

**INTELIGENCIA TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE
TRÁFICO INTELIGENTE EN EL DISTRITO DE RIOHACHA**

SILFREDO DAMIAN VERGARA DANIES

**UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN
RIOHACHA, LA GUAJIRA
2020**

**INTELIGENCIA TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE
TRÁFICO INTELIGENTE EN EL DISTRITO DE RIOHACHA**

SILFREDO DAMIAN VERGARA DANIES

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de magister en gestión de
la tecnología y la innovación**

DIRECTOR: JAIDER QUINTERO MENDOZA
Doctor en Gestión de la Ciencia y la Tecnología

UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGIA Y LA INNOVACIÓN
RIOHACHA, LA GUAJIRA
2020

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme y darme la sabiduría y el entendimiento necesarios para logara esta meta.

A mis Padres, por todos los esfuerzos que han hecho por sacarme adelante, y por brindarme su apoyo en todo momento.

A mi hijo, por ser el motor que me impulsa para seguir adelante.

A mi esposa, por su apoyo, comprensión y por no dejarme desfallecer en los momentos más difíciles.

A mi familia y amigos por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fuerza necesaria, para no rendirme en ningún momento y seguir luchando hasta lograr todos los objetivos planteados.

A la Universidad de La Guajira, por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de realizar esta maestría.

A todos los docentes, que durante el transcurso de la maestría se esforzaron por guiarnos en el proceso de formación y transmitirnos todos sus conocimientos.

A los Doctores Sandy Romero y Jaider Quintero por sus aportes y acompañamiento en la realización de mi proyecto de grado.

A los Doctores Noralbis y Edwin Cardeño por todo el apoyo brindado para hacer posible este logro.

INDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION	1
1. EL PROBLEMA	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.3. OBJETIVOS.....	8
1.4. JUSTIFICACION.....	9
1.5. DELIMITACIÓN	10
2. MARCO TEORICO	12
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
2.3. MARCO LEGAL	42
2.4. SISTEMA DE VARIABLES	44
3. METODOLOGIA	47
3.1. ENFOQUE	47
3.2. TIPO DE LA INVESTIGACION	48
3.3. DISEÑO	48
3.4. POBLACIÓN	49
3.5. MUESTRA	49
3.6. TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN	50
3.7. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	50
3.8. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS.....	50
3.9. TECNICAS DE ANALISIS.....	52
3.10. PROCEDIMIENTO.....	54
4. RESULTADOS	56
4.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	56
4.1.1. DIMENSIÓN ESTADO ACTUAL DEL CONTROL DE TRÁFICO EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	56
4.1.2. VARIABLE INTELIGENCIA TECNOLÓGICA.....	65
DIMENSIÓN PROCESO DE INTELIGENCIA TECNOLÓGICA.....	65
4.1.3. DIMENSIÓN ELEMENTOS DE CONTROL DE TRÁFICO INTELIGENTE APLICABLES AL DISTRITO DE RIOHACHA.....	77
4.1.4. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA EL CONTROL DE TRÁFICO INTELIGENTE EN EL DISTRITO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA.....	86
5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	91
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	95
7. ANEXOS Y APENDICES	99
Anexo A. Instrumento de recolección de datos – cuestionario	99
Anexo B. Guía de validación del instrumento – Cuestionario	105
Anexo C. Evaluación general del instrumento	114
Anexo D. Confiabilidad del cuestionario	115
Anexo E. Resumen juicio de expertos	116

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Fuentes de información para la inteligencia tecnológica	36
Cuadro 2. Herramientas para inteligencia tecnológica.....	37
Cuadro 3. Ventajas y desventajas de la inteligencia tecnológica	38
Cuadro 4. Operacionalización de variables.....	45
Cuadro 5. Caracterización de la población.....	49
Cuadro 6. Interpretación coeficiente de Alpha Cronbach.....	51
Cuadro 7. Interpretación de los resultados de la media	53
Cuadro 8. Interpretación de los resultados de la desviación estándar	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Dimensión: Estado actual del Control de tráfico en el distrito de Riohacha	57
Tabla 2. Etapa II proceso de inteligencia tecnológica	66
Tabla 3. Servicios de usuario ITS prioritarios apropiados según tamaño de ciudad.	78
Tabla 4. Elementos de control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo De Sistema de Inteligencia Tecnológica.....	35
Figura 2. Etapa I del proceso de inteligencia tecnológica	65

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general aplicar inteligencia tecnológica como herramienta para mejorar el control de tráfico en el distrito de Riohacha, inicialmente se describió el estado actual del control de tráfico en el distrito, luego se analizaron casos exitosos de control de tráfico a nivel nacional e internacional aplicando la inteligencia Tecnológica, además se identificaron los elementos para el control de tráfico inteligente y por último se propusieron lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito. Teóricamente se basó en las posturas de Delgado, Infante (2013), Romero, Quintero (2016), Romero, Quintero y Castrillón (2016), Noreña (2013), Jiménez, Avilés, Espinosa, y Gordillo. (2013), entre otros. Por otra parte la metodología utilizada fue catalogada con un enfoque mixto, de tipo descriptiva, con un diseño no experimental, transversal y de campo. Para obtener la información necesaria para realizar el presente estudio, se utilizó la encuesta directa, que contó con 36 ítems, y estuvo dirigida a la entidad encargada de realizar el control de tráfico en el distrito en este caso el Instram. La encuesta se le aplicó a un total de 21 personas, por lo cual se consideró el censo poblacional, debido al tamaño reducido de la población. La encuesta se basó en un cuestionario conformado por preguntas con alternativas de respuestas tipo Licker: con 5 alternativas de respuesta: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Ni en acuerdo ni en desacuerdo, En desacuerdo, y Totalmente en desacuerdo. El instrumento fue validado por tres (3) expertos. Además se realizó revisión bibliográfica de los diferentes documentos o artículos relacionados con la inteligencia tecnología y los sistemas de control de tráfico inteligente.

Los resultados obtenidos permitieron identificar que en el distrito de Riohacha existen señales o dispositivos de tránsito tales como: señales reglamentarias, señales preventivas, señales transitorias, semáforos vehiculares. También que la existencia de un número adecuado de estas señales o dispositivos se cumple en alto nivel. Sin embargo se evidencio en un bajo nivel la existencia o un número adecuado de señales o dispositivos tales como: señales informativas, línea de parada, zona de paso y semáforos inteligentes. Además se pudo constatar que los sistemas de control de tráfico inteligente contribuyen en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos mediante la prestación del servicio de gestión de la movilidad con altos estándares de calidad.

PALABRAS CLAVES

Inteligencia tecnológica, control de tráfico inteligente.

ABSTRACT

The present study had as a general objective to apply technological intelligence as a tool to improve traffic control in the district of Riohacha, initially the current state of traffic control in the district was described, then successful cases of traffic control at national level were analyzed and international applying Technological intelligence, the elements for intelligent traffic control were also identified and finally, strategic guidelines for intelligent traffic control in the district were proposed. Theoretically it was based on the positions of Delgado, Infante (2013), Romero, Quintero (2016), Romero, Quintero and Castrillón (2016), Noreña (2013), Jiménez, Avilés, Espinosa, and Gordillo. (2013), among others. On the other hand, the methodology used was cataloged with a mixed, descriptive approach, with a non-experimental, cross-sectional and field design. To obtain the necessary information to carry out the present study, the direct survey was used, which had 36 items, and was directed to the entity in charge of carrying out traffic control in the district in this case the Instram. The survey was applied to a total of 21 people, which is why the population census was considered, due to the small population size. The survey was based on a questionnaire made up of questions with alternatives of Licker-type answers: with 5 response alternatives: Strongly agree, Agree, Neither agree nor disagree, Disagree, and Strongly disagree. The instrument was validated by three (3) experts. In addition, a literature review of the different documents or articles related to intelligence technology and intelligent traffic control systems was carried out.

The results obtained allowed to identify that in the district of Riohacha there are traffic signals or devices such as: regulatory signals, preventive signals, transitory signals, vehicular traffic lights. Also that the existence of an adequate number of these signals or devices is fulfilled at a high level. However, the existence or an adequate number of signals or devices such as: informational signals, stop line, passage zone and intelligent traffic lights was evidenced at a low level. In addition, it was found that intelligent traffic control systems contribute to the improvement of the quality of life of citizens through the provision of mobility management service with high quality standards.

KEYWORDS

Technological intelligence, intelligent traffic control

INTRODUCCION

El proyecto se titula inteligencia tecnológica como herramienta para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, La Guajira. Está orientado a la aplicación de inteligencia tecnológica para la búsqueda de herramientas tecnológicas que puedan contribuir al mejoramiento del control de tráfico en el distrito. Para ello se parte del hecho de que el distrito viene presentando múltiples problemas en la movilidad vehicular esto debido a varios factores, uno de ellos es el aumento sustancial en la parte automotora que se presenta en este municipio lo cual está ocasionando que se presenten altas congestiones vehiculares y además aumento en la accidentalidad. Sumado a esto el distrito no cuenta con un sistema de control de tráfico adecuado y tampoco hace uso de ningún tipo de tecnología para este sistema.

Por lo cual es necesario definir e implementar estrategias que conlleven al mejoramiento del control de tráfico en el distrito, teniendo en cuenta que los avances tecnológicos se han venido dando en todas las áreas y en lo que corresponde a la movilidad y el control de tráfico no es la excepción. Se encuentran diferentes herramientas que ayudan a preservar la capacidad de tránsito y mejorar la seguridad, la clave está en identificarlas oportunamente en la medida que se realice inteligencia tecnológica y se tomen decisiones para su adquisición.

El proyecto es de tipo descriptivo, con un diseño de campo, no experimental y de tipo transversal. Muestra los resultados de analizar casos exitosos de control de tráfico inteligente a nivel nacional e internacional aplicando la inteligencia tecnológica. Partiendo de la descripción del estado actual del control de tráfico en el distrito, posteriormente se realizó inteligencia tecnológica para identificar diferentes herramientas tecnológicas aplicables al control de tráfico inteligente y por ultimo proponer unos lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito teniendo en cuenta las herramientas identificadas con anterioridad.

