

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA Y TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

SEÑALIZACIÓN VIAL PARA PEATONES

**FANNY PATRICIA GÓMEZ CONTRERAS
ADRIANA GYNETH PABÓN CLAVIJO**

Mónica Colín Salgado, PDPs. PhD

**BOGOTÁ
ENERO, 2018**

Firma de Jurado

Firma de Jurado

**BOGOTÁ
ENERO, 2018**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Ciudades Inteligentes	6
2.2 Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	9
2.3 Componentes Paso Peatonal Inteligentes	11
2.3.1 Dispositivos	11
a. Sensores	11
b. Sistema de iluminación - Luces LEDs	12
c. Señales de transito	14
d. Sistema de Comunicación Óptica:	15
e. Módulo de control y de comunicaciones	15
f. Semáforos	15
2.3.2 Software para pasos peatonales inteligentes	16
a. Inteligencia Artificial	17
3. CASOS DE ÉXITO	18
3.1 Orihuela Alicante:	20
3.2 Dubái:	20
3.3 Paris, Francia:	24
3.4 Rotterdam, Holanda:	30
3.5 Bogotá:	32
4. PROPUESTA	34
5. CONCLUSIONES	39
6. ANEXOS	41
7. REFERENCIAS BLIBLOGRÁFICAS	46

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia existen deficiencias en señalización vial los cuales si bien con los planes gubernamentales han ido mejorando, aún existe un gran número de accidentes los cuales involucran un buen número de peatones en Bogotá para el 2017 se tiene proyectado que de los accidentes de tránsito que se presentan 85 peatones mueran y 425 peatones sean lesionados, si bien se ha venido trabajando en la disminución de las cifras de accidentalidad y del número de peatones involucrados muertos o lesionados, la proyección mencionada antes sigue siendo preocupante, motivo por el cual en este documento presentaremos una propuesta de innovación que involucra mejoras en la señalización vial que pueden ser aplicables en cualquier ciudad del país aprovechando las tecnologías de información y comunicaciones ya existentes, con el objetivo de que estas cifras logren reducirse aún más y lograr lo que en algunos artículos y países han llamado “Traffic Calming”.

Generalmente se tiene la percepción que la seguridad vial se relaciona con la experiencia del conductor de vehículo, que se enfrenta cada mañana a la realidad de altos volúmenes vehiculares, de ciclistas y de peatones, lo que conlleva a que se entienda como una solución a la movilidad de la ciudad, las alternativas que se relacionen con estos usuarios: pico y placa, transporte público, etc. Sin embargo, es necesario resaltar la importancia de la experiencia de usuario desde el punto de vista de los peatones, quienes son los más importantes actores ya que son las personas, las víctimas de la accidentalidad vial, bien sean que ocasionen a partir de su imprudencia o no, Se hace necesario evitar estas muertes ya que en Colombia nos hemos olvidado del peatón y consideramos necesario implementar al menos una de las soluciones innovadoras que implementan en las grandes ciudades del mundo y que por su tecnología y costo es viable implementar en cualquier ciudad colombiana: los pasos peatonales inteligentes.

2. MARCO TEÓRICO

Dentro de la revisión realizada para identificar los temas que desarrollaremos en el marco teórico, encontramos un documento con la siguiente dedicatoria: “Dedicado a los peatones víctimas de accidentes de tránsito y sus familias, quienes inspiraron este proyecto” (Álvarez, 2016, p.4), dedicación inspirada e inspiradora para abordar desde el punto de vista de innovación y tecnología, el desarrollo de los conceptos que soportan la propuesta a presentar: Sistemas de transporte y Sistemas Peatonales, la Movilidad Peatonal en Bogotá, Inteligencia en los Sistemas Peatonales.

En mismo documento referenciado en el párrafo anterior, “Modelo de inteligencia colectiva de los sistemas peatonales” se presentan dos grandes componentes del sistema de movilidad urbana: el sistema peatonal y el sistema vehicular; se enfoca principalmente en el análisis del sistema peatonal concluyendo que “La movilidad de peatones y ciclistas tradicionalmente se ha subestimado o considerando apenas desde la óptica recreativa, olvidando que es un legítimo e imprescindible sistema de transporte” (Álvarez, 2016, p.30),

Lo que más llama la atención para nuestro marco teórico es que se plantean conceptos tales como dinámica de comportamiento de los sistemas, modelo de inteligencia colectiva como temas a analizar para lograr una solución al problema de accidentalidad cuyas víctimas son los peatones, definidos según la guía para preparar planes de movilidad peatonal de la Road Transportation Authority (RTA), como cualquier persona que camina, incluyendo las personas que andan en sillas de ruedas motorizadas o no motorizadas, que no pueden viajar a más de 10 km/h a nivel del piso; personas que empujan sillas de ruedas motorizadas o no motorizadas y personas con o sobre artefactos de recreación o juguetes con ruedas (Authority, 2002).

Señala la autora que los componentes de los sistemas peatonales son: Los actores de los sistemas peatonales, es decir quienes afectan o son afectados (stakeholders) son: Los peatones, los administradores, los poseedores de espacios públicos y los usuarios de vehículos (motorizados, no motorizados, públicos, privados, etc.), desarrollando posteriormente enfoque de modelado de estos sistemas, mencionando los sistemas inteligentes de transportes, estudios académicos (técnicas de simulación), normas técnicas y planes de movilidad entre otros.

En el análisis sobre Inteligencia en los Sistemas Peatonales, se desarrolla inicialmente el concepto de inteligencia buscando a partir de estos conceptos generales lograr la base conceptual de la inteligencia para sistemas sociales como

es el caso del sistema peatonal, concluyendo: “Los sistemas peatonales se ven afectados directamente por un ente externo (el estado), que toma decisiones con el fin de mejorarlos. Sin embargo, en este tipo de sistemas los individuos y su comportamiento son muy influyentes. Un modelo de inteligencia para sistemas peatonales puede permitir mejorar los procesos de toma de decisiones, el entendimiento y en general su desempeño, a través de la identificación de las relaciones de flujo de conocimiento que se dan a nivel global.”

Sin duda alguna la autora hace su mayor aporte a nuestro conocimiento cuando indica: "La identificación de los fenómenos de difusión, modificación, reaprendizaje y pérdida o ganancia del conocimiento, permiten el análisis y modelamiento del flujo de conocimiento de los sistemas peatonales" (Álvarez, 2016, p.95),

Particularmente, desde el enfoque de Gerencia y Tecnologías de Información sin olvidar la complejidad de la Inteligencia colectiva, en el presente documento se consideró importante desarrollar los siguientes temas en el marco teórico: Ciudades Inteligentes, Sistemas Inteligentes de Transporte, componentes de Paso Peatonal Inteligentes. Estos últimos son los que fueron analizados dentro de los casos de éxito presentados.

2.1 Ciudades Inteligentes

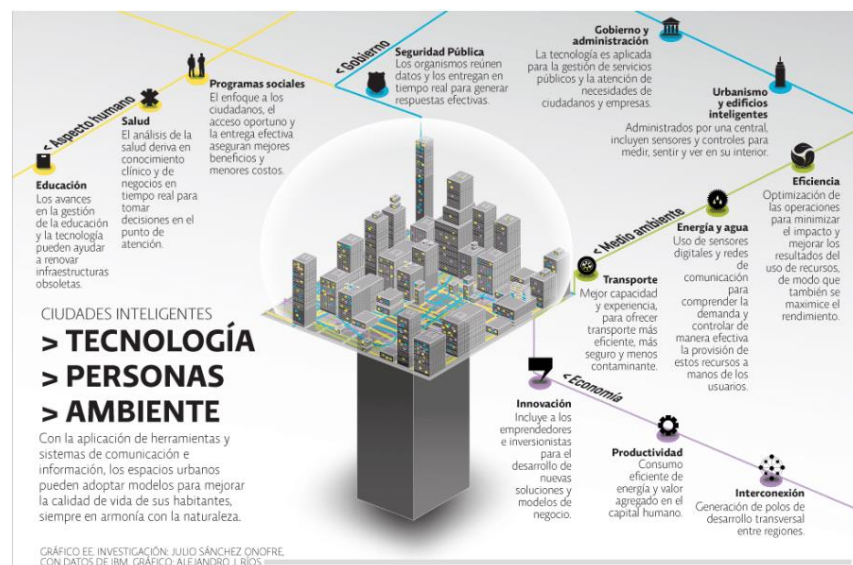


Imagen 1. Ciudades Inteligentes

Las ciudades inteligentes conocidas como Smart City, son ciudades eficientes y sostenibles, las cuales se caracterizan por el uso intensivo de las TIC en la creación y mejoramiento de los sistemas que componen la ciudad en pro de mejorar la

calidad de vida, reducir los costos energéticos y los impactos medioambientales (CINTEL, 2012 & OVACEN)

Estas ciudades pueden responder a las necesidades de sus habitantes integrando y usando en las TIC para ser sostenibles y competitivas. (CINTEL, 2012)

De acuerdo con Vinayak Chatterjee (2014) las ciudades inteligentes se caracterizan por:

- Habilitar desde el gobierno el uso de las TIC.
- Servicios públicos eficientes, usando medidores inteligentes, energías renovables, reciclando, entre otros.
- Usar de forma creativo las asociaciones público-privadas, usándolas como fuente de capital y mejorando la eficiencia y manteniendo los niveles de servicio.
- Seguridad, usar las tecnologías para mejorar la seguridad y la atención de llamadas de emergencia.
- Sostenibilidad financiera.
- Participación de los ciudadanos usando canales que permitan la colaboración.
- Capital social suficiente, este tipo de ciudades requiere niveles adecuados de infraestructura social.
- Tránsito orientado para los habitantes, permitiendo una mejora movilidad, sistemas de transporte público con conectividades, reduciendo el uso de carros personales e incentivando el uso de medios de transporte alternos.
- Características ecológicas en pro de disminuir la huella de carbono y en pro de espacios verdes disminución de la contaminación y uso de energías renovables.
- Criterio mínimo de población, de acuerdo con lo descrito una ciudad inteligente cuenta con una población de mínimo 100000 habitantes.

De acuerdo con lo descrito por OVACEN en el artículo Smart City ventajas y desventajas, ciudades principales del mundo han desarrollado un conjunto de indicadores que permite medir, evaluar y comparar las ciudades inteligentes, a partir de estos se han identificado 6 tipos de ciudades inteligentes:

- Economía digital: de acuerdo con lo descrito por Eduardo Olier en su artículo La nueva economía digital, tiene como aspectos clave:
 - La relevancia del sector de la información dado que es una fuente de creación de trabajo y crecimiento económico.
 - La importancia de las infraestructuras de información dado que contribuyen a la mejora de la productividad y al crecimiento del empleo.

Esta nueva economía ha inducido a nuevas características en las relaciones económicas (Empresariales y estatales) y se basa en el conocimiento y las facilidades ofrecidas por las tecnologías de información (Olier, 1998).

- **Movilidad digital:** La movilidad digital implica represar infraestructura vial actual no solo para automóviles sino también para ciclistas y peatones integrando nuevas tecnologías y soluciones, diseñando y desarrollando nuevas alternativas que reúnan los servicios, que generen mejores incentivos del uso compartido de vehículos, que involucre la sociedad civil y las empresas del sector público y privado (Ballesteros, 2017)
- **Ecosistema digital:** Es el ambiente creado a través de Internet, y se denomina **ecosistema** porque es comparado con los sistemas naturales que describe la biología, la ecología y el comportamiento de determinadas especies dentro de un medio. (Herrera, 2014).

En Colombia hemos encontrado que el MINTIC está trabajando en un ecosistema digital el cual se compone de Usuarios, infraestructura, servicios y aplicaciones y que busca impulsar el gran salto tecnológico masificando el uso Internet para así poder reducir la pobreza y generar más empleo.

