto en sus hogares, como en sus instituciones educativas. El otro foco a mencionar es la población juvenil y adulta, a los cuales se les puede presentar un taller en donde identifiquen los tipos de residuos y su adecuada separación y en qué lugares se hace su disposición final.

Este proyecto de investigación propone para un mejor conocimiento de la información se proponen capacitaciones dirigidas a jóvenes y adultos mayores, con temas relevantes como son los siguientes:

- Impacto ambiental de los residuos.
- Qué es el reciclaje y como reciclar
- Beneficios que trae el reciclaje
- Clasificación y separación de los residuos

- Normativa, y legislación ambiental referente al uso y manejo de residuos.

Otros medios lúdicos que se proponen para realizar concientización a los residentes de Bogotá, sobre el manejo adecuado y el nuevo sistema de recolección de basura, es la entrega de volantes, actividades en las respectivas aulas de los colegios y talleres de capacitación en diferentes parques para la comunidad. ‘’ Todas las campañas de concientización aspiran a influir en el comportamiento y, por ende, son de utilidad para comprender en qué medida éste se ve influido por la comunicación.’’ (EIRD ORG , 2019).

Proyección de resultados en Bogotá

Con la implementación del modelo anteriormente mencionado en Bogotá, se tiene una proyección de los resultados en la ciudad mientras se haga el uso de los contenedores soterrados como un medio inteligente para la recolección y control de basuras.

El primer resultado sería el entorno de lugares, ya sea, de parques, cuadras de casas o cercanías a colegios y empresas. Actualmente en este tipo de zonas se ven los contenedores al aire libre con varias bolsas de basura a sus alrededores, estas situaciones se suelen presentar porque el contenedor ha cumplido su máxima capacidad, y otras veces por la poca conciencia social que existe en las personas, y los desechos que tiran al suelo creando taponamientos en los alcantarillados de la ciudad, Cristina Arango Olaya, gerente de la EAAB (Empresa de Acueducto) explico mediante un informe, el gasto de 26.000 millones de pesos por consecuencias ambientales y económicas que se presentaron en la capital, y esto debido a la cantidad de desechos solidos que obstruyeron alcantarillas en la ciudad, evitando el paso adecuado de las aguas lluvia que llegaron en la temporada de invierno en Bogotá.

Con la implementación de los contenedores soterrados los entornos de las zonas mencionadas con anterioridad, ayudaría a mejorar la calidad de vida de las personas, evitando

plagas, olores y un entorno limpio. Con esto se pueden prevenir enfermedades, y constantemente se podría observar en las calles una limpieza urbana, evitando bolsas de basuras en las calles, desechos en los alcantarillados y ríos de Bogotá.

A la vez, hay ciertas zonas de Bogotá que se indican como lugares turísticos y de comercio, a la gran afectación de basuras que existe en el centro de la ciudad, el turismo ha ido disminuyendo en la capital, produciendo un descenso en la venta de comercios de las zonas, y de cierto modo afectando la economía del país que viene desde la capital colombiana. Con la implementación de este sistema soterrado, se busca mejorar los entornos y embellecerlos, para atraer más turistas, y que estos mismos se sientas cómodos en los lugares en los cuales caminan, dándole la oportunidad a la apertura de comercios y tener una mejor mirada para el extranjero.

Con la implementación de los contenedores soterrados en diferentes puntos de la ciudad, se puede lograr la creación de programas y acciones dirigidos al mejoramiento de la gestión y el manejo horizontal de los residuos sólidos, promoviendo el reciclaje, el reusó y la valorización de estos mismos. Al tiempo se puede promover el saneamiento y restauración de alcantarillados y de los ríos cercanos de Bogotá, los cuales reciben cantidades de basura diariamente.

Con este proyecto se beneficiarían 5.897.300 habitantes de Bogotá, esta cifra fue dictada por la UAESP, según el número de personas que tienen el servicio público, ya que, si se dispone este proyecto en todas las localidades de la ciudad, se puede fomentar el uso adecuado de desechos sólidos. Y a la vez se verían beneficiados los comercios, turistas y empresas.