El documento está organizado en 4 capítulos de la siguiente forma: En el primer capítulo encontramos el planteamiento del problema, luego en el segundo capítulo tenemos el marco teórico el cual contiene las bases teóricas con las cuales se soporta la investigación, un tercer capítulo que es la metodología que se utilizó en la presente investigación, en el cuarto capítulo están los resultados de la investigación. Finalmente encontramos las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

1. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, las denominadas ciudades de primer mundo enfrentan un sin fin de retos, entre los cuales, el control de tráfico representa uno de los más complejos y significativos. De ahí, que una de las principales inquietudes de los administradores y representantes de las ciudades modernas es lograr el control óptimo de sus vialidades. Por lo tanto, pensar en la tecnología e innovación que les permita conocer dichos retos y al mismo tiempo les represente nuevas oportunidades de mejora, representará un avance significativo en la calidad de vida de sus usuarios. Castán, J., Ibarra, s., Laria J., Guzmán, J., Castán, E. (2014).

De acuerdo a lo anterior, para que las ciudades puedan cambiar en muchas de las problemáticas que las aquejan, puedan evolucionar y desarrollarse debe permanecer vigilantes del entorno. Por lo cual la inteligencia tecnológica se ha convertido en una herramienta fundamental porque permite indagar sobre las herramientas tecnológicas disponibles en el mercado, aplicables a diferentes áreas. Solleiro y Catañon (2008), plantean que la inteligencia tecnológica debe ser interpretada como una herramienta de gestión que permite elaborar planes, programas y proyectos relevantes. Para este estudio es una herramienta muy valiosa porque nos va a permitir conocer en forma general como se está llevando a cabo el control de tráfico inteligente en otros lugares, analizar dicha información y tomar decisiones con respecto a las tecnologías más apropiadas para la gestión inteligente de tráfico en nuestro entorno.

De otra manera en el contexto latinoamericano, Rodríguez (2003, pág. 227) define la inteligencia tecnológica como un proceso de análisis sistemático del entorno científico y tecnológico basado en un ciclo de adquisición, análisis y difusión de información, que tiene como propósito apoyar la planeación estratégica de la organización, así como tratar de entender y anticiparse a los cambios haciendo una

detección temprana de eventos tecnológicos que representan oportunidades o amenazas potenciales para la organización. (Citado en Romero, Quintero & Castrillón, 2016, p. 18).

De la misma forma en el contexto nacional colombiano, la conceptualización propuesta por Romero, Quintero y Castrillón (2016), plantean que la inteligencia tecnológica permite a las organizaciones realizar un seguimiento de los desarrollos tecnológicos de los competidores; conocer los mercados en los que se mueve, quienes trabajan para ellos y donde lo hacen, determinar la evolución del interés en una tecnología, detectar tecnologías emergentes o aquellas que están quedando obsoletas, o aquellas que provocan tecnologías que provocan la aparición de otras, o que son aplicables a otras áreas, es decir, poder identificar nichos de mercado, nuevos actores, proveedores, procedimientos, procesos, normas que pueden devenir en competidores.

Con lo anterior se ha podido identificar que la inteligencia tecnológica es el conjunto de información que permite trazar y decidir la ruta a seguir en temas de innovación, por lo cual esta herramienta se constituye en factor importante para generar soluciones a los problemas que en temas de movilidad se presentan. Gracias a esto surge el control de tráfico inteligente que es una herramienta muy importante para el control de la congestión vehicular y además permite beneficiar la calidad de vida de las personas, el medio ambiente y la economía de las ciudades.

Por otro lado, el control de tráfico inteligente también refiere al uso de circuitos cerrados de televisión y otros medios de monitorear el tráfico para manejar el flujo de tránsito proveyendo en caso necesario advertencias sobre congestiones u otros inconvenientes. La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada con miras a garantizar su seguridad, fluidez, orden y comodidad. En efecto, a través de la señalización se indica a los actores del tránsito la forma correcta y segura de circular por las vías, evitar riesgos, facilitar la circulación y optimizar los tiempos de viaje.(Manual de señalización vial, 2015).

Así mismo hoy en día la gestión inteligente del tráfico de una ciudad, que concentra gran parte de su movilidad interna y externa, es un aspecto crucial, por ello que ciudades de todo el planeta se han puesto las pilas y están reformando la manera en la que gestionan su tráfico buscando con esto mejoras en todas las problemáticas que presentan la movilidad en las grandes ciudades.

Por otra parte, las investigaciones y estudios realizados han permitido observar que el 47,6 % de los sistemas de transporte masivo latinoamericanos se han convertido en sistemas obsoletos, a consecuencia de la baja transferencia en el recambio tecnológico, limitantes de infraestructura de las ciudades, creciente cantidad de usuarios, parque automotor deficiente y limitado (Carvajal, Alzate, & Ceballos., 2017). En Colombia, algunos usuarios hacen uso del servicio que el estado provee en grandes ciudades, Barranquilla, Bogotá, Cartagena, Cali, entre otras para movilizarse y el tiempo juega un factor importante. Frente a los esfuerzos por tratar de solucionar o mitigar la problemática, el tráfico vehicular es regular, (Robles et al., 2009) y en ciertas ciudades, en su mayoría en las grandes capitales ya citadas, se han propiciado soluciones; servicios de transporte masivos y buses alimentadores, así como jornadas en las que se limita el transporte de vehículos, entre otras. (Citado en Aarón, Gómez, Fontalvo, y Gómez, A., (2019), p. 332).

Así mismo el distrito de Riohacha no es ajena a los problemas de congestión vehicular. La movilidad en el distrito se está viendo afectada por el incremento sustancial en lo que en la parte automotriz concierne, todo esto debido en gran parte a la posición geográfica donde se encuentra el distrito, al pertenecer a un departamento fronterizo los automóviles de procedencia venezolana ingresan sin ningún tipo de regulación agravando la problemática. En este sentido el distrito poseía capacidades necesarias para un buen flujo de vehículos.

Sin embargo, hoy debido al aumento en el número de vehículos circulando, se ha llegado al embotellamiento que antes no se veía, constantemente en varios sectores de la ciudad, se observan retrasos de los vehículos para circular en

tiempos máximos de lo que lo harían en momentos de circulación con flujo normal generando congestión vehicular.

Además Riohacha es una ciudades, que tienen un crecimiento paulatinamente lento en infraestructura de vías, en oposición al crecimiento exponencial de la población (Capel, 2009) y el uso de medios de transporte terrestres propietarios y de servicio público. El distrito de Riohacha se encuentra en una crítica situación en temas de movilidad vehicular, con un alto flujo de vehículos en las calles durante todo el día lo que Ortúzar (2002) denomina congestión vehicular. Esta situación propicia intolerancia por parte de los conductores y peatones, imprudencias e incumplimiento de las normas de tránsito, incremento en los tiempos de viajes, incertidumbre de horarios de llegada, aumento del consumo de combustible y de costos de operación, contaminación, en comparación con el flujo vehicular libre.

De igual modo los índices de accidentalidad en el distrito han venido aumentando, en el presente año hasta el mes de agosto se habían presentado alrededor de 153 accidentes, que dejaron por lo menos 5 pérdidas humanas, además de 47 personas lesionadas. Instram (2019). Por otro lado, tenemos las afecciones directas a la salud por la contaminación acústica y del aire. Todo esto ocasionado por el incremento de la parte automotriz, la falta de un control de tráfico adecuado.

Sumado a esto se tiene que los elementos de tránsitos que se utilizan en el distrito carecen de nuevas tecnologías, no existen sensores con los que se pueda medir el estado del tránsito, los semáforos son obsoletos, no cuentan con sincronización accionada y tampoco se encuentran en lugares estratégicos, además no se cuenta con un centro de control de tráfico que permita monitorear y generar estrategias para mejorar el tráfico. Por último el distrito no cuenta con vías alternas con las que se pueda descongestionar el tráfico vehicular.

De no tomarse medidas para mejorar esta problemática se tendrá que la situación de congestión seguirá aumentando al igual que la accidentalidad, Las vías serán intransitables y menos asequibles por lo que llegar de un lugar a otro se hará más difícil. Las autoridades locales se verán obligados a tomar medida como el pico y

placa y otras restricciones las cuales pueden afectar a muchos sectores. Además habrá mayor contaminación del medio ambiente.

Con todo esto se hace necesario generar una alternativa que conlleve a la solución o al mejoramiento de esta problemática, haciendo que el control del tráfico se realice de una manera óptima. Por ello la importancia de esta investigación que consiste en aplicar inteligencia tecnológica como herramienta para mejorar el control de tráfico en el distrito, ya que nos permitirá trazar y decidir la ruta a seguir en temas de tecnología e innovación que conlleven a la solución más adecuada para resolver esta problemática. Con esto se podrá indagar sobre las herramientas tecnológicas disponibles en el mercado, aplicables al control de tráfico inteligente y con las cuales se podrá mejorar la problemática de movilidad del distrito.

Lo anterior permite corroborar lo dicho por Castán, Ibarra, Guzmán y Castán E. (2014), que los Sistemas Inteligentes de Transporte aparecen como una nueva oleada de herramientas que permiten optimizar, desde diferentes perspectivas de aplicación, el flujo vehicular. En sí, existen los SIT que conjuntan técnicas computacionales con otras disciplinas como lo son, el control estadístico, modelos de predicción, líneas de espera, entre otras. En esta dirección, se han podido apreciar ciertas ventajas al implementar algún SIT dentro de una red vial, como lo son:

- Mejorar el rendimiento de la vialidad en volumen de servicio.
- Disminuir los tiempos de espera de los vehículos en una luz roja.
- Decremento, por lo tanto, de la generación de gases.
- Evitar las congestiones abrumadoras en horas pico.