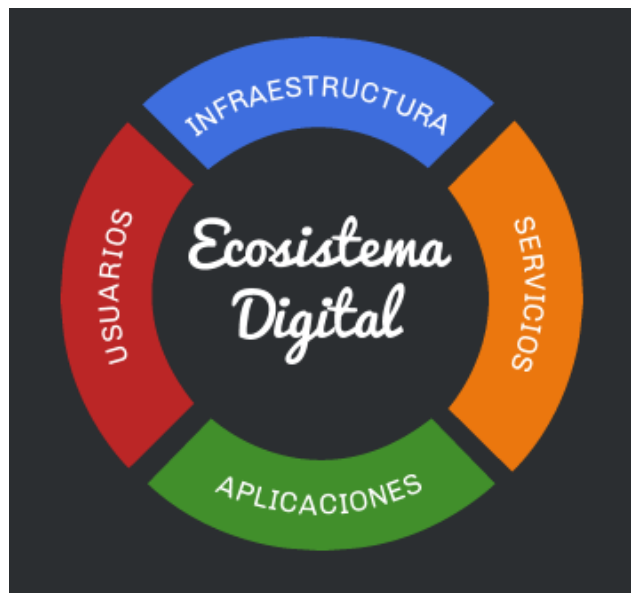


Imagen 2. Ecosistema Digital en Colombia

- **Ciudadanía digital:** La ciudadanía digital en Colombia, es una iniciativa del MINTIC y de ICDL que busca el desarrollo de habilidades y competencias digitales que puedan usar se forma productiva y así poder generar oportunidades.
- **Vida digital:** “La Vida Digital es la vida misma y la tecnología representa una parte fundamental de ser humano. En el mundo hay más personas con acceso a un smartphone que con acceso a agua corriente, lo cual resulta extraordinario. Independientemente de si dispone o no de un dispositivo, la

tecnología móvil se ha generalizado. La digitalización estimula la actividad de los servicios de salud y centros de investigación mundiales, alimenta la infraestructura de los servicios públicos, sirve de apoyo a los sistemas educativos, revoluciona nuestra manera de dirigir las empresas y, a un nivel más intrínseco, permite a la raza humana comunicarse a través de las fronteras.” (Alvarés J. & Pallete L., Junio de 2016)

- **Gobernanza digital:** “Se refiere a los procesos y normas que afectan la forma en que se gestiona Internet, según Internet Society. El éxito histórico y futuro de Internet como plataforma abierta y confiable para la innovación y el empoderamiento de las personas, depende de la adopción de un enfoque descentralizado, colaborativo y de múltiples partes interesadas hacia la gobernanza de Internet.
La gobernanza digital tiene que ver también con temas conexos como la seguridad y privacidad en Internet, la neutralidad y la libertad de expresión e información, la participación y cultura digital, las brechas de acceso o conocimiento, la propiedad intelectual en los nuevos entornos y también de derechos humanos.” (García, 2017).

Así mismo este tipo de ciudades tiene ventajas y desventajas tales como:

- Está íntimamente relacionado con la evolución del Internet del Futuro especialmente con el internet de las cosas.
- Incrementa las oportunidades de negocio que respondan a las necesidades de los habitantes.
- Mejora la gestión automática y eficiente de las infraestructuras urbanas.
- Mejora del urbanismo y entorno.
- Reduce los gastos y optimiza los tiempos en los hogares.
- Requiere una importante inversión en tecnología.
- Existe dependencia de las compañías que ofrecen los servicios de tecnología requeridos.
- Se reduce la intimidad de las personas, dado que se requiere observación de los comportamientos de los ciudadanos.
- Aumento en los costos de la vivienda (Construcción).
- Genera brechas tecnológicas. (OVACEN).

2.2 Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

Los sistemas inteligentes de transporte surgieron como una alternativa de solución sostenible al problema de movilidad (Seguí & Martínez, 2004), estos sistemas son esencialmente fusiones de desarrollo informático, tecnológico y de telecomunicaciones para el sector automotriz y de transporte, que buscan y permiten eficacia, eficiencia y seguridad (Sayeg, 2006, p. 2).

Los ITS integran 3 componentes:

- Infraestructura: Tales como las señales, semáforos, cámaras, computadores, sensores, luces, entre otros.
- Vehículos
- Personas

De acuerdo con lo descrito por Seguí & Martínez en el documento Los sistemas inteligentes de transporte y sus efectos en la movilidad urbana e interurbana (2004) los Sistemas inteligentes de transporte permiten:

- “La regulación y control en los accesos.
- La captura de datos para medir intensidad, velocidad y la detección automática de incidentes.
- El control lineal de la vía.
- El control de entradas a la vía.
- La información de itinerarios.
- Auxilio en carretera.
- Los peajes y control de la demanda.”

Así mismo de acuerdo con lo mencionado en cuanto a efectos en el territorio estos sistemas permiten “Transport Geography (2001) los ITS optimizan las infraestructuras existentes haciéndolas más efectivas y reducir su congestión, contribuyen a reducir la necesidad de la expansión del viario con nuevas infraestructuras. Al tiempo, cooperan a una mejor calidad de vida e incrementan los niveles de movilidad y seguridad al disminuir la accidentalidad y las emisiones contaminantes” (Seguí & Martínez, 2004)

Estos ITS permiten mejorar el control de tráfico integrando las señales peatonales con sensores y botones que permiten al sistema identificar que hay peatones para así poder darle a esta información confiable sobre cuándo es apropiado o no cruzar las calles, cuando un peatón no debe estar la calle (Sayeg, 2006, p. 14).

Los ITS brindan los siguientes beneficios:

- Captura de información en tiempo real para una mejor gestión de la red de transporte.
- Operan de forma invisible con cableados por debajo de la tierra o usando redes inalámbricas.
- Mejoras en la capacidad de la red.
- Mejoras en la movilidad, brindando información a los usuarios de las rutas y medios de transporte.
- Mejora la productividad disminuyendo los costos operativos.
- Ayuda al logro de las metas políticas de transporte sustentable, desincentivando el uso del automóvil y promoviendo el uso de opciones más amigables con el medio ambiente. (Crawford)

2.3 Componentes Paso Peatonal Inteligentes

Los pasos peatonales inteligentes están compuestos por varios dispositivos, en los pasos inteligentes más sencillos encontramos sensores y luces LED, sin embargo, encontramos pasos peatonales más completos los cuales están compuestos de semáforos inteligentes, sensores, luces LED y señales iluminadas, los cuales generan alertas visuales tanto para los conductores como para los peatones.

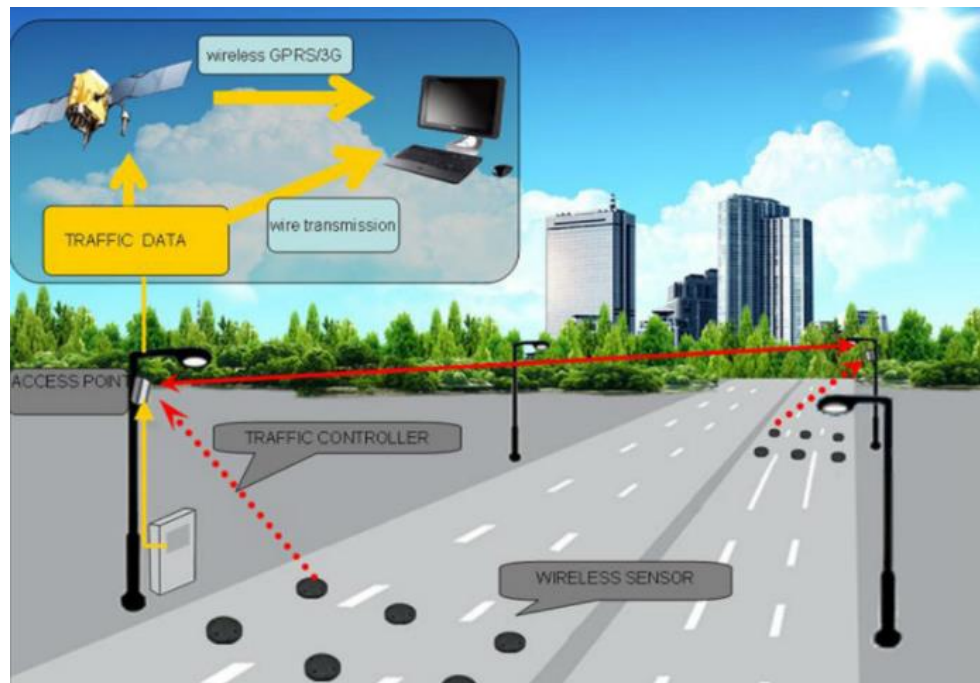


Imagen 3. Paso peatonal inteligente

2.3.1 Dispositivos

a. Sensores

Los sensores son dispositivos que detectan magnitudes físicas, químicas, luminosas, acústicas y mecánicas y las convierten en un sistema de medida o control usando señal analógica o binaria (Hispanica Saber, 2014).

Con la aparición de los semiconductores se han creado nuevos circuitos a partir de los cuales se han desarrollado diferentes sensores (Hispanica Saber, 2014).

De acuerdo con el descrito en la Gran enciclopedia hispánica entre los sensores más utilizados se encuentran:

- Los sensores de concentración, con los cuales se determina la concentración de sustancias química
- Los sensores de temperatura, que permiten detectar las variaciones de temperatura
- Los sensores acústicos con los cuales se pueden detectar las variaciones de las ondas de presión.
- Los sensores de luz, lo cuales entre las múltiples aplicaciones que tienen se encuentra determinar la temperatura, medir la resistencia variable de una superficie.

Existen sensores de dos tipos sensores de acuerdo con su principio de funcionamiento:

- Los sensores activos requieren energía adicional y algunas veces son llamados paramétricos dado que sus propiedades cambian en respuesta de efectos externos (Fraden, 2003, p. 7).
- Los sensores pasivos no necesitan energía adicional y generar señales eléctricas en respuesta a estímulos externos (Fraden, 2003, p. 7).

Los sensores también pueden clasificarse en:

- Absolutos: Estos detectan estímulos en referencias a escala físicas que es independiente a las condiciones de medición (p. 7, Fraden, 2003).
- Relativos: producen una señal relacionada con un caso especial como temperatura, presión, entre otros (Fraden, 2003, p. 7).

Otras clasificaciones de los sensores se dan considerando todas sus propiedades, como estímulos de medida, especificaciones, fenómenos físicos mecanismos de conversión, materiales de fabricación, aplicación (p. 7-8, Fraden, 2003).

De acuerdo con el Blog Branded Content (2016) los pasos peatonales inteligentes los sensores más usados son sensores de presión o bucles desde inducción, estos sensores se ubican debajo de los semáforos y en las vías vehiculares de forma tal que estos detectan el flujo peatonal y vehicular enviando señales que permiten regular los semáforos peatonales y vehiculares.

b. Sistema de iluminación - Luces LEDs

Los Diodos LED (Light Emitting Diode) son “componentes electrónicos que permiten el paso de corriente en un solo sentido” (Peña, 2016).

Estos LED funcionan con el paso de la electricidad a través de un diodo, lo que genera electroluminiscencia, lo cual se da como producto del diferencial del voltaje;

lo que genera liberación de energía en fotones y a partir de lo cual se obtiene luz de forma eficiente dado que se tiene menos pérdida de calor (Peña, 2016).

Los diodos LED tienen muchas aplicaciones, entre sus múltiples usos se encuentran las luces de señalización a tal punto que se han generado círculos de alimentación solo para luces de señalización (Yasumasa Kobayashi, Noriko Akimoto, 2000).

Existen los múltiples beneficios para el medio ambiente, entre estos beneficios encontramos los siguientes cinco beneficios mencionados por Ecocosas en el artículo 5 Beneficios de las luces led para el medio ambiente (2017):

- Eficiencia energética, siendo este uno de los mayores problemas en el mundo este tipo de iluminación solo el 5% se desperdicia en generación de calor.
- No poseen elementos tóxicos nocivos, por lo cual no presentan efectos sobre la salud de las personas, sin embargo, se debe tener presente que algunos espectros de la luz LED puede dañar la córnea.
- Un LED genera la luz suficiente por lo cual se requiere un menor número de bombillas, lo cual disminuye el consumo de energía.
- Tiene una mayor vida útil dado lo cual reduce los costos y recursos requeridos, lo que implica una menor emisión de carbono.
- Se tiene una gran variedad de colores y precios.