Aunque el sistema inteligente de recolección de basuras da un buen color a la vida de los ciudadanos en Bogotá, si se hiciera una proyección de Bogotá en los siguientes años sin la

implementación de este proyecto, se puede describir como una crisis ambiental y sanitaria en la ciudad, ya que, los Ríos cercanos seguirán contaminándose de las basuras que los ciudadanos tiran al suelo, y viajan por los alcantarillados de la ciudad desembocando en ríos naturales, dañando ecosistemas a varios animales que rodean la capital colombiana. Se provee una crisis sanitaria, a los alrededores del relleno de Doña Juana, donde las basuras son el hogar de plagas y enfermedades, llegando a las comunidades cercanas que hacen parte de la ciudad de Bogotá. Y otra emergencia que se podría producir en la ciudad si no se implementa un buen sistema de recolección, sería la falta de capacidad de contenedores para la correcta deposición de residuos, las áreas de esparcimiento de basuras en las esquinas se harán cada vez más grande atrayendo a las principales localidades plagas de roedores e insectos, afectando a la población.

Impacto económico, social y ambiental

La implementación de un sistema de contenedores soterrados en Bogotá, tiene un impacto relevante en 3 aspectos, en lo económico, social y medio ambiental.

El impacto económico al implementar este sistema es relevante, y se puede ver en corto plazo, ya que, se produce una reducción de costos en el proceso, y aumentando radicalmente la participación de la ciudadanía respecto a la recolección de desechos sólidos. Una de las ventajas que puede aportar este tipo de proyectos es a la concientización sobre la separación de residuos, y como esto puede ser una ventaja económica para empresas que se dediquen a la conservación de materias primas, un caso que se presento en 2016 fue la compra de 100 toneladas de materia prima reciclable a Estados Unidos, al no hacer conciencia de los beneficios del reciclaje o del uso adecuados de los desechos sólidos, se pierden oportunidades de negocio como la creación de empresas que pueden adquirir ayuda de la inversión extranjera, ya que, se puede realizar la creación de cooperativas que en vez de recuperar los

desechos, los transformen y que tengan una mayor utilidad en el mercado, y esto puede evitar la competencia desigual, y también porque a partir de la transformación de estos se podría introducir en la industria la cual tiene mayor efecto para la atracción de inversión extranjera. Mediante una visión externa, y como le favorece a otros sectores este proyecto, es en la ayuda para incrementar el comercio en las zonas más afectadas por la basura, promoviendo la atracción de turismo internacional. ‘’El servicio público de aseo es considerado como un servicio público domiciliario y por lo tanto regido por la Ley 142 de 1994 “Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.” (UAESP, 2018, pág. 3)

En el aspecto medio ambiental, la implementación trae cambios relevantes en la ciudad, iniciando con la disminución de contaminación que se produce en los ríos cercanos a Bogotá, y el taponamiento de alcantarillado, a la vez se producen cambios en los entornos como barrios, colegios, empresas, plazas principales, parques, etc. Y a través de la valorización de residuos esto puede contribuir en la perseveración y uso racional de los residuos.

En el aspecto social, se puede encontrar una gran impacto en una sociedad donde no se tiende a tener cuidado con los entornos de una ciudad, al implementar este proyecto se puede generar un cambio de mentalidad en los jóvenes, los cuales son el futuro de Colombia, se puede crear un nuevo movimiento social y cultural con visión al cuidado del medio ambiente, a la vez al ser un sistema inteligente y que puede dar como nombre a Bogotá como ‘’Smart City’’, ayuda al desarrollo de investigación y educación en los jóvenes al promover el estudio de sistemas inteligentes que puedan aportar algo positivo a los diferentes sectores de la gobernanza de una ciudad.

Discusión

Al momento de analizar los resultados de las encuestas se evidencio que hay una opinión muy igualatoria en el sentido de si los ciudadanos de Bogotá ven a futuro la capital colombiana como una ciudad inteligente. Muchas personas dieron una opinión abierta del porque Bogotá es una ciudad a la cual el concepto Smart City no se proyectará en los siguientes 10 años, y una de las problemáticas que provocan este retraso es la cultura de las personas que residen en la capital. Solo un 10% de los encuestados respondieron que Bogotá se podría proyectar como ciudad inteligente.