Con referencia a lo anterior Franco (2008) de manera complementaria dice que los avances en la informática móvil y en las comunicaciones sin cable ofrecen cada vez más posibilidades para el desarrollo de Sistemas Inteligentes. Estos sistemas implican un amplio grado de tecnologías basadas en telecomunicaciones y electrónica, así como su incorporación a la infraestructura de vehículos y sistemas

de transporte. La finalidad de estos sistemas sería la de reducir el congestionamiento y mejorar la seguridad del tráfico.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta el planteamiento anterior surge la siguiente pregunta de investigación

¿Cómo mejorar el control de tráfico en el distrito de Riohacha, utilizando la inteligencia tecnológica?

1.3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aplicar inteligencia tecnológica como herramienta para mejorar el control de tráfico en el Distrito de Riohacha, La Guajira.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el estado actual del control de tráfico en el distrito de Riohacha, La Guajira
- Analizar casos exitosos de control de tráfico inteligente a nivel nacional e internacional aplicando la inteligencia Tecnológica.
- Identificar los elementos para el control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha, La Guajira.
- Proponer lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, La Guajira

1.4. JUSTIFICACION

La presente investigación es muy importante, porque va a permitir analizar cómo se está realizando el control de tráfico actualmente en el distrito de Riohacha, mediante un diagnóstico se podrá identificar las problemáticas que este proceso presenta así como los diferentes elementos que se utilizan y se buscará diferentes métodos para optimizarlo. La investigación va a permitir aplicar la inteligencia tecnológica como herramienta para generar una solución a la problemática que actualmente se presenta en el distrito de Riohacha, la cual está relacionada con la movilidad.

Este proyecto es **conveniente** en primera instancia para los conductores de vehículos porque permitirá mediante un control de tráfico inteligente optimizar la movilidad en el distrito de Riohacha, evitando congestión, pérdida de tiempo entre otros. Y en general es conveniente para la ciudadanía en general tanto para las personas que se transportan en los vehículos como para los peatones, ya que la congestión vehicular afecta de cierta manera a toda la ciudadanía, debido a que también genera afecciones directas a la salud por la contaminación acústica y del aire.

Según lo antes dicho, surge la idea de la presente investigación, porque se buscaría mejorar la problemática que se presenta en cuanto a la movilidad en el distrito de Riohacha, y por esta razón se justifica desde diferentes puntos de vista, tal como se explica a continuación:

En el aspecto **Teórico**, este estudio plantea revisar, documentar y analizar los casos exitosos de control de tráfico inteligente que se han dado a nivel nacional e internacional que sirvan de base de sustentación para las variables de estudio, de modo que se destaque la importancia de la inteligencia tecnológica para el desarrollo de estrategias que conlleven a la toma de decisiones en temas de innovación. La información obtenida en este estudio podría servir de referencia a otros investigadores que deseen profundizar sobre el tema, discrepar o apoyar su contenido.

Práctico, los resultados obtenidos permitirán generar estrategias que permitan a través de la inteligencia tecnológica, reflexionar sobre la importancia de tener implementados

sistemas inteligentes para controlar el tráfico en el distrito, y además se va a permitir una gestión efectiva del conocimiento para la toma de decisiones sobre las tendencias tecnológicas actuales. De esta forma, los procesos de innovación van a tener una dirección y no se van a realizar de forma superficial.

Metodológico, el procedimiento servirá tanto para recabar la información necesaria, procesarla y para analizar las variables estudiadas, podrá ser utilizado, con previa adaptación, en otras ciudades. Permitirá la recolección y el análisis de la información requerida para el logro de los objetivos de esta investigación.

El diseño metodológico de la investigación posee la flexibilidad suficiente para ser utilizado en el desarrollo de cualquier investigación que intente sustentar un sistema de control de tráfico inteligente.

Social, el estudio es realmente una necesidad, pues el tráfico vehicular afecta a toda la comunidad en general, la congestión vehicular es un problema que trae afecciones tanto a los conductores de vehículos como a los peatones e incluso trae consigo afecciones en la salud por la contaminación del ambiente. Es realmente necesario, que el distrito de Riohacha, cuenten con novedosos sistemas de control inteligente de tráfico que ayuden a solucionar toda la problemática que se presentan en temas de movilidad.

Epistemológico, Generación de conocimientos a partir de la propuesta de un sistema control de tráfico inteligente que permita el adecuado control de tráfico en el distrito de Riohacha. Y que contribuya a reducir la contaminación que se presenta actualmente además de reducir los índices de accidentalidad actuales.

1.5. DELIMITACIÓN

Viabilidad: Desde el punto de vista de la obtención de la información es viable ya que obtendremos información sobre los casos exitosos de control de tráfico inteligentes a nivel nacional e internacional, a través de artículos, páginas web y diferentes publicaciones y bases de datos. Así mismo a través de las oficinas de tránsito se

obtendrá información de los planes de movilidad y de cómo se está dando actualmente el control del tráfico en el distrito de Riohacha.

Lugar o espacio: La investigación se llevara a cabo en el país de Colombia, departamento de La Guajira más exactamente en el distrito de Riohacha.

Tiempo: La investigación se realizará en un tiempo de quince (15) meses.

Financiamiento: La investigación se estará realizando con recursos del investigador.

2. MARCO TEORICO

Al momento de desarrollar esta investigación se consideraron ciertos trabajos realizados en esta área de estudio, los cuales sirvieron de aporte significativo. Se consultaron algunos trabajos y artículos científicos realizados en diferentes universidades tanto nacionales como internacionales.

Desde ésta perspectiva, los trabajos referenciados a continuación, se consideran relevantes por cuanto suministran orientaciones teóricas –conceptuales y metodológicas, acerca de variables inteligencia tecnológica, y control de tráfico inteligente las cuales servirán de referencia a este estudio.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Delgado, Infante (2013), en su investigación: Inteligencia tecnológica en universidad de ciencias técnicas. Este trabajo aborda uno de estos programas guiado por la inteligencia tecnológica para la toma de decisiones en una Universidad de Ciencias Técnicas. El diagnóstico integrado y el análisis de las metodologías de la vigilancia, el descubrimiento de conocimiento y el uso de la web 2.0 son partes del enfoque usado. Este trabajo muestra la estrategia seguida en una universidad de ciencias técnicas en la inteligencia tecnológica. Los pasos seguidos en el diagnóstico integrado mediante encuestas y el estudio de los modelos existentes de vigilancia tecnológica constituyen parte de los materiales y métodos empleados. Los resultados se refieren al uso de una plataforma de inteligencia tecnológica en la Universidad de Ciencias Técnicas soportada en la Web 2.0 y el empleo de tecnologías de descubrimiento de conocimiento en temáticas de la Ingeniería Industrial que evidencia la necesidad de adoptar este enfoque.

La metodología de la investigación se basó en el análisis de las metodologías disponibles a nivel internacional y las aplicaciones en el país, así como el diagnóstico de la organización para la vigilancia tecnológica fueron los métodos empleados en este trabajo, lo que permitió proyectar el enfoque a utilizar en la Universidad de Ciencias Técnicas objeto de estudio. Como resultado se obtuvo que la aplicación del diagnóstico

integrado evidenció las diferencias en la vigilancia tecnológica entre las entidades, justificándose diagnosticar antes que vigilar; y se demostró la utilidad con su aplicación en entidades innovadoras al realizar benchmarking con entidades en las que se ejecutan las buenas prácticas de la vigilancia tecnológica.

Esta investigación nos permite tener referentes teóricos de la variable Inteligencia tecnológica acerca de las metodologías disponibles a nivel internacional, así como el diagnóstico de la organización para la vigilancia tecnológica.

Romero, Quintero (2016), Caracterizas de los Sistemas de inteligencia tecnológica para la innovación en las Universidades de la Guajira. El objetivo de la investigación tuvo como finalidad caracterizar los Sistemas de inteligencia tecnológica para la innovación en las Universidades de la Guajira, para la obtención de mayores niveles de competitividad y al mejoramiento continuo. La metodología de la investigación fue descriptiva. En cuanto a los resultados se obtuvo que las características de los Sistemas de Inteligencia Tecnológica de la variable Inteligencia tecnológica para las Universidades, obtuvo un valor para la media de 2,81 ubicándose en una categoría de moderado nivel y una desviación estándar de 0,72 a la cual le corresponde una baja dispersión de las respuestas.

Se concluyó que existe un moderado nivel en las características presentes de los sistemas de Inteligencia en las Universidades, estos resultados demuestran, de acuerdo a las respuestas suministradas un bajo nivel en los Sistemas de Inteligencia existentes, sin embargo las Universidades reconocen los beneficios de hacer inteligencia con un alto nivel, mientras que los propósitos de las Universidades para realizar inteligencia presenta un nivel moderado, en las fuentes de información un bajo nivel , las necesidades de información un moderado nivel, en el análisis de la información bajo nivel y en la toma de decisiones respecto a dicha información un moderado nivel.

Con la revisión de este trabajo de investigación se podrá tener una visión bastante clara de la variable inteligencia tecnológica, puntualmente en lo que tiene que ver con

formalidad, existencia del SIT, propósito, tipos, productos, intervinientes, herramientas, y beneficios.

Romero, Quintero y Castrillón (2016), *Sistemas de Inteligencia Tecnológica para la Innovación en las Universidades*. La investigación tuvo como finalidad proponer un sistema de inteligencia tecnológica para la innovación en las Universidades de la Guajira, que conlleve a la obtención de mayores niveles de competitividad y al mejoramiento continuo. Su accionar epistemológico fue el enfoque positivista, metodología cuantitativa, tipo proyectiva, diseño de campo no experimental y transversal. La población estuvo conformada por (10) Universidades públicas y privadas. La técnica de recolección de datos fue la encuesta, con un cuestionario de 60 ítems tipo Likert; validado en su contenido por 7 expertos y en su construcción mediante la técnica del análisis discriminante utilizando la prueba de las dos mitades; la confiabilidad, arrojó un Alfa de Cronbach de 0,930.