Iluminación LED solar

Teniendo en cuenta las múltiples aplicaciones que tienen estos diodos, sus ventajas, las necesidades y tendencia de reducción de costos y cuidado del medioambiente, desde hace varios años se ha trabajado en la luces LED alimentadas por energía solar, las cuales son más amigables con el medio ambiente y que permiten una mayor productividad y eficiencia (Yüksel Oğuz, M. Yumurtaci, I. Yabanova, 2012).

Los primeros sistemas de iluminación LED solar que se han utilizado en el mundo en el sector público de movilidad y transporte son sistemas de alumbrado público, los cuales capturan la energía solar durante el día y cuando llega la noche, las luces se encienden.

Estos sistemas de alumbrado integran sensores que aumentan la intensidad luminosa a medida que se oscurece y la disminuyen cuando sale el sol de forma tal que mejoran las condiciones de visibilidad en la noche lo que genera mejoras en la seguridad, este tipo de sistemas se están implementando en Colombia desde el 2013 en Autopistas del café y en algunos campos petroleros (Higuera, 2013).

c. Señales de tránsito



Imagen 4. Señales de tránsito

De acuerdo con el manual de señalización vial de Colombia las señales de tránsito tienen como objetivo garantizar su seguridad, fluidez, orden y comodidad (Mintransporte, 2015, p. 3). Lo anterior teniendo en cuenta que a través de la señalización de guía a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de transitar, para así disminuir los riesgos y mejorar la movilidad.

En este el Manual de Señalización Vial se subdividen las señales en:

- Las señales verticales:

Son aquellas que establecen “las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advierten peligros, informan acerca de rutas, direcciones, destinos y sitios de interés” (Mintransporte, 2015, p. 17). Estas señales se clasifican en reglamentarias, preventivas, informativas, transitorias.

- Las señales horizontales o demarcaciones:

Estas señales corresponden a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como a los dispositivos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos (Mintransporte, 2015, p. 359).

Dentro de las señales verticales, encontramos las señales luminosas, las cuales son luces o flasher que indican puntos de peligro, la mayor parte de estas señales usan luz amarilla intermitente y son utilizadas en puntos de peligro para llamar la atención de los conductores (ABC Señalización SAS, 2017).

Este tipo de señales busca alertar de forma visual a los usuarios de las vías, en algunos casos este tipo de iluminación se usa textos luminosos que advierten e informan acerca de condiciones en la vía.

d. Sistema de Comunicación Óptica:

Estos sistemas están compuestos por cámaras de infrarrojo activos que incorporan software de detección y conteo de peatones en tiempo real con capacidad para discernir la direccionalidad y velocidad de los transeúntes con una elevada precisión.

e. Módulo de control y de comunicaciones

El módulo de control permite gestionar y transmitir la información y la actuación de todos los componentes del cruce peatonal.

Para estos módulos de control se han desarrollado nuevos protocolos de comunicación que permitan soportar la comunicación y hacerla escalable entre los cuales se encuentra el protocolo TCP/IP, en el artículo TCP/IP Communication System for Controlling a Vehicular Traffic Intersection Pedraza & Hernández & López, describen el prototipo TCP/IP desarrollado para la comunicación el cual cuenta con diferentes módulos que le permiten:

- Administrar los tiempos de las luces de los semáforos.
- Establecer la fecha y hora de las notificaciones.

f. Semáforos

Los semáforos son básicamente luces de señalización colocadas en la encrucijada o puntos de giro para regular el flujo del tráfico vehicular. (2016, Tech-faq)

Los semáforos cuentan con luces de tres colores:

- Rojo, el cual indica que debe detenerse.
- Amarillo, el cual indica que se debe reducir la velocidad
- Verde, el cual indica que es seguro conducir.

Con el paso del tiempo y las tecnologías disponibles han evolucionado, los primeros semáforos pasando de los primeros semáforos los cuales no se operaban solos, sino que debían ser operados por un policía hasta los semáforos que regulan los tiempos, esta regulación de tipos antes se establecía de forma fija, sin embargo, en la actualidad se establecen de acuerdo con los comportamientos de los usuarios de las vías en los que se encuentran ubicados. (Branded Content Team, 2016).

En los últimos años se han estado trabajando de la mano con las nuevas tecnologías en:

- Sistemas que a través de aplicaciones puedan identificar el estado del próximo semáforo y generar recomendaciones al conductor.
- Semáforos durmientes, los cuales se mantienen abiertos todo el tiempo, siempre que no haya peatones para cruzar, este tipo de semáforos funcionan con un sensor que es accionado por los peatones cuando llegan al cruce peatonal, una vez este botón es accionado el semáforo cambia la luz para que los vehículos se detengan durante el tiempo que se demora en cruzar a salvo (Branded Content Team, 2016).

2.3.2 Software para pasos peatonales inteligentes

Estos softwares permiten identificar, capturar, almacenar y analizar la información de las señales recibidas de los sensores de presión y los sistemas de comunicación óptica de forma tal que se puede regular el tráfico mejorando la seguridad de los peatones y la movilidad de las intersecciones.

- En los pasos peatonales inteligentes se evidencia el uso de dos tipos software, los de reconocimiento y los de análisis, los softwares de reconocimiento más usados en los pasos peatonales funcionan utilizando las cámaras para determinar cuántas personas están esperando para cruzar la calle, lo cual permite ajustar los tiempos de los semáforos de acuerdo con el volumen de personas (Soto, 2014).

- Los softwares de análisis de datos permiten analizar datos en bruto para poder obtener como resultados información a partir de la cual se pueden generar conclusiones, estos softwares pueden ser usado para análisis exploratorio, descubrir nuevas características de los datos o para análisis cuantitativo, se generan conclusiones a partir de datos no numéricos (Rouse, 2012).

Estos softwares usan modelos de inteligencia artificiales cuales a partir de las señales recibidas permiten gestionar y tomar decisiones para mejorar la seguridad y movilidad.

a. Inteligencia Artificial

De acuerdo con lo descrito por Rouse en el artículo Inteligencia artificial (2017), o AI, la inteligencia artificial es la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos, estos procesos se basan en modelos a través de los cuales las máquinas pueden aprender, razonar e incluso autocorregirse.

La inteligencia artificial puede clasificarse de diferentes formas, sin embargo, la clasificación la usada por Arend Hintze (Saban, 2016), quien clasifica la inteligencia artificial en 4 categorías:

- Maquinas reactivas: Las cuales actúan a partir de lo que ven, un ejemplo de este tipo de inteligencia es Deep Blue, una super computadora desarrollada por IBM para jugar ajedrez la cual le gano al campeón del mundo Kaspárov.
- Memoria limitada: Las cuales usan la información recolectada en el pasado para la toma de decisiones, un ejemplo de este tiempo de tecnología son los carros de conducción autónoma.
- Teoría de la mente: Este tipo de inteligencia es el usado en las maquinas que tienen la capacidad de entender y expresar emociones e ideas
- Autoconocimiento: son aquellas máquinas cuyo tipo de inteligencia las permite tener conciencia, así mismo ven el entorno con perspectiva lo que les permite hacer predicciones.

3. CASOS DE ÉXITO

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los casos de éxito analizados como referencia para construir la propuesta de solución para la ciudad de Bogotá:

Tabla 1 Casos de éxito analizados

Ciudad	Dispositivos	Aspecto a resaltar	Elementos
Orihuela Alicante	Pasos Cebras inteligentes	Tecnología de Iluminación LED. Operación conectada a la red del alumbrado público. No incluye semáforos inteligentes.	Alertas visuales Visibilidad nocturna. Tiempo programado. Sensor.
Dubái	Primera señal de tráfico peatonal inteligente	Regulación de cambios semafóricos Sistema de Tierra óptico sincronizado Ajuste automático del tiempo de señal Iniciativa Smart City. Otras Iniciativas de Movilidad: Plataforma integrada de movilidad, taxi aéreo autónomo, Plataforma inteligente de Movilidad, Actualización de la aplicación de controladores y vehículos integrado con los servicios de sistema de peaje, taxi aéreo.	Uso de sensores Alertas visuales Semáforos Inteligentes Cámaras Señal de Luz Peatonal Inteligente. Sistema con Inteligencia Artificial.
Paris	Publicidad Experiencial Pancarta de accidente - Sonido	Operación de Campo para los peatones descuidados	Cartelera Digital Interactiva Detector de Movimiento

Ciudad	Dispositivos	Aspecto a resaltar	Elementos
		Campaña espectacular - creativa, interactiva, pero también drástica.	Altavoz Cámara Alertas Sonoras Proyección de imágenes capturadas
Rotterdam Holanda	Paso Peatonal Durmiente	las iluminaciones permanecen encendidas solo el tiempo durante el cual el peatón atraviesa la cebra	Uso de sensores Alertas visuales Funky Dutch Crosswalks celebra al peatón
Bogotá, Colombia	Señalización Vial	Mejoramiento del servicio de semáforos y señalización Prioridad de cruces a peatones y ciclistas y prevenir conflictos con los vehículos,	Semáforos Señalización Vial.

3.1 Orihuela Alicante:

Orihuela tiene alrededor de 81.000 habitantes y es la capital de la comarca Vega Baja de la Segura de la comunidad valenciana en España. El transporte urbano es controlado por la Concejalía de Transporte Urbano y por la Concejalía de Seguridad ciudadana y tráfico: Festividades, Seguridad Ciudadana, Orden Público y Ordenación del Tráfico (Orihuela, 2017).

De acuerdo con la noticia publicada en la vanguardia el 7 de septiembre de 2017 el objetivo de integrar luces led en los cruces peatonales es el “mejorar la seguridad y dirigir el tráfico peatonal”; el costo ha estado alrededor de 7.500 euros (alrededor de 25 millones de pesos colombianos).

Orihuela Alicante: Última ciudad en instalar en sus calles el sistema de pasos de peatones inteligentes SLI, lo cual se logró a través de un proyecto de remodelación de dos avenidas: La Avenida Teodomiro y el Paseo de los andenes

En este caso se utiliza la tecnología de iluminación LED en las señales de los postes y en las cebras de señalización de cruce peatonal. Se enciende durante un tiempo programado una vez el sensor detecta el paso del peatón.

No existen semáforos inteligentes. Están coordinados con la red de alumbrado y funciona con su mismo horario.

3.2 Dubái:

Dubái uno de los siete emiratos que conforman los Emiratos Árabes Unidos, cuya capital es la ciudad homónima. Está situado en la costa del golfo Pérsico, en el desierto de Arabia. Cuenta casi con 2.700.000 habitantes.

El 12 de octubre de 2017 en El Correo del Golfo se indica que:

“Dubai instalará pasos de peatones inteligentes La RTA presenta en Gitex una señalización que regula los semáforos en función del paso de viandantes

La Autoridad de Carreteras y Transporte (RTA) ha presentado este lunes en el marco de la Semana de la Tecnología Gitex un paso de cebra equipado con sensores que detecta el tráfico de peatones en el pavimento y regula los cambios semafóricos. La señal Smart Pedestrian tiene como objetivo garantizar el cruce seguro de los peatones y se instalará en lugares seleccionados de la ciudad. El cruce está controlado por un sistema operativo activado por sensores conectados a un sistema óptico de tierra sincronizado. La nueva

señalización "lee el tráfico de peatones en el pavimento (antes de cruzar) y el camino peatonal (al cruzar)", dijo Maitha bin Adai, directora ejecutiva de la Agencia de Tráfico y Carreteras. El paso de peatones "ajusta automáticamente el tiempo de señal restante de acuerdo con esa lectura para asegurar un cruce seguro y suave del mayor número posible de peatones". El cruce inteligente se probó por primera vez en la calle Al Saada, donde mostró una mejora en la eficiencia operativa y la seguridad en el tráfico, dijo Bin Adai. La RTA planea expandir el proyecto a otras áreas del emirato, incluyendo City Walk, Al Muraqqabat y Al Barsha.