Actualmente en Bogotá se están presentando la iniciativa de proyectos que promueven la capital como ciudad inteligente, ‘’ Es el objetivo de una alianza interinstitucional que empieza a operar en la ciudad. Esta alianza nace como respuesta al desafío que tiene la ciudad de cara a la apropiación de nuevas tecnologías para el desarrollo de soluciones urbanísticas y sociales.’’ (Melgarejo, 2020), alrededor de 25 iniciativas se identifican en pleno 2020, todas dirigidas al sector de tránsito, seguridad y comunicaciones. ‘’El Plan Distrital de Desarrollo 2016-2020 incluye todas las iniciativas a ejecutarse en la ciudad. Entre las principales políticas que allí se proponen se encuentran cuatro que propenden por el avance de la ciudad en políticas inteligentes y digitales.’’ (Medina, 2020)

Los resultados obtenidos por medio de las encuestas indican que la mayoría de personas aceptan un modelo de contenedores soterrados en la ciudad de Bogotá, pero con ciertas condiciones, si se realiza una concientización practica y eficiente, ya que, se han propuesto muchos proyectos respecto a contenedores en diferentes zonas de la ciudad, pero siempre son vandalizados evitando que sigan funcionando. Realizando una breve investigación sobre la

situación actual de contenedores en Bogotá, se evidencia el mal uso que se les da, ya sea por falta de educación y/o información. ‘’Los ciudadanos no saben o no quieren usar adecuadamente estos dispositivos, que fueron ubicados para evitar la acumulación de basura en las calles y para que la gente empiece a separar desde la fuente de forma sencilla: depositando los desechos en los de tapa negra y el reciclaje en los de tapa blanca.’’ (Rivera, 2019).

A respuesta de tal preocupación, se considera que los contenedores soterrados tienen una mayor seguridad para evitar ser vandalizados, o destrozados, ya que, la plataforma cuenta con una llave a presión que solo manejara el personal de trabajo, estos contenedores vienen suprimidos a la plataforma evitando que se desplacen o puedan ser retirados de la base inicial del sistema inteligente. En diferentes casos se ha evidenciado el éxito de este sistema, como por ejemplo en la ciudad belga, Amberes, sostenible por excelencia está implantando la recolección de residuos con contenedores soterrados inteligentes, con pago por generación, para las fracciones resto y de envases, se proyecta una recogida selectiva del 54%, esta información se dio en el Fórum de Ciudades in Progress el cual se realiza de forma internacional proyectando países que dan un buen uso a sus residuos. Liubliana, Eslovenia) fue elegida European Green Capital 2016, ya que, en el centro histórico se hace la respectiva recolección de los residuos con contenedores soterrados, con control de acceso electrónico, y en el resto de la ciudad, con recogida puerta a puerta de cuatro fracciones, esto permite un aprovechamiento del 65% de los residuos.

‘’El #wasteinprogress es un fórum internacional de gestión de residuos municipales ideado para dar a conocer experiencias exitosas de recogida y crear un espacio de análisis y debate según el tipo de municipio, de manera que se pueda profundizar en el modelo para el que se hace el servicio, en la implantación y el seguimiento, en la aceptación social y en los resultados ambientales, económicos y sociales.’’ (Residuos Profesional, 2017). Cerrando con

los casos exitosos en el mundo, hay probabilidad que, con un bueno manejo del sistema, y con un desarrollo eficiente de las campañas de uso y cultura se puede llevar a cabo un sistema inteligente que cumpla con las exigencias de las ciudades como Bogotá.

Otro hallazgo que se realizó mediante las encuestas fue que la mayor parte de personas encuestadas opinan que al implementar este tipo de sistemas inteligentes se puede atraer la inversión extranjera, información que es válida, ya que, en el mundo existen empresas multinacionales que se están dedicando a la inversión de ciudades inteligentes, Ferrovial Servicios ha participado en el informe ‘’Smarter Cities 2025: Building a sustainable business and financial plan’’ donde se asegura que, en cinco años, las ciudades inteligentes pueden elevar la renta per cápita un 21% y aumentar la población un 13%.’’ (Ferrovial, 2019).