En los resultados se obtuvo un moderado nivel en la variable inteligencia tecnológica para la innovación en las Universidades; pues no existen formalmente sistemas de Inteligencia Tecnológica en las Universidades de la Guajira, pese a que hay una alta presencia de estrategias de Innovación en estas. Se recomienda la disposición de los recursos e infraestructura tecnológica necesarios para la realización de las actividades de inteligencia y se propuso un modelo de inteligencia tecnológica para la innovación optimizado para que implante en las Universidades del departamento de la Guajira.

Como resultado de esta investigación, se concluyó que el análisis refleja, desde el punto de vista de los sujetos encuestados en las universidades estudiadas, una moderada valoración en la variable inteligencia tecnológica para la innovación en las universidades; asimismo, se observaron debilidades, aspectos mejorables, a nivel de algunos indicadores que requieren atención en las universidades del Departamento de La Guajira.

En lo que se refiere al objetivo específico dirigido a caracterizar los Sistemas de Inteligencia Tecnológica para la innovación en las Universidades:

Existe un moderado nivel en las características presentes de los sistemas de Inteligencia en las Universidades, estos resultados demuestran, de acuerdo a las respuestas suministradas un bajo nivel en los Sistemas de Inteligencia existentes, sin embargo las Universidades reconocen los beneficios de hacer inteligencia con un alto nivel, mientras que los propósitos de las Universidades para realizar inteligencia presenta un nivel moderado, en las fuentes de información un bajo nivel, las necesidades de información un moderado nivel, en el análisis de la información bajo nivel y en la toma de decisiones respecto a dicha información un moderado nivel.

Básicamente el antecedente citado, aporta a esta investigación, elementos teóricos conceptuales y metodológicos sobre la inteligencia tecnológica para la innovación en algunos procesos.

El siguiente antecedente está relacionado directamente con las dos variables de investigación.

Noreña (2013), Vigilancia tecnológica para la movilidad en las ciudades inteligente. El propósito principal del proyecto, fue realizar un proceso de vigilancia tecnológica en movilidad y transporte de Ciudades Inteligentes. En este proceso se esperan obtener modelos de referencia, políticas gubernamentales, innovaciones de infraestructura vial y transporte inteligente, plataformas tecnológicas basadas en las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, que hayan sido incorporadas de manera exitosa y que demuestren ofrecer una solución alternativa a los múltiples problemas de movilidad que existen actualmente en las diferentes ciudades alrededor del mundo. La metodología de investigación fue descriptiva.

Como resultado de la investigación de concluyo que el transporte es un factor clave de competitividad, ya que afecta de forma directa el intercambio comercial, económico y cultural de los países, además del medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos. Además el uso de las TIC se convierte en uno de los principales aliados de la movilidad inteligente, facilita la interacción de las personas con la ciudad de manera eficiente y proporciona tecnologías para el análisis de información en tiempo real y la toma de decisiones oportunas.

La investigación aportó datos relacionados con la variable inteligencia tecnológica y control inteligente de tráfico, se pudieron identificar algunos casos éxitos que se han presentado en el ámbito nacional e internacional, se pudo identificar que el uso de las TIC se convierte en uno de los principales aliados de la movilidad inteligente, facilita la interacción de las personas con la ciudad de manera eficiente y proporciona tecnologías para el análisis de información en tiempo real y la toma de decisiones oportunas. Así como aportes metodológicos que servirán para el diseño metodológico de la presente investigación.

En cuanto a la variable control de tráfico inteligente cabe destacar la investigación realizada por Jiménez, Avilés, Espinosa, y Gordillo. (2013), Controlador de Tráfico Inteligente con Prelación para Vehículos de Emergencia. Este artículo presenta el desarrollo de un controlador de tráfico por lógica difusa, el cual mediante el análisis de secuencias de video y por medio de técnicas de procesamiento de imagen, es capaz de distinguir y gestionar de manera autónoma y centralizada el flujo vehicular en un grupo de intersecciones a fin de dar prelación en la vía a vehículos de emergencias.

El sistema emplea un algoritmo de clasificación entrenado para detectar los vehículos presentes en una escena y un algoritmo de procesamiento de imagen que permite identificar si alguno de ellos corresponde o no, a un vehículo de emergencia.

La metodología de investigación fue descriptiva. Los resultados obtenidos muestran que el sistema es capaz de realizar la detección vehicular en tiempo real y que además permite adaptar rápida y eficientemente los cambios de flujo a fin de establecer una vía prioritaria. Con la investigación se concluyó que los resultados obtenidos respecto a los tiempos de retraso, demuestran que el desempeño del controlador propuesto supera de forma considerable a los controladores de tiempo fijo y que es posible en diferentes condiciones de flujo vehicular, establecer una prelación de vía parcial para el paso de un vehículo de emergencia.

Como trabajo futuro se debe contemplar mejorar la capacidad de reconocimiento del clasificador para vehículos de emergencia de carácter privado, principalmente

ambulancias, que no utilizan el esquema típico de color que se consideró en este estudio. Este obstáculo (esquema de colores atípicos) podría solventarse mediante el reconocimiento del letrero frontal que toda ambulancia debe exhibir.

Finalmente se puede resaltar que el esquema propuesto ofrece una ventaja adicional sobre las causas de accidentalidad mencionadas en la introducción y en las que se ven envueltos los vehículos de emergencia, puesto que restringe el flujo en las direcciones contrapuestas a las del vehículo, evitando así por ejemplo, posibles colisiones por paso de semáforos en rojo.

El aporte de este antecedente es directo y muy significativo, porque habla de un sistema de control de tráfico inteligente y muestra los elementos que lo componen. Adicionalmente, también se convierte en un gran aporte metodológico.

Castán, Ibarra, Laria, Guzmán, y Castán E. (2014), Control de tráfico basado en agentes inteligentes. El artículo presenta el desarrollo de una metodología novedosa que permite incluir un modelo formal basado en agentes autónomos e inteligentes capaces de manipular las fases de los ciclos en una infraestructura de semáforos de acuerdo a las exigencias y limitaciones de la carretera. Este proceso mejora efectiva e inmediata de la calidad del servicio en una intersección, aumentando el rendimiento de la movilidad de los vehículos y mejorando la generación de emisiones, cuando los vehículos se paran en un semáforo rojo.

Para corroborar esto, el artículo presenta algunos experimentos con el fin de comparar la metodología propuesta contra una infraestructura pre-programada.

Los resultados que A partir de los datos obtenidos de las simulaciones realizadas, se han generado algunos resultados preliminares, los cuales permiten apreciar de manera significativa las ventajas que ofrece SiSOA al diseñador y evaluador de control de tráfico. En particular se muestra el número de vehículos que fueron atendidos en cada uno de los puntos de la intersección analizada durante los treinta (30) días del mes de abril del 2012.

Con la investigación se concluye que La congestión en los sistemas de vialidad es una de las causas principales en la baja productividad y en el decremento de los estándares de una ciudad moderna. En este sentido, algunos avances recientes en inteligencia artificial sugieren que algunos vehículos de navegación y sistemas de control de tráfico puedan ser manejados por medio de agentes inteligentes en un futuro muy cercano. Debido a que la conectividad se vuelve ubicua, el control de tráfico basado en agentes ofrece un enfoque ideal para el manejo de las vialidades, ya que sus características principales de solución de problemas le permiten realizar tareas en áreas geográficamente distribuidas y alternar entre una operación y otra de manera paralela.

Por último que los agentes inteligentes autónomos podrán por lo tanto administrar la información de centros de control de tráfico, caminos, vías de alta velocidad, carreteras, calles, vehículos, casas, oficinas, logrando como resultado una mejora inmediata en el rendimiento de la monitorización de los sistemas de transporte inteligente. Ellos, podrán utilizar el Internet así como redes ad hoc o inalámbricas, para recolectar información en tiempo real con la principal intención de realizar decisiones más seguras.

Este antecedente es pertinente para la presente investigación debido a que sirvió para fortalecer el marco teórico con respecto a la variable control de tráfico inteligente, asimismo sirvió de referente metodológico.

Molina (2014), Sistema de gestión inteligente de la vía pública. El objetivo es optimizar los flujos de tráfico de vehículos en una ciudad mediante un sistema que constaría de una red de sensores constituida por los teléfonos inteligentes de los usuarios de la vía pública y dispositivos de características técnicas similares empotrados en los vehículos. Estos aparatos, contando con una aplicación móvil instalada, serán capaces de detectar y comunicar datos elementales de tráfico como ubicación, velocidad media, etc. que serán recibidos y procesados por un sistema central para lograr una caracterización del estado del tráfico de más alto nivel.

El proyecto perfectamente encuadrado en la tipología de Proyecto de Desarrollo experimental. Todos los objetivos planteados en el proyecto suponen un proceso de desarrollo adicional para la adaptación e integración de técnicas y dispositivos

electrónicos ya existentes, con la finalidad última de implementar un sistema distribuido de monitorización y gestión del tráfico de vehículos.

Se concluyó que a través de este sistema se pueden obtener varios beneficios como: disminución del tiempo de permanencia circulando, evitación o minimización de situaciones de saturación de tráfico, minimización de la aparición y del efecto de accidentes u otros incidentes surgidos en la vía pública, resolución eficiente de incidentes, priorización selectiva e inteligente de la circulación de determinados vehículos, como vehículos de servicios prioritarios, descenso del consumo energético y contaminación, como efecto colateral de la disminución del tiempo medio de circulación de los vehículos y gracias a una política de activación y desactivación inteligente de la señalización viaria.

La importancia de esta investigación, radica en el aporte conceptual sobre la variable de control de tráfico inteligente, sirviendo como base para sustentar el marco teórico de la presente investigación en relación con dicha variable.

Rogez (2013), Sistema de semaforización inteligente en la ciudad de Bogotá para mejorar los tiempos de recorrido del sistema Transmilenio. La investigación tuvo como objetivo disminuir los tiempos y mejorar la movilidad del sistema Transmilenio, se planteó implementar un sistema que implique el desarrollo de inteligencia artificial en el sistema de semaforización. De manera que se creó un algoritmo inteligente capaz de controlar la duración del tiempo de cada ciclo (rojo, amarillo y verde) de los semáforos en forma autónoma, controlando así el flujo vehicular y dando prioridad a las vías con mayor congestión. Dicho algoritmo aprende continuamente de los cambios efectuados en los ciclos de los semáforos respecto al tráfico y de esta manera busca obtener los tiempos óptimos para cada uno.