La Autoridad de Carreteras y Transportes de Dubai (RTA, por sus siglas en inglés) ha llevado a cabo el ensayo de una señal de luz peatonal inteligente como parte de una iniciativa Smart City. La señal inteligente de peatones tiene como objetivo asegurar el cruce seguro de peatones.

El ingeniero Metha bin Adai, CEO de la Agencia de Tránsito y Carreteras de RTA, dijo: "El RTA había instalado y operado señales inteligentes para peatones en la calle Al Saada. La señal está diseñada para eliminar el tiempo asignado a los peatones si no detecta a los peatones que esperan en el pavimento, proporcionando así más tiempo para que los vehículos pasen.

"La señal de tráfico utiliza un sistema inteligente basado en sensores a través de un sistema de tierra óptica que funciona en perfecta armonía con las luces de la señal. Detecta el movimiento de peatones en el pavimento (antes de cruzar la calle) o en el cruce (durante el cruce) y modifica automáticamente el tiempo de la luz de la señal en consecuencia. Por lo tanto, permite el paso seguro del mayor número posible de peatones y, en consecuencia, proporciona un servicio excelente y inteligente a todos los usuarios de la carretera ", agregó.

"El sistema ha pasado por pruebas y ensayos técnicos. El RTA está reflexionando actualmente para ampliar el alcance del juicio mediante la instalación de más señales en la red de carreteras de Dubai ", agregó Bin Udai (ReadOnline, 2017).

Smart crossing, plataforma integrada de movilidad, taxi aéreo autónomo y más innovaciones de RTA Dubai.

La Oficina Smart de Dubai firmó un memorando de entendimiento con el RTA, la Autoridad de Oasis de Silicon de Dubai y Derq Systems para utilizar la Inteligencia Artificial (IA) de vanguardia en la prevención de accidentes de tránsito.

En la 37^a Semana de Tecnología Gitex 2017, la Autoridad de Carreteras y Transporte (RTA) de Dubai lanzó y exhibió una serie de

innovaciones en línea con las iniciativas de la ciudad inteligente de Dubai.

RTA está exhibiendo una señal peatonal elegante en Gitex 2017. La tecnología tiene como objetivo garantizar un cruce seguro para los peatones a través de movimientos cuidadosamente planeados para instalar la señal en una serie de lugares seleccionados de naturaleza similar.

La señal peatonal tiene un sistema de operación inteligente activado por sensores conectados a un sistema óptico de tierra sincronizado con el funcionamiento de la señal. Se lee el tráfico de peatones en el pavimento (antes de cruzar) y el camino peatonal (mientras cruzan). Ajusta automáticamente el tiempo de señal restante de acuerdo con esa lectura para asegurar un cruce seguro y suave del mayor número posible de peatones.

La Oficina de Smart Dubai (SDO) firmó un Memorando de Entendimiento (MoU) con el RTA, la Autoridad de Oasis de Silicona de Dubai (DSOA), el órgano regulador de Dubai Silicon Oasis (DSO), el parque tecnológico de zona franca integrado y Derq Systems side-lines de Gitex, para utilizar la Inteligencia Artificial de vanguardia (AI) en la prevención de accidentes de tránsito.

Derq es una empresa de tecnología con sede en Dubai con la misión específica de eliminar los accidentes de tráfico mediante el uso de AI y la tecnología de vehículos conectados, al tiempo que aprovechar la infraestructura de la ciudad inteligente. Desarrollado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), la tecnología patentada de Derq predice y previene los accidentes automovilísticos tanto para vehículos convencionales como autónomos. Este MoU tiene como objetivo utilizar la tecnología de IA para mejorar la seguridad en los cruces testigos de la superposición de tráfico entre los vehículos y Dubai Tram. Esta tecnología se basa en la instalación de sensores especiales en los cruces para determinar la velocidad de los vehículos y la distancia que les queda a los vehículos para cruzar la señal. El conductor del tranvía será alertado antes de llegar a la intersección para ser cauteloso de un vehículo a punto de saltar la señal de luz roja.

Plataforma Integrada de Movilidad

La plataforma de movilidad integrada en Dubai (S'hail) ofrece a los clientes acceso a todo el sistema de tránsito en Dubai a través de una sola ventana (aplicación inteligente). Implica la integración de los servicios de tránsito de RTA (metro, tranvía, autobuses, autobuses acuáticos y taxis) con los servicios de tránsito de otras partes en Dubai, tales como e-Hail, Uber y Careem. En una etapa posterior, la

Plataforma se integrará con otros servicios de tránsito marítimo como limusinas, Palm Monorail y Dubai Trolley a través de una sola aplicación que permite a los clientes reservar el servicio y pagar la tarifa aplicable.

Dubai Drive

RTA lanzó su aplicación inteligente, marca Dubai Drive en Gitex2017. La aplicación de la unidad de Dubai es una versión actualizada de la anterior aplicación de controladores y vehículos de RTA; que ahora está integrado con los servicios de Salik (sistema de peaje de Dubai). Permite a los clientes conversar instantáneamente con el personal de servicio de los clientes de RTA. Pueden consultar las últimas transacciones, como el pago de las cuotas de estacionamiento, y recargar la cuenta Salik, y ganar puntos verdes con cada transacción completada a través de dispositivos inteligentes.

Permite la investigación de delitos, el pago del tráfico, Salik y multas de estacionamiento, revisar el último precio de la gasolina por litro, comprar placas de vehículos y solicitar una licencia de conducir en reemplazo de la pérdida o dañada.

Los documentos del usuario, tales como la licencia de conducir, registro de vehículo, certificado de propiedad de la matrícula, etc. pueden guardarse para su recuperación cuando así lo requieran otros departamentos gubernamentales como la Policía de Dubai. Los servicios de aplicación incluyen la renovación de la matriculación de vehículos o la licencia de conducir, la solicitud de varios vehículos que poseen certificados o placa distintiva en sustitución de una pérdida o dañado. Las características adicionales incluyen la localización de cajeros automáticos, mostrando tiempo de oraciones y la ejecución de Google Maps para dirigir a los usuarios a sus destinos. La actualización de la aplicación se ha construido sobre las opiniones y sugerencias del público.

Taxi aéreo autónomo y Centro de Comando y Control de la Empresa (EC3)

Otras pruebas de RTA incluyen el taxi aéreo autónomo (AAT) y EC3. El motor eléctrico AAT tiene altas características de seguridad, gracias a su diseño que comprende 18 rotores que aseguran un crucero seguro y aterrizaje en caso de falla del rotor.

RTA integrará la AAT con sistemas de transporte masivo como el metro, el tranvía, los autobuses, los modos de tránsito marítimo y los taxis y el servicio AAT se ofrecerá al público a través de la aplicación de movilidad integrada. Se enviará un mensaje al cliente mostrando los detalles del vuelo y la referencia de la reserva. El cliente puede

seguir el movimiento de la AAT en ruta. A la llegada de AAT a la ubicación, el cliente tiene que ingresar el Ref Booking en la pantalla interactiva de la AAT. El AAT entonces comenzaría a volar al destino previsto, que se cabe con una pista de aterrizaje exclusiva

La EC3, que se lanzó en junio, ofrece un control integrado de varios sistemas de tránsito, permite la toma de decisiones informadas a través de grandes análisis de datos, apoya la organización de megaeventos, ayuda en la gestión de emergencias y crisis y facilita la investigación de accidentes de transporte. También exhibirá las tiendas inteligentes, patios inteligentes para la prueba de los solicitantes de licencia de conducir, maniobras, colinas de escalada, estacionamiento paralelo y frenado repentino, la reserva de minibuses a petición y el remolque inteligente de vehículos. (Bhunias,2017)

Dubái: Primer cruce peatonal inteligente que cuenta con semáforos inteligentes, iluminación led y cámaras. Las cámaras identifican el número, la dirección y la velocidad de los peatones; esta información es analizada por un algoritmo que genera los tiempos de duración de los semáforos en rojo y verde; Controlan el flujo del tráfico, utilizando la información de las cámaras y de los sensores; la señal inteligente detecta los movimientos de peatones, que es procesado en una unidad de control que controla la duración para lograr los tiempos de los carros y los peatones sean menores. Es amigable con el medio ambiente al tener tiempos menores de emisión de gases.

Sistema con inteligencia artificial que aprende del comportamiento de los peatones de los vehículos cambiando la duración de la iluminación de los leds de peatones y vehículos (Lighting).

3.3 Paris, Francia:

París es la capital de Francia y cuenta con alrededor de 2.5 millones de habitantes. El problema de movilidad de París para el peatón es reconocido mundialmente. De hecho, si se consultan en diferentes páginas sobre París como destino turístico resaltan el problema de la congestión del tráfico, de las dificultades para el conductor y lo que es peor se resalta una y otra vez que no se respeta al peatón (Wikipedia, 2015).

Lo que se presenta como caso de éxito es la campaña de concientización, creativa, iterativa drástica para sensibilizar a las personas en Francia de los riesgos que corren en la seguridad vial utilizando tecnología para lograr que los peatones sean más atentos en las vías.

Muestra de lo que se presenta como “Conducir en Francia” es la siguiente:

“Pasos peatonales (pasos de peatones) ¡Cuidado!

En ciertos países, en particular Alemania, los peatones disfrutaban de un estatus privilegiado cuando intentan cruzar una carretera en un paso de peatones (paso de peatones para los estadounidenses). Tan pronto como un conductor encuentra un peatón cerca de un paso de peatones, incluso mientras esté en la acera (acera), el conductor disminuirá la velocidad o se detendrá para permitir que el peatón atraviese con seguridad. ¡No es así en Francia! Hasta el 12 de noviembre de 2010, el Código francés de la Ruta decía: (Artículo R415-11): "Tout conducteur est tenu de céder le passage aux piétons régulièrement engagés en la traversée d'une chaussée"(cualquier conductor tiene que dar derecho de paso a los peatones que participan regularmente en el cruce de una carretera). Eso significa que una vez que había comenzado a cruzar, los automóviles tuvieron que frenar o detenerse, pero eso no significó que los autos tuvieran que bajar la velocidad o detente si todavía estabas en la acera esperando pasar.

Este artículo se modificó el 12 de noviembre de 2010 para decir: " Tout conducteur est tenu de céder le passage, au besoin en s'arrêtant, au piéton s'engageant régulièrement en la traversée d'une chaussée ou manifestant clairement l'intention de le faire "(cualquier conductor tiene que dar el derecho de paso, si es necesario al detenerse, a los peatones que participan regularmente en el cruce de una carretera o que muestran claramente la intención de hacerlo). Esto se acerca a las condiciones alemanas, al menos en teoría.

Pero a pesar de este paso adelante en la legislación, sería imprudente presumir que los conductores franceses lo respetarán. Probablemente demore un par de generaciones antes de que alguien note este cambio. No espere que los conductores franceses actúen como conductores alemanes. Es una cultura diferente. En Francia, la regla principal es "yo primero". Si usted es la parte débil, no es prudente desafiar este principio no escrito. Aunque existen buenos conductores franceses, el término es casi un oxímoron y, sobre todo, un concepto de interés académico con el propósito de estudiar el comportamiento marginal de personas inusuales.

Un amable conductor francés no se detendrá para esperar a alguien para cruzar un paso de peatones, sino que acelerará, por lo que el peatón tiene que esperar un microsegundo antes de poder pasar después del automóvil.

Si no hay un paso de peatones, puedes olvidarte de cualquier parada de automóvil, incluso si estás esperando, sosteniendo la mano de un

niño, esperando a cruzar. hijo o no, no les importa un bledo. Creen que perderían la cara al detenerse.