Aunque las leyes en Colombia no permiten una inversión directa al sector de residuos,’’ Los cambios en la regulación nacional se hicieron a través de las modificaciones introducidas a Ley 9ª de 1991. La IED es permitida en prácticamente todos los sectores de la economía, a excepción de servicios públicos, basuras y desechos tóxicos.’’ (Cubillos & Navas, 2000) con este proyecto se espera mejorar el entorno de la ciudad para promover la invitación de multinacionales, y turistas, para crear un ascenso en el comercio en las zonas turísticas de Bogotá que han sido afectadas por la inseguridad y por los altos niveles basura que se pueden encontrar en las calles.

La investigación cuantitativa por medio de encuestas permitió identificar que la mayor cantidad de personas que reconocen la problemática medioambiental que sufre Bogotá respecto al relleno de doña Juana, reconocen a la vez el mal funcionamiento de las rutas de basuras que se emplea actualmente en la ciudad, ya que, muchos ciudadanos se quejan de la mala administración y logística del uso de contenedores, lo cual preocupa, ya que, al no tener contenedores eficiente para realizar el adecuado despacho de residuos, se ve afectado los

procesos de reciclaje en los hogares colombianos, aunque no es excusa de calamidad el hecho de no reciclar solo el 79% de los encuestados reciclan en sus hogares.

. ‘’Cada año Colombia genera cerca de 12 millones de toneladas de residuos, de los cuales solo el 17% es reciclado, lo que deja un amplio margen de crecimiento para la reutilización’’ (Trujillo, 2020).

Se provee que en tiempos futuros por temas de post Covid, el índice de reciclaje se mantenga, ya que, los trabajadores dedicados a la recolección de residuos reutilizables tienen permitido la salida para realizar sus funciones, lo que se espera es que en tiempos de Covid, las personas inicien los procesos de separación de residuos para así evitar un mal manejo de estos. Flor Ramírez hizo un llamado contundente a la ciudadanía para despertar la conciencia sobre el manejo y separación de los residuos en medio de esta pandemia, pues el reciclaje contribuye a prevenir la expansión del virus.

Un tema muy discutido por parte de los encuestados fue la concientización respecto al uso del nuevo sistema de contenedores soterrados, el 85% de la población encuestada propuso campañas educativas para promover el reciclaje, y una mejor mentalidad respecto al medio ambiente que existe en Bogotá. ‘’ Los problemas ambientales en Colombia, como la contaminación atmosférica o la elevada deforestación, continúan generando costos elevados en materia de salud y deterioro de recursos ambientales.’’ (El Diario, 2019).

Para el año 2019, en Bogotá se destacó el activismo ambiental, por la presentación de las nuevas tecnologías y emprendimientos verdes que han venido tomando relevancia en las noticias. No es secreto para los ciudadanos de Bogotá la gran contaminación que se produce cada día, una cantidad masiva de automóviles contaminando el aire, basuras en sifones evitando el buen circula miento de aguas, y donde el rio Bogotá presenta cifras de

contaminación. A tiempos de pandemia, aunque la naturaleza ha recobrado vida en las ciudades, no parece ser el caso del Rio Bogotá, ‘’La cantidad de basuras y residuos sólidos que le llegan al río, problemática que está concentrada en su paso por Bogotá y Soacha, podría haber disminuido por la baja presencia y circulación de personas en las calles**,** hipótesis que de ser corroborada le habría dado un respiro a un río que recibe a diario 690 toneladas de carga contaminante.’’ (Semana Sostenible, 2020). Al observar la situación en Bogotá, se puede concluir que es necesario empezar a desarrollar actividades que realmente estimulen a los ciudadanos a evitar el manejo inadecuado de los residuos, ya que, a futuro se puede presentar una crisis ambiental que afectara a las siguientes generaciones.