El prototipo creado cuenta con un simulador de un sistema de semaforización y un sistema de tráfico para poder experimentar y determinar en qué medida mejora la movilidad al implementar algoritmos genéticos en el sistema de semaforización. Este sistema inteligente captura la longitud de cola vehicular en cada semáforo, y da prioridad a las intersecciones con mayor afluencia vehicular. Luego selecciona los

ciclos más óptimos adaptados al tráfico, con el fin de realizar nuevas generaciones a partir del proceso de aprendizaje de los algoritmos genéticos. Al momento de finalizar el análisis de ciclos, son realizadas actualizaciones en cada semáforo para volver a ejecutar el proceso, que se describe en detalle a continuación.

La investigación es de tipo proyectiva. Se concluyó que este prototipo presenta una alternativa para la mejora de la movilidad, aunque para ello se requiere de una cantidad de información real importante que está en manos de Transmilenio y del Sistema Integrado de Transporte Público (sitp), para que los datos simulados se aproximen más a la realidad. Es importante destacar que gracias al simulador de tráfico movsim (Germ, Kesting, Budden y Treiber, 2000) fue posible realizar el experimento, el cual se utilizó para probar el algoritmo genético con un tráfico simulado. En el marco científico el software libre contribuye a la expansión del conocimiento, y esto ayudó para poder comprobar las teorías y los objetivos planteados en el inicio de este proyecto.

De igual manera Los resultados del algoritmo genético, aunque en un principio no parecieron prometedores, demostraron que el experimento mejoraría continuamente el tráfico. Se presentó un 17 % de disminución de la longitud de cola vehicular, hubo una mejora de 38,1 % en la velocidad promedio y de 7,8 % en la velocidad máxima promedio, aproximadamente. Esto llevaría a mejorar la movilidad tanto para los articulados del sistema Transmilenio como para los automóviles particulares. También es importante destacar que estos porcentajes podrían ser mucho mayores por la cantidad de iteraciones del algoritmo genético; mientras más veces sea iterado el proceso de negocio, el resultado será mucho más cercano a un resultado óptimo.

La investigación aportó datos relacionados con la variable de estudio control de tráfico inteligente en torno a la semaforización, así como aportes metodológicos que servirán para el diseño metodológico de la presente investigación.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. Control de tráfico

Según la Asociación mundial de carreteras el control de tráfico abarca todas las medidas destinadas a la distribución y el control de los flujos de tránsito en tiempo y espacio con el fin de evitar la aparición de incidentes o para reducir sus impactos. El control de tráfico es llevado a cabo por los operadores y los controladores de la red, en referencia a las políticas de gestión del tránsito predeterminados y sus planes. En la mayoría de los países, ésta es una actividad realizada coordinadamente con las autoridades encargadas de la vigilancia del tránsito, a menudo bajo su directo control.

En el mismo orden de ideas la circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada con miras a garantizar su seguridad, fluidez, orden y comodidad. En efecto, a través de la señalización se indica a los actores del tránsito la forma correcta y segura de circular por las vías, evitar riesgos, facilitar la circulación y optimizar los tiempos de viaje.(Manual de señalización vial 2015).

Para que exista un correcto control de tráfico debe haber una completa uniformidad de la señalización vial. Para ello, existen unas especificaciones de cada elemento de señalización, ya sean señales verticales u horizontales, semáforos, balizas u otros.

A continuación se consignan los criterios técnicos que permiten conocer cuáles, cuándo, dónde y cómo éstas deben ser instaladas. La información que se presenta a continuación fue extraída del Manual de señalización vial de Colombia 2015:

2.2.1.1. Requisitos de la señalización vial

Toda señal de tránsito debe satisfacer los siguientes requisitos mínimos para cumplir integralmente su objetivo:

- Debe ser necesaria
- Debe ser visible y llamar la atención
- Debe ser legible y fácil de entender

- Debe dar tiempo suficiente al actor del tránsito para responder adecuadamente
- Debe infundir respeto
- Debe ser creíble

2.2.1.2. Diseño

El diseño de la señalización debe asegurar que:

- Su tamaño, contraste, colores, forma, composición y retro reflexión e iluminación se combinen de tal manera que atraigan la atención de todos los actores.
- Su forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje se combinen para que éste sea claro, sencillo e inequívoco.
- Su legibilidad y tamaño correspondan a la distancia de ubicación, de manera que permita un tiempo adecuado de reacción.
- Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señala, lo cual contribuye a su credibilidad y acatamiento.
- Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.

2.2.1.3. Clasificación de los dispositivos de control del tránsito.

Se denominan dispositivos de control del tránsito, a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas. Los dispositivos de control indican a los usuarios, las precauciones (prevenciones) que deben tener en cuenta, las limitaciones (restricciones) que gobiernan el tramo en circulación y las informaciones (guías) estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de las calles o carreteras.

Los dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras se clasifican en:

Señales:

- Preventivas

- Restrictivas
- Informativas

Marcas:

- Rayas
- Símbolos
- Letras

Obras y dispositivos diversos:

- Cercas
- Defensas
- Indicadores de obstáculos
- Indicadores de alineación
- Reglas y tubos guías
- Bordos
- Vibradores
- Indicadores de curvas peligrosas

Dispositivos para protección en obras:

- Señales preventivas, restrictivas e informativas
- Canalizadores
- Señales manuales

Semáforos:

- Vehiculares
- Peatonales
- Especiales

2.2.1.3.1. Clasificación de las señales verticales

La función de las señales verticales es reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros, informar acerca de rutas, direcciones, destinos y sitios de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no son de por sí evidentes. Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales reglamentarias, preventivas e informativas en un tramo de vía corto, ya que esto puede ocasionar contaminación visual y la pérdida de efectividad de las mismas. Por otra parte, es conveniente que se usen con frecuencia las señales informativas de identificación y de destino, con el fin de que los usuarios de la vía conozcan siempre su ubicación y rumbo.

De acuerdo con la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 4 grupos: Señales Reglamentarias: tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito.

- Señales Preventivas: su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales suelen denominarse también Advertencia de Peligro.
- Señales Informativas: tienen como propósito guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, servicios al usuario, entre otros.
- Señales Transitorias: modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía. Pueden ser estáticas o dinámicas, indicando mensajes reglamentarios, preventivos o informativos. Ambas se caracterizan por entregar mensajes que tienen aplicación acotada en el tiempo, siendo las segundas –también denominadas señales de mensaje variable– capaces de entregarlo en tiempo real.

2.2.1.3.2. Clasificación de las señales Horizontales

Las señales horizontales son aquellas marcas que se pintan sobre el pavimento y sobre el cordón de la acera. Se utilizan en la regulación del tránsito con el fin de orientar al conductor e indicarle regulaciones y advertencias, aumentando considerablemente su seguridad al no tener que apartar su atención de la carretera. Estas marcas son uniformes en diseño, localización y aplicación, para que puedan ser identificadas por los usuarios de las vías. Pueden usarse como complemento de otros dispositivos tales como señales de tránsito verticales y/o semáforos. Existen dos tipos de señales horizontales.

Marcas sobre el pavimento:

- **Línea de centro:** Divide la calzada en dos o más carriles con circulación en sentido contrario. Es por lo general discontinua y de color blanco. Cuando esta línea es continua, indica que no puede cruzarse.
- **Línea de barrera:** Es una línea continua de color amarillo, que se coloca a la derecha de una línea del centro. Indica que en ese lugar el adelantamiento está prohibido por presentar peligro para el conductor. Se encuentra generalmente en curvas, pendientes y en lugares donde la visibilidad se dificulta.
- **Línea de parada:** Es una línea blanca continua que se pinta transversalmente a la calzada. Debe estar complementada por un semáforo, una señal de alto o una senda peatonal. Indica al conductor el lugar donde debe detenerse.
- **Zona de Paso:** Está formada por una serie de franjas blancas longitudinales que se pintan de un lado a otro de la calzada, sirven para que los peatones crucen con seguridad. Ante ellas el conductor deberá detener su vehículo. Si existe un semáforo se llama zona de seguridad.
- **Línea de Vía:** Se utiliza en vías de cuatro o más carriles. Sirven para dividir los carriles que van en un mismo sentido. Son discontinuas y de color blanco.
- **Flechas Direccionales:** Indican las direcciones de circulación permitidas al llegar a una intersección, son de color blanco.

Marcas en el Cordón de Acera:

- Son franjas de color amarillo que se pintan en el cordón de las aceras con el fin de prohibir el estacionamiento de vehículos

2.2.1.3.3. Semáforo

Es un dispositivo de control que regula el tránsito vehicular y peatonal en calles y carreteras por medio de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad de control.

El semáforo desempeña funciones determinadas:

- Interrumpir periódicamente el tránsito de una corriente vehicular o peatonal, para permitir el paso de otra corriente vehicular o peatonal.
- Regular la velocidad de los vehículos para mantener su circulación continua a una velocidad constante.
- Controlar la circulación de vehículos por canales.
- Contribuye a eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, especialmente los que se generan por el incremento de la velocidad.
- Proporciona un ordenamiento del tránsito.

2.2.1.3.3.1. Clasificación de los semáforos

- Semáforo para el control de tránsito vehicular. Cumple doble función y simultánea, regula la preferencia entre los flujos vehiculares que confluyen en una intersección y al mismo tiempo, regulan las preferencias entre los flujos vehiculares y peatonales. Se utiliza tres colores: rojo, ámbar y verde.
- Semáforos para pasos peatonales. Cumple el propósito exclusivo de dirigir el tránsito de peatones en intersecciones semaforizadas. Se utiliza dos colores: rojo para parar, verde fijo para pasar, mientras que verde intermitente permite, por un lado, que el peatón termine de cruzar, y por otro lado, indica que el peatón no deberá empezar a cruzar la calle porque el derecho de paso está a punto de terminar.