Por su propia seguridad, no confíe en eso solo porque un conductor se detiene, entonces los conductores en los otros carriles también se detendrán, ya sea que viajen en la misma dirección o en la opuesta. Aunque no fue en Francia, recuerdo un incidente de la ciudad de Luxemburgo que podría haber tenido un resultado mortal. Una calle de una sola dirección tenía dos carriles. Me detuve en el primer carril para dejar que los peatones cruzaran. Mientras los peatones cruzaban frente a mi automóvil y se acercaban al segundo carril, otro automóvil me alcanzó en el segundo carril sin hacer ningún intento de disminuir la velocidad. Dos yardas más y los peatones podrían haber sido cegados.

También por su propia seguridad, no confíe en que los conductores le permitirán pasar si están girando mientras cruza en una luz verde peatonal, incluso si están obligados a dejarlo pasar. Si insiste en su derecho de paso, bien puede terminar en el hospital o algo peor. Esto es particularmente un problema en París.

Por su propia seguridad, suponga que los conductores franceses se comportarán como un gorila en una jungla africana, a menos que esté seguro de que no lo harán.

Conducción

Los franceses tienen fama de conducir mal, aunque los rumores son exagerados. Eso no es sin razón. No hace falta decir que debe ser particularmente vigilante si es nuevo en la conducción en Francia. Algunos conductores no respetan las luces rojas, por lo que no puede confiar en que una luz verde significa que el paso será libre. Mire a la derecha y a la izquierda. Más vale prevenir que curar.

Después de la introducción de cámaras de velocidad en cada vez más carreteras, la cantidad de accidentes ha disminuido, y los límites de velocidad son cada vez más observados. Se está utilizando un número creciente de trampas de velocidad fija y móvil. Las cámaras fijas solían indicarse de antemano, pero las señales de advertencia se están desconectando en 2011. Las cámaras fijas están programadas para aplicar un margen de tolerancia de 5 km / hora para velocidades de hasta 100 km / h y un 5% para las velocidades superiores 100 km / hora. Para cámaras móviles, el límite de tolerancia es doble, 10 km / hora y 10% respectivamente. En cualquier caso, el margen de tolerancia solo se aplica a lecturas de hasta 20 km / h por encima del límite de velocidad. Para velocidades más altas, la lectura se aplica sin margen de tolerancia.

La mayoría de los autos muestran una velocidad un poco más alta de lo que realmente están manejando, a menudo entre 5% y 10%. Un GPS le dirá la velocidad exacta con una precisión de 1% -2%, o mucho más precisa que el velocímetro. Manejar un automóvil registrado en el extranjero se usa para protegerse contra multas automáticas, pero los países europeos están poniendo en marcha sistemas para recuperar multas en otros países poco a poco, así que no cuente con eso. Es una ofensa punible poseer o usar un dispositivo de detección de radar o cualquier otro dispositivo que pueda advertir contra las trampas de velocidad basadas en información en lugar de detección. Todavía no está claro cómo se manejará el caso de los sistemas de navegación por satélite con listas descargadas de trampas de velocidad.

Además de las trampas de velocidad, se instalan trampas en los semáforos para atrapar a quienes no respetan las luces rojas. Para evitar multas, significa tomar las luces naranjas en serio y detenerse tan pronto como vea una luz naranja si se puede hacer de forma segura sin frenar de emergencia. Las cámaras no se activan para pasar una luz naranja, pero pueden activarse incluso a baja velocidad si pasa la línea de parada. La pregunta que las autoridades no han aclarado es qué hacer si hay un vehículo de emergencia detrás de usted, ya que una multa se puede activar automáticamente si avanza solo un metro para dejar pasar el vehículo de emergencia.

Los cruces franceses están llenos de señales de STOP demasiados entusiastas donde otros países usan señales de RENDIMIENTO. La diferencia es, como sabrías, que debes marcar la parada durante un par de segundos cuando hay un signo de DETENCIÓN. La trampa es que la policía descubrió que espiar señales de STOP es una manera fácil de ganar dinero, ya que la mayoría de los cruces no requieren detenerse completamente para un tránsito seguro. Por lo tanto, muchos automovilistas solo conducen lentamente más allá de las señales de STOP sin detenerse por completo. Para evitar multas molestas, uno debe DETENER completamente y sentarse y mirar a su alrededor por un par de segundos, si parece útil o no, cada vez que hay un signo de DETENCIÓN. Lo extraño es que, en las uniones peligrosas con tráfico rápido, uno solo encuentra signos de RENDIMIENTO solamente,

Tenga en cuenta que las reglas francesas para la prioridad en las uniones pueden ser una sorpresa para usted. Practican un sistema llamado *priorité à droite*, que significa rendimiento para el tráfico que viene de su derecha, en todos los demás caminos y calles que en autopistas y carreteras nacionales. Esto significa que a menos que se hayan establecido signos o marcas de prioridad para determinar quién debe ceder para quién, es el rendimiento de la regla correcta lo que

cuenta. Sin embargo, el código de la carretera también obliga al conductor que presume un derecho de paso en tal situación para asegurar que se puede hacer de manera segura. El problema con esta regla es que, en muchos lugares, los hábitos locales y la confusión también juegan, especialmente si parece natural que un camino o calle más grande o un camino recto debería tener el derecho de paso, incluso si no es legalmente el caso. Otro problema es que a menudo es difícil o imposible determinar si una abertura a la derecha tiene el estado de una carretera o calle o si es solo una vía, una salida de un aparcamiento o una salida privada, en cuyo caso los que salen No tengo derecho de paso. También puede ser difícil determinar si una carretera o calle a la derecha tiene un signo de rendimiento o no, ya que se colocan para que sean visibles para los que conducen en esa carretera o calle, pero no necesariamente para aquellos que necesitan saber si deben ceder o no, y las marcas en la calle a menudo se desgastan tanto que son casi invisibles. Los lugareños tienden a saber dónde rendirse o no, pero incluso pueden confundirse. Si no conoce un área local, ya sea un turista o un expatriado, debe tener cuidado si existe la menor duda. Es mejor parar incluso si no era necesario, incluso si algún conductor local impaciente debe comenzar a tocar el claxon, que causar un accidente. ya que se colocan para que sean visibles para los que conducen en esa calle o camino, pero no necesariamente para aquellos que necesitan saber si ceder o no, y las marcas en la calle a menudo se desgastan tanto que son casi invisibles. Los lugareños tienden a saber dónde rendirse o no, pero incluso pueden confundirse. Si no conoce un área local, ya sea un turista o un expatriado, debe tener cuidado si existe la menor duda. Es mejor parar incluso si no era necesario, incluso si algún conductor local impaciente debe comenzar a tocar el claxon, que causar un accidente. ya que se colocan para que sean visibles para los que conducen en esa calle o camino, pero no necesariamente para aquellos que necesitan saber si ceder o no, y las marcas en la calle a menudo se desgastan tanto que son casi invisibles. Los lugareños tienden a saber dónde rendirse o no, pero incluso pueden confundirse. Si no conoce un área local, ya sea un turista o un expatriado, debe tener cuidado si existe la menor duda. Es mejor parar incluso si no era necesario, incluso si algún conductor local impaciente debe comenzar a tocar el claxon, que causar un accidente. No conozco un área local, ya sea turista o expatriado, debe tener cuidado si existe la más mínima duda. Es mejor parar incluso si no era necesario, incluso si algún conductor local impaciente debe comenzar a tocar el claxon, que causar un accidente. No conozco un área local, ya sea turista o expatriado, debe tener cuidado si existe la más mínima duda. Es mejor parar incluso si no era necesario, incluso si algún conductor local impaciente debe comenzar a tocar el claxon, que causar un accidente.

Los límites generales de velocidad a continuación son válidos a menos que los signos indiquen lo contrario. Los límites de velocidad indicados por signos específicos son válidos hasta que se cancelan explícitamente mediante un signo de cancelación gris o implícitamente por una unión o una intersección. Sin embargo, si un límite de velocidad específico se indica en un signo cuadrado que dice "zona", solo un signo gris de la zona cancela el límite de velocidad específico. Muchos consejos tienen la mala costumbre de publicar un signo de límite de velocidad específico de 45 km / h junto al signo de la zona de la ciudad que significa 50 km / h, tal vez con la intención de limitar la velocidad a 45 km / h dentro de la zona de la ciudad. Sin embargo, el signo del límite de velocidad específico solo es válido hasta la próxima intersección, mientras que el límite de la zona del pueblo de 50 km / h es válido a partir de entonces. El Ministerio de Transporte está tratando de deshacerse de esta práctica confusa.

A partir de 2012, se ha vuelto ilegal utilizar un dispositivo que pueda identificar las ubicaciones de las cámaras de velocidad. Esto no solo se aplica a los detectores de radar ya ilegales que detectan de manera interactiva la presencia de un radar, sino también a los dispositivos de navegación por satélite (conocido como GPS en Francia) y a todos los demás tipos de dispositivos, incluso si las ubicaciones de la cámara de velocidad están codificadas en el dispositivo. avanzar. Para evitar el riesgo de multas, debe actualizar su dispositivo de acuerdo con las instrucciones del fabricante para eliminar las cámaras de velocidad francesas. No suponga que, si su automóvil no está en placas francesas, a la policía francesa no le interesará, o que como turista puede salir con más que un conductor local. La policía francesa sabe que un porcentaje mucho mayor de automóviles registrados en el extranjero que automóviles registrados en Francia está acelerando en autopistas (autopistas) ya que todavía no existen convenios generales para publicar multas de velocidad automática en el extranjero. Por lo tanto, los conductores extranjeros capturados en el acto deberán pagar en efectivo en el acto y, si es necesario, acompañados por la policía al cajero automático más cercano. El auto puede ser confiscado si la multa no puede pagarse en el acto (Streetwise-frace).

Por supuesto existen Pasos Peatonales Inteligentes en París, que no difieren de otros que se presenten en este documento, por tal razón se ha incluido una alternativa diferente de disminuir la accidentalidad utilizando también tecnología e innovación, que funciona de manera general así: Dispositivo que detecta a través de un sensor cuando un peatón reproduce un sonido de un vehículo frenando finalizando con un ruido de choque. Los transeúntes reaccionan ante la situación, el dispositivo les toma una foto y como parte de una campaña, el peatón puede permitir mediante una aplicación que sus fotografías sean publicadas.

La utilización de las tecnologías o las situaciones del entorno hacen que los peatones no estén atentos a los cruces de los semáforos.

Descripción:

Serviceplan llevó a cabo una operación de campo sin precedentes en París el 22 de marzo para aumentar la conciencia sobre los peligros de ser un peatón descuidado, lo que resulta en 4.500 víctimas cada año en Ile-de-France.

La idea detrás de la operación era mostrar una cartelera digital interactiva especialmente diseñada cerca de un concurrido cruce de pelícanos. Equipado con un detector de movimiento, un altavoz y una cámara, el cartel inteligente hacía sonar chirridos cuando un peatón trataba de cruzar la carretera mientras el "hombre rojo" era exhibido.

Las caras asustadas de los desobedientes peatones se proyectan directamente sobre la cartelera. Sus caras fueron presentadas en las vallas publicitarias de seguridad vial, y sus fotografías se muestran junto con el título: "No mires la muerte en la cara. Compruebe las luces y cruce con seguridad. "

Publicidad experiencial creada por Serviceplan, Francia para la Autoridad de Seguridad Vial de Francia, dentro de la categoría: Interés Público, ONG (Ads of the World). (Serviplan, 2017)

3.4 Rotterdam, Holanda:

Rotterdam es una ciudad situada al oeste de los Países Bajos, y puerto sobre el río Mosa, cerca de La Haya. Cuenta con cerca de 632.000 habitantes (Wikipedia, 2016).