El trabajo de investigación anteriormente detallado, busca promover entre los ciudadanos una conciencia respecto a la situación de residuos que existe en Bogotá, es una realidad que actualmente está afectado el desarrollo social y económico de la capital colombiana, aunque es un enfoque poco pronunciado, puede provocar serias consecuencias a futuro si no se hace algo al respecto. El concepto Smart City, es una gran alternativa propuesta para la recuperación de entornos y procesos en la ciudad de Bogotá, nos ayuda por medio de las TCI’s a la recolección de datos a tiempo real que nos puede evitar emergencias a todo coste. Se espera que con este tipo de proyectos y/o iniciativas en Bogotá, convierta a la capital en un atractivo para el exterior, ya que, es una ciudad con mucho potencial como otras en el país.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

1. En la actualidad, aunque no haya estudios muy avanzando, el concepto Smart City será el futuro de nuestras generaciones, los jóvenes de ahora crecerán tratando de

salvar el planeta, y nada mejor que proyectarse a iniciativas verdes con innovación, eficientes y eficaces que promuevan la conciencia de tener un mejor desarrollo cultural.

2. Colombia es un país que tiene el potencial para poder ser atractivo para los inversionistas extranjeros mediante iniciativas inteligentes que potencien el comercio, y la calidad de vida de la población. Es importante destacar que, sin proyectos tan importantes y llamativos, Colombia no estaría en el ojo del exterior, por lo tanto, se recomienda seguir innovando por el futuro del país. A veces se encuentran personas no proyectan las propuestas como fuentes de desarrollo económico para el país, pero toda iniciativa que traiga resultados positivos produce un avance para el desarrollo cultural, económico y demográfico de Colombia.
3. Existen grandes oportunidades para Bogotá al momento de implementar proyectos de concepto Smart City, ya que, muchas empresas multinacionales vienen invirtiendo en proyectos sostenibles, con el fin, de mejorar la calidad de vida, y el desarrollo de los países, por lo tanto, Bogotá al tener experiencia en la implementación de sistemas inteligentes en sectores como comunicaciones y tránsito, puede aún más expandirse a otros sectores.

Recomendaciones:

A continuación, las siguientes recomendaciones van dirigidas a la población que se hace parte de la ciudad de Bogotá, iniciando para la administración de la Alcaldía mayor de Bogotá, a la cual se le recomienda impulsar los proyectos o iniciativas que promuevan una mejor calidad de vida para los ciudadanos de Bogotá, sobre todo proyectos que vayan de la mano al concepto Smart City, el impacto positivo que tendrá la ciudad implementando estas

iniciativas podrán cambiar la manera en que los colombianos y el exterior ven la capital de Colombia, por ello, se considera invertir más en la investigación y educación para la creación de proyectos sustentables e inteligentes. Como habitante de Bogotá reconozco la poca conciencia que hay respecto a las basuras, y como estudiante, no es cómodo seguir creando mi formación profesional en un lugar que no motiva quedarse para tener una proyección a futuro, por este tipo de cosas, muchos jóvenes prefieren prestar sus talentos en otros países los cuales tendrán entornos más llamativos, sociedades más conscientes del mañana, por lo que deseo, por medio de este trabajo es concientizar de la realidad que hay en la ciudad, y proponiendo un modelo que a futuro pueda ser de ayuda con esta investigación. Pero lo más importante en lo que se debe trabajar es en el destino final de los desechos solidos que se producen en Bogotá, el relleno de Doña Juana, el cual ha presentando varios problemas legales, y físicos dentro del relleno, haciendo imposible tener un lugar eficiente para el control de residuos, lo cual vendría siendo una recomendación a la cual se debería tener en cuenta desde un punto de vista para la implementación de un sistema inteligente como los contenedores soterrados.

Este trabajo de investigación presento una propuesta que se puede proyectar a futuro, pero lo primordial es antes preparar a las personas para que se concienticen del uso de este nuevo sistema, hay que educar a las personas a respetar el patrimonio cultural de la ciudad, que el calentamiento global es una realidad que puede durar años si no se comienza hacer cambios desde ahora, y todo esto inicia desde un gran ejemplo, por lo tanto, se hace aclaración que la administración de Bogotá, debería llevar a cabo, programas de concientización del medio ambiente, tener un mayor alcance sobre la situación actual del Relleno de Doña Juana, y de la contaminación que existe en la ciudad, hasta que las personas no reconozcan el riesgo real de sus acciones diarias, no habrá una gran evolución en el tema.