- Semáforos especiales. Entre los que se encuentran los Intermitente o de destello, semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes, semáforos inteligentes, entre otros.

2.2.1.3.4. Conservación y mantenimiento

Toda señalización tiene una vida útil en función de los materiales utilizados en su fabricación, de la acción del medioambiente, de agentes externos y de la permanencia de las condiciones que la justifican. Por ello es imprescindible que las autoridades responsables de la instalación y, mantenimiento de las señales levanten un inventario de ellas y cuenten con un programa de mantenimiento e inspección que asegure su oportuna limpieza, reemplazo o retiro. La señalización limpia, legible, visible, en buen estado y pertinente inspira respeto en los conductores y peatones. A su vez, cualquier señal que permanece en la vía sin que se justifique, o se encuentra deteriorada, dañada o rayada, solo contribuye a su descrédito y al de la entidad responsable de su mantenimiento, y constituye además un estímulo para actos vandálicos.

Los programas de conservación de vías deben incluir el reemplazo de dispositivos de señalización defectuosos, un mantenimiento rutinario de limpieza y lavado, y el retiro de aquellos que no cumplan con el objeto para el cual fueron instalados debido a que han cesado las condiciones que obligaron a su ubicación. En los programas de mantenimiento se deberán programar mediciones periódicas de los niveles de retrorreflectividad de la señal tal como se encuentra en la vía y mediciones luego de hacer limpieza al tablero, con el objeto de hallar los niveles de retrorreflectividad percibidos por el usuario y determinar si la señal requiere limpieza o reemplazo por estar debajo de los niveles mínimos establecidos en el Manual de señalización vial.

2.2.1.3.5. Agentes de tránsito

En Colombia, la capacidad de control operativo para el cumplimiento de las normas de tránsito, está radicada en dos autoridades: los organismos de tránsito, a través de su cuerpo operativo de control (Cuerpo de Agentes y/o Cuerpo de Policías por convenio con la DITRA), y la Dirección de Tránsito y Transporte de la Policía Nacional (DITRA), teniendo cada uno su propia jurisdicción así: La Policía de Carreteras de la Policía

Nacional en las carreteras nacionales; los Agentes de tránsito de los organismos departamentales en aquellos municipios donde no hayan organismos de tránsito; los Agentes de tránsito municipales o distritales en el perímetro urbano y rural de sus municipios. Fondo Mundial para la Seguridad Vial, (2013).

2.2.2. Inteligencia tecnológica

La literatura sobre inteligencia tecnológica brinda variadas interpretaciones. Para Savioz (2004), la definición de inteligencia tecnológica se enmarca principalmente en dos escuelas de pensamiento. En primer lugar, están los autores que presentan métodos con el objetivo de predecir el desarrollo tecnológico en el futuro. De otro lado, está el intento por el desarrollo de sistemas que permitan periódicamente observar el ambiente tecnológico en el que se desenvuelve la organización con el fin de evaluar su impacto. (Citado en Romero, Quintero & Castrillón, 2016, p. 30).

Para Ortoll y García (2015), La inteligencia tecnológica está orientada a seguir el estado del arte de la técnica y las oportunidades y amenazas que genera, así como a apoyar la elaboración de la estrategia tecnológica de la organización. Utiliza información sobre aspectos tecnológicos, como por ejemplo coste y beneficio de la tecnología nueva y actual, previsión de discontinuidades tecnológicas futuras o tendencias internacionales en aportaciones tecnológicas científicas.

Por su parte Rodríguez (2003) define la inteligencia tecnológica como un proceso de análisis sistemático del entorno científico y tecnológico basado en un ciclo de adquisición, análisis y difusión de información, que tiene como propósito apoyar la planeación estratégica de la organización, así como tratar de entender y anticiparse a los cambios haciendo una detección temprana de eventos tecnológicos que representan oportunidades o amenazas potenciales para la organización. (Citado en Rodríguez, 2019, p. 22).

De otro lado, para Romero (2015), la inteligencia tecnológica (IT), surge como un proceso de recopilación, análisis y uso sistemático de información relevante sobre

eventos externos y tendencias que afectan el desarrollo de la organización, permite la generación de conocimiento para la formulación de planes y estrategias tecnológicas que fortalezcan las capacidades de las organizaciones.

En el mismo sentido el desarrollo de la inteligencia tecnológica, según Lichtenthaler (2003), comprende tres etapas. La primera involucra su amplia implementación de manera informal en varias compañías, de forma tal que junto con las tareas de planeación estratégica es denominada monitoreo tecnológico. La segunda etapa se presenta en empresas con departamentos centralizados de investigación o unidades de investigación y desarrollo (I&D), donde se realizan actividades operacionales y de corto plazo centradas en los clientes. En particular, tenía su foco en la gestión de I&D como parte normal del proyecto de administración, y las actividades estaban delegadas a lo largo de la organización. En la tercera etapa, se integra firmemente a los procesos de toma de decisión, mejorando el aprendizaje organizacional. Así, la integración de la inteligencia tecnológica al proceso nuclear de la gestión tecnológica y la inclusión de gran parte del personal de un sistema productivo constituyen el concepto de inteligencia organizacional. (Citado en García, Castellanos & Monroy, 2008, p. 110).

2.2.2.1. Objetivos de la Inteligencia tecnológica

Para Hidalgo (2013), los objetivos de la inteligencia tecnológica son:

- Proporcionar conocimiento oportuno sobre aquellas actividades en el ámbito de la ciencia y la tecnología que puedan tener algún efecto importante a corto, mediano y largo plazo.
- Identificar y evaluar nuevos productos o procesos tecnológicos.
- Determinar nuevas oportunidades para acceder a los avances tecnológicos.
- Seguir el desarrollo de tecnologías emergentes.
- Seguir las actividades de organizaciones específicas como competidores, proveedores, etc.
- Proporcionar datos de carácter técnico y servicios de información.
- Contribuir a la creación de una cultura tecnológica en la organización.

Por su parte Solleiro y Castañon (2008), los objetivos que persigue la inteligencia tecnológica son los siguientes:

- Proveer una alerta temprana sobre los desarrollos científicos y tecnológicos externos o los cambios que realizan otras empresas que representen oportunidades o amenazas potenciales para la institución.
- Recopilar el inventario de tecnologías disponibles en el ámbito mundial que sean relevantes para las actividades de la empresa.
- Determinar los elementos para el diagnóstico de la posición tecnológica relativa de la empresa con el fin de abordar la elaboración de su estrategia tecnológica con sus respectivos programas de acción.
- Evaluar prospectos para nuevos productos y procesos, así como para esquemas de colaboración con otras instituciones.
- Anticipar, conocer y entender los avances y tendencias científicas y tecnológicas que se están produciendo en el mundo, como un medio para la planeación y el desarrollo de la estrategia de la institución.

2.2.2.2. Beneficios de la Inteligencia tecnológica

Para el grupo Clarke, Modet & Co, realizar inteligencia tecnológica tiene los siguientes beneficios:

- Ayuda a minimizar el riesgo en la planificación estratégica de la I+D+i a través de la anticipación y detección de cambios en la dirección de la tecnología y del entorno.
- Determina e identifica el entorno y las tendencias tecnológicas del mercado.
- Identifica competidores, socios potenciales y/o empresas productoras de tecnología y define las posibles barreras de entrada a un mercado: tecnológicas, legales y del entorno en general.

Realizar inteligencia tecnológica es una actividad necesaria en las empresas innovadoras, que permitirá recibir y gestionar información tecnológica del mercado, de los competidores y del cliente.

2.2.2.3. Propósitos de la inteligencia tecnológica

Existen varias posturas sobre los propósitos que tiene la inteligencia tecnológica entre las más importantes encontramos: Aston, Kinzey y Gunn(1991) nos dice que los propósitos de la inteligencia tecnológica son:

- Identificar amenazas tecnológicas Potenciales que puedan dañar la participación en el mercado y el bienestar de la empresa o unidad de negocio, a corto, mediano y largo plazo.
- Identificar oportunidades para invertir en tecnología, incluyendo la comercialización.
- Incorporar nuevos avances tecnológicos en la ejecución de los proyectos, los negocios y los procesos vinculados a éstos, para elevar la calidad de los productos.
- Ayudar a determinar la estrategia para los programas internos de I+D.
- Cancelar proyectos científicos y/o tecnológicos promisorios.
- Identificar posibles organizaciones colaboradoras para el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas vinculadas a la organización y sus proyectos o negocios.
- Proveer datos técnicos y servicios de información y desarrollar mantener una cultura tecnológica.
- Identificar tendencias tecnológicas en el mercado.

Por su parte Ashton y Klavans(1997) plantea que los propósitos de la inteligencia tecnológica son:

- Proporcionar conocimiento oportuno sobre eventos de ciencia y tecnología que

puedan tener efectos importantes en el presente, a medio y/o largo plazo.

- Identificar y evaluar nuevos productos o procesos tecnológicos creados por actividades externas de ciencia y tecnología.
- Determinar nuevas oportunidades para acceder a los avances tecnológicos.
- Seguir el desarrollo de tecnologías específicas.
- Seguir las actividades de organizaciones específicas (competidores, proveedores de equipo y materia prima).
- Proveer datos técnicos y brindar servicios de información desarrollando una cultura de información tecnológica en la organización.
- En general, anticiparse y entender las tendencias en Ciencia y Tecnología en el entorno competitivo, para alimentar el proceso de planificación organizacional y desarrollo de estrategia.

Por ultimo Rodríguez (1995) nos da su aporte y nos dice de una manera más resumida cuales son los propósitos de la inteligencia tecnológica.

- Proveer oportuno conocimiento de desarrollos técnicos o de movimientos tecnológicos en los negocios, que pudieran tener efectos adversos al éxito de la organización.
- Identificar nuevos productos, procesos u oportunidades de colaboración.
- Entender y diseminar, en general las implicaciones de eventos técnicos o tendencias y su entorno competitivo para la toma de decisiones estratégicas.