Se observan en esta ciudad, un Paso Peatonal Durmiente, en el que las iluminaciones permanecen encendidas solo el tiempo durante el cual el peatón atraviesa la cebra. Pero también es importante observar una solución innovadora a la accidentalidad peatonal para lo cual traemos un artículo que explica la siguiente imagen:



Imagen 5. Paso Peatonal Durmiente

“Si un dios nerd derramara su Scrabble sobre la tierra, podría obtener algo parecido a los cruces peatonales más nuevos en Rotterdam. Con inmensas letras y formas enredadas en el pavimento, los cruces de palabras son extraños y difíciles de ignorar, y ese es el punto, ya que están destinados a animar el vecindario y proteger a sus peatones de los automovilistas desatentos” (City Lab).

El burg neerlandés dio a conocer los llamados cruces peatonales creativos la semana pasada en la calle Westblaak del centro de la ciudad, una vía posterior a la Segunda Guerra Mundial diseñada principalmente para el tráfico de automóviles que algunos han denominado un "espacio público disfuncional" y una "barrera para peatones". Street Makers y el colectivo de arte Opperclaes, a instancias de la ciudad, los cruceros gemelos se unen a las comunidades a ambos lados de la carretera que antes estaban separadas por ríos de coches que tocaban las bocinas. Los transeúntes atentos notarán un grito de batalla escrito que Street Makers dice que trata de "celebrar al peatón": "SIENTARSE RECTO / CAMINAR ORGULLOSO".

"La ciudad está tratando de avanzar hacia una mejor transitabilidad en general", dice Lior Steinberg, de Street Makers. "Esta intersección fue

elegida porque está ocupada, con mucho tráfico de pie y automóvil. [También es] muy central, por lo que es un excelente lugar para hacer una declaración para las ciudades más animadas".

Rotterdam es el último municipio en experimentar con cruces peatonales creativos, que tienen múltiples funciones como arte, marca cívica y signos de precaución para autos. San Francisco instaló cruceros peatonales de colores como arco iris a

Los proyectos de mejora de la seguridad peatonal de la ciudad de Nueva York han reducido las muertes.

Hace unos años. Portland tiene apropiadamente los temas con lluvia. Y en Santiago, Chile, las escuelas de peces gigantes hacen el trabajo, para dar algunos ejemplos. Las rayas de cebra de Rotterdam son un intento de construir sobre los cruces creativos en los Países Bajos, muchos de ellos también con temática del arco iris, haciendo girar el "orgullo" en una declaración sobre los derechos de los peatones, dice Steinberg. "Queríamos hacer algo diferente, más grande y más audaz", dice. "La intervención no está allí simplemente para hacer que el espacio sea más bello, o simplemente para enviar un mensaje, sino para realmente dignificar a todos los peatones".

¡Hasta ahora, la respuesta del público a los pasos de peatones ha sido cálido, con un poco de doblaje ellos TOF! (¡genial!) "Es increíble ver a los niños jugando y sonriendo mientras saltan entre los elementos. Hace que una experiencia diaria ordinaria sea más emocionante ", dice Steinberg. "La gente también está tomando autofotos en la zona, por lo que también es una excelente herramienta de marketing de ciudad". Rotterdam planea recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre el impacto de los cruces peatonales en la transitabilidad. Si le gusta lo que ve, la ciudad planea instalar posiblemente más cruces artísticos más adelante este año. (Metcalf, 2017)

3.5 Bogotá:

Bogotá es la capital de Cundinamarca y del Estado Colombiano, Bogotá, oficialmente Bogotá, Distrito Capital, abreviado Bogotá, D. C. Cuenta con alrededor de 8 millones de habitantes en su área urbana y con el área metropolitana alcanza a sobrepasar los 9 millones de habitantes (Wikipedia, 2017).



Imagen 6. Paso Peatonal Bogotá

En la página de la Secretaría de Movilidad se enuncia lo siguiente:

En la carrera 11 con calle 64 se mejoró el servicio de semáforos y señalización para dar prioridad de cruces a peatones y ciclistas y prevenir conflictos con los vehículos, pues allí los bici usuarios no tenían una conexión directa hacia el parque de Lourdes por el costado occidental, donde está la Ciclo Ruta de la carrera 11 (Secretaría de Movilidad, 2016).

4. PROPUESTA

Teniendo en cuenta del entorno en el que nos encontramos y los múltiples cambios que se han venido dando en los diferentes ámbitos de la sociedad producto de la evolución e intrusión de las nuevas tecnologías, consideramos que en Colombia pueden y deben empezar a diseñar e implementar Planes Maestros de desarrollo buscando que las ciudades del país poco a poco puedan proyectarse como ciudades inteligentes.

Así mismo podrán aprovecharse los recursos de las regalías para implementar servicios públicos eficientes, que utilicen medidores inteligentes y energías renovables, implementar soluciones que mejoren la seguridad, la infraestructura vial, buscando ciudades sean sostenibles y ecológicamente amigables. En nuestro país esto beneficiaría ciudades como Yopal, Arauca, Riohacha, entre otras que actualmente tienen deficiencias fuertes e importantes en temas como abastecimiento de agua.

Estos planes maestros de desarrollo también pueden propender por la generación y uso adecuado de las asociaciones público-privadas con el objetivo de que las ciudades logren adoptar e implementar nuevas tecnologías, mejorar la calidad de la educación requerida para formar líderes que faciliten la construcción y desarrollo de ciudades con la infraestructura social que requieren todos y cada uno de sus habitantes. Sin embargo, centrándonos en la ciudad de Bogotá, uno de sus principales dolores es la movilidad por lo cual proponemos plantear un tránsito orientado para los habitantes, mejorando la movilidad a través de sistemas de transporte público con conectividades, reduciendo el uso de medios de transporte alternos, considerando peatones, ciclistas y conductores.

Tendríamos que empezar entonces con una alternativa de solución sostenible al problema de movilidad como son los Sistemas Inteligentes de Transporte que hemos mencionado en el marco teórico, los cuales reúnen avances tecnológicos, digitales y de comunicaciones para que a partir de la transformación digital de los componentes de los pasos peatonales; infraestructura, vehículos y personas logrando optimizar las infraestructuras existentes, haciéndolas más efectivas y así reducir la congestión y muy probablemente al no requerir ampliación de la infraestructura vial, contribuir el medio ambiente, mejorar la calidad de vida, la movilidad y la seguridad. La clave de esta solución está en la información y en la tecnología que permite establecer el volumen de peatones, vehículos y bicicletas, identificando los tiempos de espera para cada uno de actores de los pasos peatonales especialmente en horas de congestión, todo lo anterior integrado en bases de datos y sistemas de inteligencia artificial que puedan aprender a partir de

la información recolectada en los diferentes pasos peatonales creando sistemas expertos en el comportamiento del tráfico.

La transformación digital nos puede llevar a pensar en un futuro para nuestras ciudades diferente, pero nuestra realidad es que ya estamos en un mundo diferente y debemos entender el entorno de nuestras ciudades.

En Colombia en cuanto a seguridad de peatones y accidentalidad que actualmente tenemos encontramos que “en los primeros 10 meses del 2016 han muerto en las calles 241 peatones en accidentes de tránsito” (El tiempo, 2016), consideramos pertinente realizar algún tipo de análisis sobre alternativas de solución que, si bien pueden ser implementadas en Colombia, sean viables financieramente en ciudades con dos variables principalmente: número de habitantes y accidentalidad. Es claro que cualquier solución tecnológica requiere no solo una gran inversión en infraestructura sino también en campañas de concientización, sostenibilidad y medio ambiente.

Soñamos de alguna manera que, en nuestra ciudad, Bogotá, se cuente con zonas de tráfico calmado, traffic calm en inglés, que nos permita vivir disfrutando de la disminución de la velocidad de los vehículos, de la garantía de la seguridad vial de los peatones, ciclistas y conductores, todo esto por supuesto, con respeto al espacio urbano y al medio ambiente.

Como resultado del análisis realizado se propone implementar en el país iniciando por ciudades principales como Bogotá una combinación de alternativas de los casos de éxito revisados: pasos peatonales durmientes, cruces peatonales creativos y en las ciudades donde exista el presupuesto, pasos peatonales inteligentes, que incluyan:

1. Sensores
2. Sistemas de Comunicación Óptica
3. Semáforos
4. Software de analítica
5. Módulos de control y de comunicaciones

Lo anterior usando tanto las redes semaforicas existentes como las redes inalámbricas que permitan la integración, captura y análisis de información en tiempo real de forma tal que, de acuerdo con las franjas horarias, el volumen de peatones y vehículos se pueda regular de manera automática el tráfico. Lo importante es lograr establecer, a través del software de inteligencia artificial (aprendizaje automático y sistemas expertos) el comportamiento de la zona a intervenir para lograr una velocidad adecuada, menor tiempo de espera vehicular, pero sobre seguridad al peatón, quien no solo cuenta con la señalización vial del cruce sino con la iluminación led de la ceiba y de los avisos que se implementan alrededor del paso peatonal inteligente. de los peatones.

Así mismo se propone implementar en otros pasos inteligentes con horarios establecidos y generalmente coordinados con el sistema de alumbrado público existente:

1. Sistemas de iluminación - Luces LED solares
2. Señales de tránsito luminosas

Con el objetivo de generar alertas luminosas tanto para los conductores como para los peatones, estos últimos elementos deberían usarse en pasos peatonales que se identifique no requieren semáforos, pero si requieren elementos que alerten y mejoren la seguridad.

Lo antes planteado debe ser implementada iniciando con las ciudades principales y detectando en estas los puntos críticos; es decir seleccionando los pasos peatonales de acuerdo con el volumen de accidentes que se presentan e involucran peatones, el flujo vehicular.

Estos pasos peatonales permitirán:

- Capturar información de flujo vehicular y peatonal
- Analizar información a fin de establecer comportamientos de forma tal que se pueda predecir las variaciones de tiempos de los semáforos de acuerdo con la hora, el lugar, el día.
- Mejorar la seguridad, disminuyendo la accidentalidad.
- Mejorar la movilidad.
- Disminuir la huella de carbono, debido a que con las mejoras de la movilidad se disminuyen las emisiones de Carbono de los vehículos.
- Gestión y toma de decisiones a partir de la información capturada para mejorar la seguridad y movilidad de los pasos y vías seleccionadas.
- Disminución en costos de mantenimiento, dado que los sistemas de iluminación LED tienen una vida útil así mismo los módulos de control y software usados pueden autorregularse de forma tal que no requieren un menor mantenimiento.

Esta implementación debería iniciar en la ciudad de Bogotá teniendo en cuenta que es la capital del país y que tiene fuertes problemas de accidentalidad y movilidad que se mejorarían con estos cruces.

Es importante tener en cuenta que en Bogotá ya se abrieron las licitaciones de semáforos inteligentes, a partir de lo cual se puede trabajar en un plan de mejora que integre en una primera fase cruces peatonales con señales luminosas, alumbrado público LED abastecidas a partir de energía solar y sensores que permitan activar las señales luminosas, regular la intensidad del alumbrado de acuerdo con las luces solares.

Lo anterior partiendo del hecho de que en Colombia ya se han instalado sistemas de alumbrado público que se abastecen de luz solar.

En una segunda fase, se pueden implementar cruces peatonales más completos los cuales podrían regular de forma automática el tráfico, usando algoritmos de inteligencia artificial que analicen los datos recopilados con los sensores de presión y las cámaras de detección óptica, de forma tal que a partir de parámetros previamente definidos ajusten los tiempos de duración de los semáforos.

Lo anterior teniendo en cuenta que en Bogotá de acuerdo con la información publicada en El Tiempo y Blu Radio ya se abrieron las licitaciones de semáforos inteligentes, por lo cual la implementación de estos cruces peatonales se puede gestionar como plan de continuidad hacia una ciudad inteligente, con un sistema sostenible y escalable que al complementarse con las acciones del Gobierno en pro de atender las necesidades de los habitantes de las ciudades y el país puede mejorar la calidad de vida de todos los usuarios de los cruces peatonales propuestos.

Adicional a lo anterior estas soluciones abren la puerta a nuevas oportunidades y modelos de negocio para las empresas de señalización vial del sector de la construcción.