Bibliografía

Alvarado, R. A. (2018). Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva. *Paakat*, 2.

ANDI. (2020). *ANDI Inversión extranjera.* Obtenido de http://proyectos.andi.com.co/es/GAI/GuiInv/ActExt/InvExt/Paginas/default.aspx

Bustos, C. (2009). *La problematica de los desechos sólidos.* Venezuela: Red de revistas cientificas.

CINTEL. (2020). *Proyectos TIC Innovadores.* Obtenido de https://cintel.co/lineas-de-accion/innovacion/ciudades-inteligentes/

Cordoba, C. (2020). *Semana Sostenible.* Obtenido de https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/la-realidad-ambiental-de-colombia-esta-llena-de-carencias-contraloria-general/55131

Córdoba, C. F. (09 de 09 de 2020). *Semana Sostenible*. Obtenido de https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/la-realidad-ambiental-de-colombia-esta-llena-de-carencias-contraloria-general/55131

Cubillos, M., & Navas, V. (2000). *Inversión extranjera directa en Colombia: Caracteristicas y tendencias.* Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Econmicos/Inversi%C3%B3n%20extranjera%20directa%20en%20Colombia%20caracter%C3%ADsticas%20y%20tendencias.pdf

EIRD ORG . (2019). *Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres.* Obtenido de https://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/capitulos/ch4-section5.pdf

El Diario. (2019). *Retos en lo Ambiental para Colombia.* Obtenido de https://www.eldiario.com.co/seccion-d/stella-calvoveapues-com/retos-ambientales-de-colombia-para-el-2020/

Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network. (2012). *Libro Blanco Smart Cities.* Madrid : España Imprinta.

Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network. (2012). *Libro Blanco Smart Cities.* Madrid: España Imprenta.

Ferrovial. (2019). Obtenido de https://newsroom.ferrovial.com/es/noticias/smarter-cities-2025-inversion-en-ciudades-inteligentes/

Fonseca, C., Niño, E., Lemus, A., Castillo, & Montes. (2018). *Manejo adecuado de los residuos con las TIC.* Obtenido de https://doi.org/10.17981/culteduso c.9.2.2018.08

Forbes. (31 de 01 de 2020). *Forbes.* Obtenido de https://forbes.co/2020/01/31/actualidad/en-2020-colombia-tendria-503-millones-de-habitantes/#:~:text=Es%20decir%2C%20este%20a%C3%B1o%20habr%C3%ADa,25%2C8%20millones%20de%20mujeres.&text=Seg%C3%BAn%20las%20proyecciones%2C%20Bogot%C3%A1%20tendr%C3%ADa,Cauca

Formato Verde Waste Solutions. (2020). *Contenedores Soterrados.* Obtenido de https://www.formatoverde.com/soterrados/que-es-un-soterrado.aspx#:~:text=Cerrar-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20soterrado%3F,mismo%20acabado%20que%20la%20acera.

Gutierrez, J. (2016). *Banco Interamericano de Desarrollo.* Obtenido de https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estudios-de-casos-internacionales-de-ciudades-inteligentes-Santander-Espa%C3%B1a.pdf

Hernandez, & Sampieri. (2006). *Selección de la muestra, Metodología de la Investigación.*

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Universidad de Colima.* Obtenido de https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion.php

IntecoAstur. (2020). Obtenido de https://www.intecoastur.com/catalogo-de-productos/contenedor-soterrado/

Jaramillo, L. (2017). *"DISEÑO DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS".* Obtenido de https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18654/1/Jaramillo%20Monta%C3%B1o%2C%20Luis%20Enrique.pdf