2.2.2.4. Sistemas o modelos de inteligencia tecnológica

Según Rincón, L. Y Ortiz, V. (2005). El proceso de inteligencia tecnológica se ejecuta en diferentes etapas, que deben realizarse a cabalidad para que este proceso se lleve a cabo de manera adecuada. El proceso típico de inteligencia comprende básicamente cinco etapas:

- Identificación de las necesidades del cliente. En esta etapa, como su nombre lo indica, se trata de reconocer las necesidades del cliente, para ello se debe discutir con el usuario: ¿Cuál es el propósito del estudio?, ¿cuáles son los objetivos?, ¿Cuál será el alcance que se desea?, ¿para que se requiere dicha información?, etc.
- Planificación y dirección. En esta etapa, se establecen las directrices y el plan de trabajo a ser seguido en el estudio de inteligencia.
- Recolección de la información. En esta etapa se obtiene la información partiendo de piezas “sueltas”, obtenidas bajo métodos basados en principios legales y éticos. Aquí, resulta conveniente mencionar que las fuentes de información se dividen en dos categorías: primarias (información que emerge directamente de la fuente y que no ha sido modificada, ej., observaciones e investigaciones personales, reportes anuales, documentos gubernamentales, discursos, etc.) y secundarias (aquellas que proporcionan información que ha sido modificada en menor o mayor grado, por lo que la información presenta interpretaciones personales del autor o del responsable de la publicación, por ejemplo, periódicos, revistas, libros, reportes de análisis, etc.).
- Análisis de la información. Esta es la etapa más importante del proceso, en ella reside el procesamiento analítico de la información que se ha recolectado y su conversión en inteligencia para responder a las necesidades del usuario. Para llevar a cabo el análisis es indispensable el empleo de las habilidades de los analistas de inteligencia, así como de herramientas (software, modelos y metodologías) que permitan procesar los datos obtenidos con el objeto de dar sentido a la información recolectada y alcanzar las conclusiones adecuadas. Esta etapa finaliza con la elaboración de un reporte que contiene las conclusiones obtenidas del estudio de inteligencia, el cual se presenta a los usuarios o clientes.
- Transmisión del conocimiento generado. Fase en que se responde a los interrogantes que dieron origen al estudio y se les dan recomendaciones a los usuarios para la toma de decisiones.

Además de estas cinco etapas principales los autores Rincón, L. Y Ortiz, V. (2005), nos dicen que puesto que conciben el proceso de inteligencia como un ciclo que gira en torno de la búsqueda de mejores y más eficientes formas de realizar los estudios para obtener resultados eficaces. Se plantean dos etapas más que son:

- Seguimiento de la aplicación de los resultados obtenidos: Etapa para evaluar el impacto del estudio y retroalimentar la planificación de próximos estudios.
- Evaluación general del estudio de inteligencia: con el objeto de detectar las fallas en el proceso de planificación, recolección, análisis y difusión, y reestructurar las mismas con la finalidad de obtener resultados más precisos en los próximos estudios.

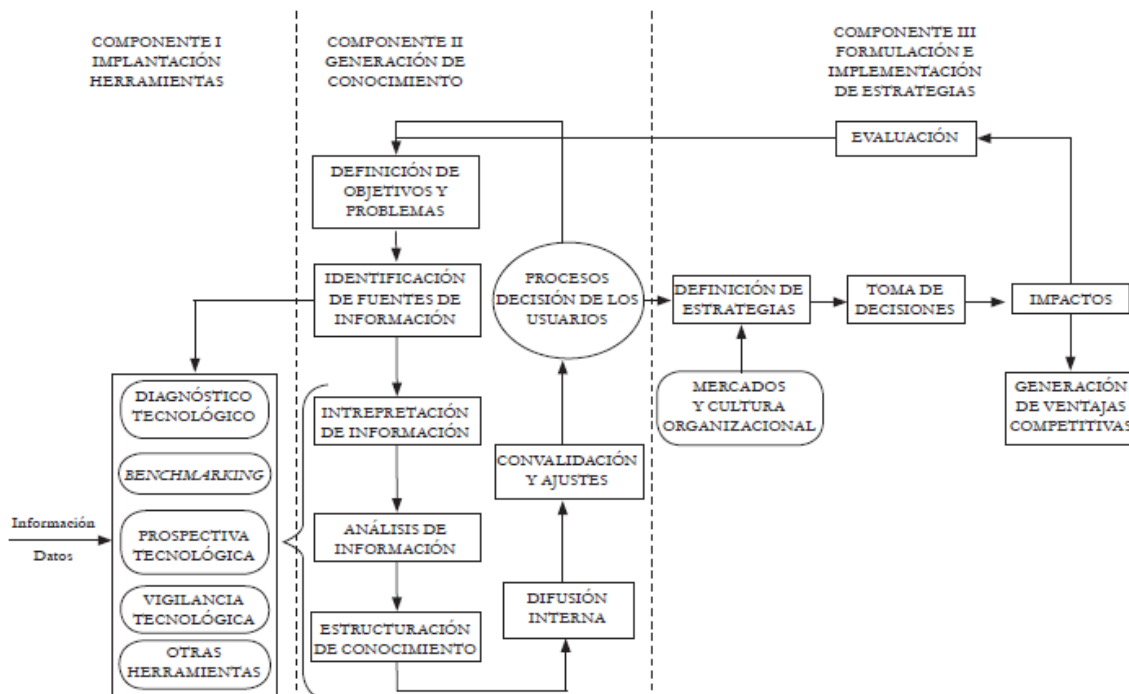
Por otro lado Ashton y Stacey (1995) y Ashton, Kinzey y Gunn (1991), desarrollaron una metodología para realizar Inteligencia Tecnológica, obteniendo resultados positivos para la toma de decisiones estratégicas en las empresas por ellos estudiadas; dicha metodología estaba compuesta por las siguientes etapas:

- Identificar amenazas tecnológicas potenciales que puedan dañar la participación en el mercado y el bienestar de la empresa o unidad de negocio, a corto, mediano y largo plazo.
- Identificar oportunidades para invertir en tecnología, incluyendo la comercialización.
- Incorporar nuevos avances tecnológicos en la ejecución de los Proyectos, los negocios y los procesos vinculados a éstos, para elevar la calidad de los productos.
- Ayudar a determinar la estrategia para los programas internos de I+D.
- Cancelar proyectos científicos y/o tecnológicos promisorios.
- Identificar posibles organizaciones colaboradoras para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas vinculadas a la organización y sus Proyectos o negocios.
- Proveer datos técnicos y servicios de información y desarrollar / mantener una cultura tecnológica.

- Identificar tendencias tecnológicas y de mercado.

Por ultimo Castellano (2007). Plantea un sistema constituido por tres componentes: (1) integración de herramientas de gestión tecnológica; (2) generación de conocimiento; y (3) formulación e implementación de estrategias. Ver figura 1.

Figura 1. Modelo De Sistema de Inteligencia Tecnológica



Fuente: Castellanos (2007).

Existen diferentes fuentes a las que se puede acceder para la búsqueda de información (ver cuadro 1). No puede decirse que una sea más efectiva que otra, su uso depende de la necesidad existente, los objetivos trazados y la capacidad de la empresa para consultarlas.

Cuadro 1. Fuentes de información para la inteligencia tecnológica

Tipo	Característica
Observaciones de campo	Proporciona datos de excelente calidad, y es información confiable. La obtención de éstos es generalmente la más cara, pues requiere gastos de viajes y grandes compromisos de tiempo por parte del personal clave de la empresa. La ingeniería en reversa o el desmembramiento con el propósito de evaluar las características técnicas u operativas.
Vinculación con universidades	Las universidades como generadoras de conocimiento poseen acervos muy completos, especializados, difíciles de encontrar en otro lado y, la mayoría de las veces a precios muy accesibles. Asimismo, dentro de estas instituciones se localizan expertos en casi todas las áreas del conocimiento, quienes pueden ser contratados como asesores
Expertos	La segunda fuente más confiable la constituyen los contactos personales de individuos que tienen nexos directos con el área de interés. Ejemplos de este tipo de fuentes son los consultores, colegas trabajando en la misma área, etcétera. La asistencia a diversos eventos tales como conferencias, simposio, etc., es un método útil para hacer contactos que estén estrechamente relacionados con el campo de conocimiento de interés. Se establecen relaciones de largo plazo si las relaciones profesionales se fortalecen.
Intermediarios tecnológicos y consultores	Los principales criterios de selección son: - Reputación - Lista de clientes
Exposiciones y conferencias	Este método puede ser útil para detectar tecnologías novedosas, pero es ineficiente, caro, consumidor de tiempo y útil sólo para un número restringido de aplicaciones.
Literatura técnica	Se consideran tanto los documentos publicados (documentos formales) como los no publicados. Este tipo de material es útil cuando se requiere información técnica detallada. Desafortunadamente esta información no es siempre la más actualizada y los tiempos de publicación retrasan la disponibilidad del material. Entre las barreras encontradas para el empleo de este tipo de material se encuentran: el esfuerzo de búsqueda, disponibilidad del documento, limitaciones de contenido y traducciones. La literatura de CyT es una fuente de información intensiva en trabajo.
Contactos organizacionales	Considera las membresías a asociaciones internacionales u organizaciones industriales que permiten a los usuarios recibir información periódica. Generalmente los datos deben confirmarse a través de otras fuentes. Por este medio se identifica a consultores técnicos, expertos y otros intermediarios con conocimientos en las áreas de ciencia y tecnología que son de interés para la organización.
Proveedores	No necesariamente proveedores de materias primas sino también de servicios. Las principales desventajas de estas fuentes son el número ilimitado de opciones y la divulgación involuntaria del conocimiento.
Redes	Pueden ser de excelentes resultados aunque no se recomienda su uso de manera exclusiva, sino como complemento de otras técnicas y herramientas. En general las redes son más efectivas con empresas grandes o medianas.
Personal de la empresa	Las reuniones periódicas del personal de diversas áreas para discutir situaciones de interés para la empresa es, generalmente, una manera valiosa de lograr un intercambio de ideas, las cuales, una vez debidamente estructuradas, aportan elementos de interés para la compañía.