La solución antes planteada tiene una serie de consideraciones que deben ser revisadas previa implementación:

1. El Ministerio de las TIC'S debe liderar, o al menos acompañar las iniciativas de las ciudades, para que el componente tecnológico sea considerado en las grandes obras de infraestructura; no se podría imaginar una iniciativa como la del metro de Bogotá, sin que cuente con la regulación que permita incluir en sus diseños componentes similares o de mayor alcance como los que se proponen para los pasos peatonales inteligentes.
2. MINTIC es el llamado a promover iniciativas de gobierno relacionadas con la utilización de la información generada por los dispositivos que aprenden de la movilidad urbana: sistemas expertos, inteligencia artificial, etc. y lograr definir las políticas que se deben considerar en el estado para la transformación digital de la movilidad.
3. Se requiere una infraestructura mínima, en cuanto a redes de comunicación, ya que si bien en el país se han hecho inversiones y las comunicaciones han mejorado aún se tienen falencias que podrían ser críticas e incluso volverse una barrera que impidan la implementación de estos pasos peatonales inteligentes.
4. La solución que se propone implementar debe considerar en sus herramientas tecnológicas los despliegues necesarios, como se señala en la dinámica de sistemas de Forrester, para obtener el comportamiento dinámico de los sistemas de movilidad, considerando los resultados obtenidos de la inteligencia colectiva de los diferentes actores del sistema: peatones,

administradores, poseedores de espacios públicos y sus variables en los diferentes entornos: social, político, financiero, etc. además de la información obtenida de los diferentes dispositivos tecnológicos que componen cada uno de los pasos peatonales.

5. La solución pasos peatonales inteligentes implica inversión en tecnologías e infraestructura tanto para los elementos físicos requeridos en los pasos peatonales; semáforos, cámaras, sensores como en los módulos de control, software.
6. La implementación de los pasos propuestos en la segunda fase requiere de personal capacitado y con conocimientos en inteligencia artificial los cuales aún son limitados en el país.
7. Se debe realizar las caracterizaciones necesarias de todos los actores que intervienen en la movilidad a partir de las cuales se diseñen programas para la educación de estos actores no solo en cuanto al uso y funcionamiento de los componentes de los pasos peatonales inteligentes sino también en la importancia de valorar la infraestructura tecnológica dispuesta para que no sean considerados blanco de vandalismo y robo, sino que sean considerados como propios y de beneficio ciudadano.
8. La implementación de estos pasos peatonales debe considerar canales de comunicación abiertos que permitan conocer las experiencias, necesidades, sugerencias de los diferentes actores de forma tal que los pasos peatonales se puedan ir mejorando cada día y construyendo entre todos una ciudad digital.

Consideramos que esta propuesta debe integrar los conceptos expresados en el Modelo de inteligencia colectiva de los sistemas peatonales y los conceptos tecnológicos aplicados en los dispositivos de los pasos peatonales.

5. CONCLUSIONES

Se encontraron estudios recientes sobre la accidentalidad en Colombia; de manera particular para la ciudad de Bogotá, en el documento “Modelo de inteligencia colectiva de los sistemas peatonales”, tesis presentada como requisito para obtener el grado de doctor en ingeniería con énfasis en ciencias de la información y el conocimiento (Álvarez, 2016), se analizan temas que aportaron a entender la problemática y la posible solución desde la perspectiva de la señalización vial.

Al realizar diversas consultas sobre Ciudades Inteligentes y Sistemas Inteligentes de Transporte, fue recurrente que se mencionara la ciudad de Medellín y algunos avances en Bogotá, Cali y Barranquilla, pero generalmente asociados a los equipos de fotodetección o al control de movilidad desde el punto de vista del conductor y de penalización.

Desde el punto de vista tecnológico se deben resaltar los conceptos de Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático y Sistemas Expertos.

Del análisis de los casos de éxito, enfocado únicamente a los componentes implementados, se observa que la diversidad, calidad y completitud depende de dos grandes variables: volumen de peatones y presupuesto disponible.

En Colombia, la solución propuesta no es de toda nueva, pero se requiere darle la importancia al peatón sobre cualquier otro actor que intervenga en la seguridad vial. Se debe crear conciencia al conductor de no conducir a la ofensiva y al peatón de ser responsable con el uso de la tecnología.

Debe ser una solución integral que integre no solo las nuevas tecnologías de información sino también que se acompañe de estrategias de concientización y sensibilización de la ciudadanía.

Las asociaciones público-privadas pueden ser una alternativa que permita implementar los pasos peatonales inteligentes, por ejemplo, alrededor de centros comerciales, que tienen acceso en vías principales o cercanos a paraderos o estaciones de transporte público. Esto se debe entender como una inversión diferente a la que están obligados por las regulaciones actuales de espacio público y movilidad.

Iniciativas de transformación urbana tales como el de la recuperación del río en Medellín que concluyó en lo que hoy conocemos como Parques del Río y en Bogotá, el Parque Bicentenario logran aportar soluciones de movilidad y de bienestar ciudadano pueden ser enriquecidas con pasos peatonales inteligentes que deben ser considerados durante la fase de diseño.

Al analizar finalmente el proceso de implementación de los pasos peatonales inteligentes en ciudades colombianas, es imposible no considerar los proveedores nacionales que podrían ver en esta propuesta una oportunidad de negocio, sin embargo, es innegable la existencia de barreras para la vinculación y contratación relacionadas experiencia, músculo financiero y tecnológicas que impiden la participación de PYMES en contrataciones con el estado.

Teniendo en cuenta lo anterior se observa una posibilidad de negocio para proveedores extranjeros aliados con los contratistas nacionales de infraestructura y tecnología.

La propuesta planteada en este documento aportaría en la disminución de accidentalidad de los peatones y en especial a la reducción de muertes de peatones en accidentes de tránsito dado que con la integración de los sensores y la información recopilada estos pasos pueden autorregularse e incluso servir de fuente para la toma de medidas sobre aquellos peatones y conductores imprudentes.

Esta solución no solo permitirá mejorar cifras de accidentalidad, sino también mejorar la respuesta a los incidentes que se presentan lo anterior dado que se puede llegar a conectar las bases de datos de los sensores y cámaras con las entidades requeridas para que cuando ocurran incidentes estos sean reportados en un menor y así puedan atender muchas más ágilmente estos eventos.

Así mismo esta propuesta también aporta a la mejora de la movilidad de todos los actores llevando a que todos los ciudadanos estén más satisfechos con la gestión realizada y con la inversión de los recursos que aportan por medio de los impuestos.

Esta propuesta contempla un elemento que consideramos puede ser muy importante si es bien usado y es la implementación de canales abiertos de comunicación, lo anterior debido a que estos canales permiten la interacción con los diferentes actores para conocer sus opiniones, inconvenientes, comentarios y propuestas convirtiéndose en una fuente de información y conocimiento vital para poder medir desde diferentes ángulos el éxito de esta implementación y construir nuevas soluciones de movilidad.

6. ANEXOS

Presentación propuesta de innovación:

SECTOR

- Construcción



PROBLEMA

- Seguridad de los peatones y accidentalidad

<https://www.youtube.com/watch?v=qWs3dXbbv0I>



Cada día mueren 18 personas en accidentes vehiculares en el país

<http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/cifras-de-accidentes-de-transito-en-2016-39192>



Estas cifras no se atribuyen a las fallas mecánicas o de infraestructura: según el Fondo de Prevención Vial.

cerca del 80 por ciento de los accidentes se deben a errores humanos.

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15130565>

JUSTIFICACIÓN

- Experiencia de Usuario – Conductor de Vehículo
Solución a la movilidad de la ciudad.
Alto volumen vehicular



- Experiencia de Usuario – Peatón

Personas: Víctimas de la accidentalidad vial (imprudencia o no). Muertes que se pueden evitar.



JUSTIFICACIÓN

- En Colombia nos hemos olvidado del peatón y consideramos necesario implementar soluciones innovadoras como los pasos peatonales inteligentes



MEGATENDENCIAS

MATERIALES INTELIGENTES E INGENIERÍA DE SUPERFICIES

- **Estructuras inteligentes** Las estructuras inteligentes son compuestos de materiales que incorporan las funciones particulares de sensores y actuadores para desarrollar acciones inteligentes que permiten detectar y prevenir fallas en éstas.
- **Carreteras inteligentes / ingeniería civil** El beneficio de construir un sistema de transporte inteligente tendrá un tremendo impacto en la productividad. El principal objetivo en sistemas de automatización mediante el uso de carreteras inteligentes es el mejoramiento de seguridad y reducción de accidentes de tráfico.

<http://www.centroinnovacion.org/assets/megatendencias-tecnologicas.pdf>

MEGATENDENCIAS

Tecnologías Existentes

- Recubrimientos dieléctricos de alta reflectividad y de carbono-boro-nitrógeno o a base de cromo-platino

Tecnologías Emergentes

- Capas mecano-luminiscentes
- Transductores para sensores de vibraciones activas
- Sensores de frenado para autos

<http://www.centroinnovacion.org/assets/megatendencias-tecnologicas.pdf>

MEGATENDENCIAS

MEMS (Sistemas micro- electro-mecánicos)

Tecnologías Existentes

- Sensores inalámbricos con sistemas de adquisición de datos de alto desempeño.
- Dispositivos de transmisión y modulación en un solo circuito integrado
- Circuitos de radio frecuencia, multi-capas
- Sensores de presión y los inalámbricos
- Fotodetectores

<http://www.centroinnovacion.org/assets/megatendencias-tecnologicas.pdf>

CASOS DE ÉXITO

Cuadro Comparativo

Ciudad	Dispositivos	Aspecto a resaltar	Elementos
Orihuela Alicante	Pasos Cebras Inteligentes	Sensor Señal Luminosa	Uso de energía solar Alertas visuales Visibilidad nocturna
Dubái	Primera señal de tráfico peatonal inteligente	Sistema de Tierra óptico	Uso de sensores Alertas visuales
<u>Sugian city</u> , China		El paso de cebra inteligente con las luces encajadas en el suelo hace cruzar la carretera más segura	Uso de sensores Uso de energía solar Alertas visuales
Paris	Pancarta de accidente - Sonido	campaña espectacular - creativa, interactiva, pero también drástica.	Alertas Sonoras
Rotterdam Holanda	Paso Peatonal Inteligente		Uso de sensores Uso de energía solar
Hungría	<u>Zebra</u> Inteligente		Uso de sensores Uso de energía solar