Linea Verde. (2020). *Hayuntamiento de Huelva.* Obtenido de http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/reciclaje/Que-es-el-reciclaje.asp#:~:text=El%20reciclaje%20es%20el%20proceso,el%20que%20fabricar%20otros%20productos.&text=Mientras%20que%20el%20reciclaje%20implica,un%20producto%20o%20material%20nue

Medina, E. (2020). *Bogota GOV.* Obtenido de https://bogota.gov.co/asi-vamos/rendicion-de-cuentas/bogota-ciudad-inteligente-2019#:~:text=Bogot%C3%A1%20ha%20trabajado%20en%20numerosos%20frentes%20para%20ser%20una%20ciudad%20inteligente.&text=El%20Plan%20Distrital%20de%20Desarrollo,a%20ejecutarse%20en

Melgarejo. (2020). *El portafolio.* Obtenido de https://www.portafolio.co/tendencias/nace-alianza-para-hacer-de-bogota-una-ciudad-inteligente-537904

Obez, R., Olivera, L., Steier, M., & Balbi, M. (2018). *Técnicas mixtas de recolección de datos en la investigación cualitativa.* Buenos Aires.

Ojea, L. (2020). *El periodico de la energia.* Obtenido de https://elperiodicodelaenergia.com/la-inversion-mundial-para-transformar-las-ciudades-en-smart-cities-superara-los-114-000-millones-de-euros-en-este-ano/

Ojea, L. (17 de 01 de 2020). *Periodico de la Energia.* Obtenido de https://elperiodicodelaenergia.com/la-inversion-mundial-para-transformar-las-ciudades-en-smart-cities-superara-los-114-000-millones-de-euros-en-este-ano/

ONU. (2011). Obtenido de https://www.endvawnow.org/es/articles/967-concientizar-al-pblico-.html#:~:text=Las%20campa%C3%B1as%20de%20conciencia%20pueden,esfuerzos%20de%20aumento%20de%20concientizaci%C3%B3n.

ONU. (17 de 6 de 2019). *Organización de las Naciones Unidas.* Obtenido de https://www.un.org/development/desa/es/news/population/world-population-prospects-2019.html

Prieto, M. (17 de 02 de 2020). *Smart Lighting.* Obtenido de https://smart-lighting.es/ciudades-internet-de-las-cosas-desechos/

Redes, L. (2018). *Gestión de Residuos*. Obtenido de https://www.leonardo-gr.com/es/blog/la-gesti-n-de-residuos-en-las-ciudades-inteligentes

Residuos Profesional. (2017). Obtenido de https://www.residuosprofesional.com/ciudades-residuos-wasteinprogress/

Rivera, M. (2019). *El espectador.* Obtenido de https://www.elespectador.com/noticias/bogota/contenedores-son-incomodos-pero-necesarios/

Ruiz, R. (2016). *Instituto de estudios Urbanos.* Obtenido de https://www.institutodeestudiosurbanos.info/observatorio-de-gobierno-urbano/publicaciones-de-debates-urbanos/1412-debates-de-gobierno-urbano-14/file

Semana Sostenible. (2020). *Río Bogotá: confinamiento habría incrementado vertimientos y contaminación.* Obtenido de https://sostenibilidad.semana.com/actualidad/articulo/rio-bogota-confinamiento-habria-incrementado-vertimientos-y-contaminacion/49660

Tirajala. (2020). *Gestión de Residuos.* Obtenido de http://www.latirajala.org/content/contenedores-soterrados-una-alternativa-sostenible

Trujillo, J. (29 de 9 de 2020). *Revista Dinero.* Obtenido de https://www.dinero.com/empresas/articulo/meta-de-reciclaje-de-colombia-a-2040-sera-del-40-del-total-de-desechos/301643

UAESP. (2020). Obtenido de http://www.uaesp.gov.co/content/conoce-los-dias-y-horarios-recoleccion-basuras

UAESP. (10 de 06 de 2020). *Semana Sotenible*. Obtenido de https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/comunidad-protesta-por-impacto-ambiental-de-relleno-de-dona-juana/51814

USAL. (2020). *Grupo de Investigación BISITE.* Obtenido de https://bisite.usal.es/es/investigacion/lineas-investigacion/ciudades-inteligentes