PROPUESTA

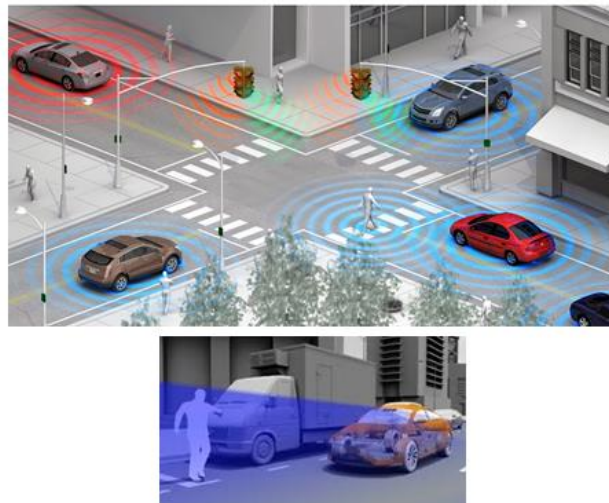
- ✓ Pasos peatonales inteligentes



<https://www.youtube.com/watch?v=lfihX22OI6g>

PROPUESTA

- ✓ Sensores vehiculares



<https://www.youtube.com/watch?v=6-Y4CSnE3CI>

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABC.ES. (20 de Abril de 2016). Aterriza en España el paso de peatones «inteligente». ABC.ES. Recuperado de http://www.abc.es/motor/reportajes/abci-ateriza-espana-paso-peatones-inteligente-201604200004_noticia.html.
- Authority, R. and traffic. (2002). How to Prepare a Pedestrian Access and Mobility Plan. (Roads and Traffic Authority, Ed.). Australia. Retrieved from http://www.rms.nsw.gov.au/doingbusinesswithus/downloads/technicalmanuals/mobility-plan_how-to.pdf
- Alvarés J. & Pallete L. (3 de Junio de 2016). La Vida Digital Es La Vida Misma: Una Nueva Forma De Ver El Mundo. *Telefónica. DIGITAL*<http://indexdigitallife.telefonica.com/es/la-vida-digital-es-la-vida-misma-una-nueva-forma-de-ver-el-mundo-digital/>
- Autofacil. (8 de abril de 2016). Instalan un paso de peatones inteligente en Cambrils. Autofacil. Recuperado de <http://www.autofacil.es/tecnologia/2016/04/08/instalan-paso-peatones-inteligente-cambrils/31629.html>.
- Ballesteros L. (28 de Febrero de 2017). Movilidad Digital. *La silla rota*. [Entrada de blog]. Recuperado de <https://lasillarota.com/opinion/columnas/movilidad-digital/139994>.
- Branded content team. (09 de Marzo de 2016). ¿Sabes cómo funciona un semáforo?. *Motorpasion*. [Entrada de blog] Recuperado de <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/sabes-como-funciona-un-semaforo>.
- Chatterjee V. (15 de Diciembre de 2014). What is a 'smart city'?. *Business-Standard*. Recuperado de http://www.business-standard.com/article/opinion/vinayak-chatterjee-what-is-a-smart-city-114121501181_1.html
- CINTEL. Ciudades Inteligentes. CINTEL. Recuperado de <http://cintel.org.co/innovacion/ciudades-inteligentes/>.
- Circulaseguro. Luces led en el suelo para dar seguridad a peatones y ciclistas. Circulaseguro. Recuperado de <http://www.circulaseguro.com/luces-led-en-el-suelo-para-dar-seguridad-a-peatones-y-ciclistas/>.
- CGTN (14 de septiembre de 2017). *East China city trials 'smart' zebra crossing for road safety* [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=EetRsGk43RQ>.
- Colombia aprende. Que es ser un ciudadano digital?. *Colombia aprende*. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-229494.html>

- Dubay Lifestyle (17 de marzo de 2017). *New Smart pedestrian crossings on Al Saadah St in Dubai* [Archivo de Video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=sD0OfX_qMQE.
- Ecocosas. (05 de abril de 2017). 5 Beneficios de las luces led para el medio ambiente. Ecocosas. [Entrada de blog] Recuperado de <https://ecocosas.com/eco-tips/5-beneficios-las-luces-led-medio-ambiente/>.
- El Correo del Golfo. (09 de Octubre de 2017). Dubai instalará pasos de peatones inteligentes. El Correo del Golfo. Recuperado de <http://www.elcorreo.ae/emiratos/dubai-instalara-pasos-peatones-inteligentes>.
- El nuevo siglo. (04 de Julio de 2017). Bogotá tendrá semáforos inteligentes en más de 1300 cruces. El nuevo siglo. Recuperado de <http://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/07-2017-bogota-tendra-semaforos-inteligentes-en-mas-de-1300-interseccione>.
- El Tiempo. (22 de enero de 2015). 45 personas mueren cada mes en accidentes de tránsito en Bogotá. El Tiempo. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15130565>.
- Fraden J. (2003). *Handbook of Modern Sensors Physic, Desings, and Applications*. San Diego California. AIP PRESS. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=XymGRsRlvRQC&oi=fnd&pg=PR7&dq=J.+Fraden,+Handbook+of+Modern+Sensors,+AIP+Press&ots=RVWqckYsi0&sig=-OYHpx90ZLgheeGqQqd2MjWlQWI#v=onepage&q&f=true>.
- Garcia M. (17 de enero de 2017). Gobernanza digital y las capas de Internet. *Procomunicando*. [Entrada de blog]. Recuperado de <https://procomunicando.wordpress.com/2017/01/17/gobernanza-digital-y-las-capas-de-internet/>.
- Gescomchile. Qué son los LED's y cómo funcionan. *Gescomchile*. Recuperado de http://www.gescomchile.com/que_son_los_leds_y_como_funcionan.html
- González E. (27 de Julio de 2017). Beneficios de una Smart City para el medioambiente y los ciudadanos. *Webconsultas*. Recuperado de <http://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/medioambiente/smart-city-o-ciudad-inteligente/beneficios-de-una-smart-city-para-el-medioambiente-y-los-ciudadanos>.
- González E. (29 de septiembre de 2017). Smart City: la ciudad inteligente. *Webconsultas*. Recuperado de <http://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/medioambiente/smart-city-o-ciudad-inteligente>.
- Herrera F. (25 de Abril de 2014). ¿Qué es y para qué Sirve el Ecosistema Digital para mi Pyme?. *Marketing Rs*. [Entrada de blog] . <http://marketingenredesociales.com/que-es-y-para-que-sirve-el-ecosistema-digital-para-mi-pyme.html/>.

- Higuera J. (10 de Julio de 2013). El alumbrado público solar llegó a Colombia. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/alumbrado-publico-solar-llego-colombia-79616>.
- Hispanica Saber. (2014). Sensores. Gran Enciclopedia Hispánica. Recuperado de <http://basesbiblioteca.uexternado.edu.co:2278/encyclopedia/default.asp?idreg=555737&ruta=Buscador>.
- Kobayashi Y. & Akimoto N. (06 de Noviembre de 2001). Power supply circuit for traffic signal lights utilizing. *USPTO*. Recuperado de <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect2=PTO1&Sect2=HITOFF&p=1&u=/netahtml/PTO/search-bool.html&r=1&f=G&l=50&d=PALL&RefSrch=yes&Query=PN/6313589>.
- La Vanguardia. (07 de septiembre de 2017). Orihuela, tercera ciudad de España en integrar led en sus cruces peatonales. *La Vanguardia*. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/local/valencia/20170907/431110394338/orihuela-tercera-ciudad-de-espana-en-integrar-led-en-sus-cruces-peatonales.html>.
- László Reszegi (29 de agosto de 2016). *Intelligent pedestrian crossing in Rotterdam, Holland* [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=JYltojvQXHA>.
- Metcalfe J. (12 de mayo de 2017). Funky Dutch Crosswalks Celebrate the Pedestrian. *Citylab*. Recuperado de <https://www.citylab.com/design/2017/05/funky-dutch-crosswalks-celebrate-the-pedestrian/526434/>.
- MINTIC. Ecosistema Digital. *MINTIC*. Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-634.html>.
- Moreno Herrera L. & Gutiérrez Sánchez A. (2012). CIUDADES INTELIGENTES: Oportunidades para generar soluciones sostenibles. *CINTEL*. http://cintel.org.co/wp-content/uploads/2013/05/01.Ciudades_Inteligentes_CINTEL.pdf.
- Motoraty (17 de marzo de 2017). *First Smart Pedestrian Traffic Signal In Dubai* [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=RlvAXXzoEdw>.
- Oğuz Y. & Yumurtaci M. & Yabanova İ. (Agosto 2012). General illumination with power led fed by solar panels and calculation of illumination. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/289093861_General_illumination_with_power_led_fed_by_solar_panels_and_calculation_of_illumination.
- Olier E. (1998). La nueva economía digital. *Nueva revista*. Recuperado de <http://www.nuevarevista.net/articulos/la-nueva-economia-digital>.
- OVACEN. Smart City ventajas y desventajas. *OVACEN*. Recuperado de <https://ovacen.com/smart-city-ventajas-y-desventajas/>.
- Pedraza Martínez L. & Hernández Suárez C. & López Samiento D. (Octubre – Diciembre 2013). Sistema de comunicación TCP/IP para el control de una intersección de

- tráfico vehicular. *ScienceDirect*. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774313722686>.
- Peña A. (14 de Octubre de 2016). Cómo funciona el LED. *Okdiario*. [Entrada de blog] Recuperado de <https://okdiario.com/curiosidades/2016/10/14/como-funciona-led-450024>.
- Perez P. (24 de Abril de 2017). The Virtual Crash Billboard [Archivo de video]. Ads of the World. Recuperado de https://adsoftheworld.com/media/experiential/road_safety_authority_france_the_virtual_crash_billboard.
- Philips. Sistemas de iluminación mediante LED con energía solar. Philips. Recuperado de <http://www.lighting.philips.com.co/productos/solar>.
- Read Online. (23 de Enero de 2017). Trial run of smart pedestrian signal concludes in Dubai. ReadOnline. Recuperado de <http://www.readme.ae/trial-run-smart-pedestrian-signal-concludes-dubai/>.
- Reinoso Rodriguez G. (07 de enero 2017). Cada día mueren 18 personas en accidentes vehiculares en el país. *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/cifras-de-accidentes-de-transito-en-2016-39192>.
- Rouse M. (Noviembre 2012). Análisis de datos. *Searchdatacenter*. [Entrada de blog] Recuperado de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Analisis-de-Datos>.
- Rouse M. (Abril 2017). Inteligencia artificial, o AI. *Searchdatacenter*. [Entrada de blog] Recuperado de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Inteligencia-artificial-o-AI>.
- Sabán A. (18 de Diciembre de 2016). Los cuatro tipos de inteligencia artificial. *Hipertextual*. Recuperado de <https://hipertextual.com/2016/12/tipos-de-inteligencia-artificial>.
- Salcedo O. & Pedraza L. & Hernández C. (2005). Modelo de Semaforización Inteligente para la Ciudad de Bogotá. *Revista Científica y Tecnológica De La Facultad De Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José De Caldas*. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/reving/article/viewFile/2680/3852>.
- Sayeg P. (2006). Sistemas de transporte inteligentes. *Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo*. Recuperado de http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehiculos-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4e_Intelligent-Transport-Systems_ES.pdf.
- Seguí Pons J. & Martínez Reynés M. (2004). Los Sistemas Inteligentes De Transporte y Sus Efectos En La Movilidad Urbana E Interurbana. *Scripta Nova*. Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-60.htm>.

- Serviceplan Group (5 de mayo de 2017). *East China city trials 'smart' zebra crossing for road safety* [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XbHTAE9rJko>.
- SERNIS - Technologic Solutions (13 de octubre de 2016). *SERNIS Intelligent pedestrian crossing system in Hungary - SR-45* [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=X9oWUMv-C.E>.
- Soto M. (12 de Marzo de 2014). Este verano, Londres utilizará cruces peatonales inteligentes. *Tecnobit*. [Entrada de blog] Recuperado de <http://tecnobitt.com/este-verano-londres-utilizara-cruces-peatonales-inteligentes/>.
- STEPVIAL (11 de septiembre de 2017). *PASO DE PEATONES INTELIGENTE SLI ORIHUELA (ALICANTE)* [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=8DGheafM8w>.
- Streetwise-France. Pedestrian Crossings (Crosswalks) Beware!. *Streetwise-France*. Recuperado de <http://streetwise-france.com/travel-france-driving.html>
- Tech-faq. (11 de marzo de 2016). How Traffic Lights Work. *Tech-faq*. Recuperado de <http://www.tech-faq.com/how-do-traffic-lights-work.html>.
- Vasquez O. (23 de Agosto de 2016). Estos son los 12 puntos de Bogotá en donde se han efectuado cambios sustanciales en movilidad. *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Recuperado de <http://www.bogota.gov.co/article/temas-de-ciudad/movilidad/12-puntos-de-bogota-en-donde-se-han-efectuado-cambios-sustanciales-en-movilidad>.
- Wikipedia. París. *Wikipedia*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Par%C3%ADs>.
- Wikipedia. Róterdam. *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%B3terdam>.
- Wikipedia. Bogotá. *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Bogot%C3%A1>.
- World Road Association Mondiale de la Route. Beneficios de los ITS. *World Road Association Mondiale de la Route*. Recuperado de <https://rno-its.piarc.org/es/conceptos-basicos-its/que-significa-its>.