Fuente: Solleiro, J. L., & Castañón, R. (2008). Elaborado a partir de Diccio, R.L., 1988

2.2.2.5. Herramientas para Inteligencia tecnológica

Existe una variedad de herramientas para aplicar inteligencia tecnológica, que responden a las necesidades individuales y colectivas y ofrecen diferentes

beneficios, dependiendo de sus características (ver cuadro 2). Para Romero (2015), las herramientas son utilizadas para mantener una vigilancia activa sobre los eventos presentes y futuros que determinan el desarrollo de la tecnología.

Cuadro 2. Herramientas para inteligencia tecnológica

Herramientas	Descripción
Sistemas inteligentes	<ul style="list-style-type: none"> • Inteligencia artificial • Sistemas expertos • Minería de datos
Software	<ul style="list-style-type: none"> • Captura de la información • procesamiento de la información
Fuentes bibliográficas	<ul style="list-style-type: none"> • Revistas especializadas • Libros • Informes de investigación
Bases de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos Artículos científicos • Bases de datos patentes
Buscadores	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda en un buscador a la vez
Meta buscadores	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda en varios buscadores a la vez

Fuente: Vergara (2019). Elaborado a partir de Rodríguez (2019)

2.2.2.6. Ventajas y desventajas de la Inteligencia tecnológica

Realizar inteligencia tecnológica, tiene una serie de ventajas que se relacionan a continuación. Así mismo al indagar sobre las desventajas, son pocas las que pueden presentarse (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Ventajas y desventajas de la inteligencia tecnológica

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar e identificar el entorno y las tendencias tecnológicas del mercado. • Disminuir la incertidumbre en la planificación estratégica, a través de la anticipación y detección de oportunidades y amenazas, tanto en el ámbito tecnológico como de mercado. • Orientar en la mejor estrategia de desarrollo tecnológico, detectando nichos de mercado y huecos tecnológicos por explotar. • Identificar competidores, socios potenciales y/o empresas productoras de tecnología • Definir las posibles barreras de entrada a un mercado: tecnológicas, legales y del entorno en general. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere ser liderado por una persona competente. • Requiere inversión de recursos.

Fuente: Rodríguez (2019), basado en Clarke, Modet & C^o

2.2.2.7. El proceso de inteligencia tecnológica

Con lo anterior se pudo identificar que existen diversos sistemas o modelos planteados por diferentes autores; en esta investigación para llevar a cabo el proceso de Inteligencia tecnológica con el cual se busca analizar casos exitosos de control de tráfico inteligente a nivel nacional e internacional se basara en el modelo de Hidalgo (2013). Plantea que la inteligencia tecnológica se desarrolla en seis fases específicas:

- Planificación de actividades
- Recogida de datos
- Análisis de datos
- Difusión de la información
- Utilización de resultados
- Evaluación del funcionamiento

Todo parte de una planificación de las actividades a realizar. Posteriormente se deben seleccionar las fuentes en las que se realizará la búsqueda, recolectar la información, analizar los datos; seleccionar los que sean útiles de acuerdo a las necesidades existentes, consolidar informes de resultados, realizar difusión de los mismos, tomar

decisiones sobre su implementación y posteriormente evaluar su desempeño a partir de los objetivos trazados por la empresa.

2.2.3. Control de tráfico inteligente

Pedraza, L., Hernandez, C., & Lopez, D. (2012). El control de tráfico inteligente es una herramienta muy importante para el control de la congestión vehicular y beneficiar así la calidad de vida de las personas, el medio ambiente y la economía de la ciudad.

Por su parte la Asociación mundial de carreteras (AIPCR) propone que el control de tráfico inteligente es el monitoreo y la detección del tránsito (mediante dispositivos de detección vehicular, vehículos sonda, sensores y cámaras de CCTV) y la interpretación y presentación de información del estado de la red vial. Por mi parte defino el control de tráfico inteligente como la aplicación de diferentes tecnologías en el manejo del control del tráfico con el objeto de incrementar su eficiencia y seguridad, mientras se les proporciona a los usuarios de las vías opciones de movilidad basadas en información de tiempo real. Vergara (2018).

2.2.3.1. Elementos del control de tráfico inteligente

La información que se presenta a continuación fue extraída de la página web oficial de la Asociación mundial de carreteras (AIPCR).

2.2.3.1.1. Elementos de monitoreo

Los sistemas de monitoreo de redes viales y las tecnologías ITS juegan un rol central en la evaluación en tiempo real del comportamiento de una red de carreteras, prediciendo el estado más probable de la red, validando mejoras en su capacidad y dando el soporte necesario para la planificación a largo plazo. Las aplicaciones básicas que permiten el monitoreo de una red de carreteras son:

- monitoreo del estado del tránsito y la red
- monitoreo de las condiciones atmosféricas

- monitoreo de los tiempos de viaje

Desde el punto de vista operativo, las estructuras y funcionalidades básicas necesarias para brindar el servicio de monitoreo de la red vial incluye:

- centro de operación y procesamiento de datos (comúnmente esto es parte del Centro de Gestión de Tránsito o Centro de Control de Tránsito (CCT))
- monitoreo de tránsito
- monitoreo vehicular
- comunicación de datos
- integración y consolidación de datos
- detección automática de incidentes
- gestión y resguardo de datos

Una de las tecnologías más difundida de monitoreo de redes viales es la de los Circuitos Cerrados de Televisión (CCTV), la que ha sido desarrollada a fin de dar soporte a las operaciones de los Centros de Control de Tránsito (CCT), también conocidos como Centros de Gestión de Tránsito (CGT). Existe una variada gama de fuentes alternativas de información complementaria y adicional, tales como detectores fijos o los datos recogidos por dispositivos móviles. La utilización de vehículos como dispositivos de medición se está incrementando, sumándose a los tradicionales detectores estáticos instalados a lo largo de las carreteras. En forma conjunta estas fuentes pueden brindar información confiable, precisa y en forma económica de tiempos de viaje para la totalidad de la red vial.

2.2.3.1.2. Elementos de detección

Existen diversos elementos de detección que se utilizan para el control de tráfico inteligente. Cada uno de estos tiene sus propias ventajas y desventajas, de modo que la

elección de un tipo de sensor de cualquier aplicación, dependerá de donde funciona mejor ante las condiciones imperantes del entorno y su costo.

- **Detectores de tránsito:** Los detectores de tránsito (o los detectores de presencia vehicular) son usados en muchas aplicaciones para: monitoreo de la red, control de tránsito, medición de velocidad y detección automática de incidentes. Muchos tipos diferentes de tecnologías de detección están disponibles. Algunos detectores de tránsito son: detectores de espiras inductivas, sensores infrarrojos, detectores ultrasonidos, entre otros.
- **Detección de velocidad:** La detección de velocidad es una parte integral de los sistemas de fiscalización de velocidad mediante videocámaras, utilizados para detectar infracciones a la velocidad admisible fijadas por las reglas de tránsito, especialmente en puntos con alta probabilidad de accidentes. Para medir velocidades, el dispositivo más común es un sensor o radar el cual usa el principio del efecto Doppler. Específicamente, el dispositivo mide la diferencia en las frecuencias emitida y reflejada de la onda del radar, la cual es proporcional a la velocidad del objeto en movimiento. Otros tipos de sensores vehiculares pueden ser adaptados por pares para medir velocidades, tales como los sensores ultrasónicos y los magnetómetros.
- **Sensores medioambientales:** Los sensores medioambientales son usados en el monitoreo de la red vial para detectar condiciones climatológicas adversas tales como hielo o condiciones de resbaladizas, fuertes vientos o precipitaciones (nieve o lluvia) o la presencia de niebla / bruma. Esta información puede entonces ser usada por los operadores para alertar a los conductores a través de carteles de mensajes variables (VMS). Pueden ser usados también por el personal de mantenimiento para optimizar las operaciones de mantenimiento invernal.

2.2.3.1.3. Elemento de difusión de la información

- **Sistema de información al viajero:** La generación de información sobre el viaje por parte del operador es un concepto amplio que atraviesa todo el campo de

operaciones e implica varias áreas: Recopilación de información periódica de las operadoras asociadas, proporcionar información al usuario de las condiciones previstas de tránsito (antes del viaje) o condiciones de tránsito actuales (durante el viaje), la contribución que puede hacer la información del usuario a la política de comunicación del operador, es la de una relación entre ambos, la carretera y la información de tránsito como un elemento importante para los operadores de gestión de transporte público, de carga y de flotas, Para poder informar a los colaboradores y a los conductores de manera eficaz, los gestores deben definir primero las rutas de información, y éstas deben ser coherentes con los planes de operación y gestión.

- Información sobre la carretera: actualmente se usan muchas plataformas de difusión de la información del tránsito para mantener a la gente informada acerca de las actuales y de las estimadas condiciones del viaje. Éstas incluyen a los Carteles de Mensajes Dinámicos (DMS o VMS), las Advertencias vía Radio de la Autopista (HAR), cable TV, sitios de internet de información al viajero, sistemas telefónicos dedicados, aplicaciones de telefonía celular y pantallas embarcadas en los vehículos.
- Carteles de mensajes variables: Los Carteles de Mensajes Dinámicos (DMS) se refieren a cualquier panel de señal o gráfico donde el mensaje (texto o pictograma) transmitido al observador puede cambiar. Además es un cartel capaz de mostrar mensajes predefinidos o programados libremente los cuales pueden ser cambiados remotamente, nominalmente con un control individual de pixeles

2.3. MARCO LEGAL

A continuación se enuncian las leyes, decretos o normas que contienen aspectos legales como un apoyo fundamental para la formulación del proyecto de investigación.

Corresponde al Ministerio de Transporte, conforme a lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley 1383 de 2010 que modificó el artículo 5 de la Ley 769 de 2002, reglamentar las características técnicas de la demarcación y señalización de toda la infraestructura vial. De otra parte, la Ley 769 de 2002 le fija al Ministerio de Transporte la responsabilidad de determinar los elementos y los dispositivos de señalización necesarios en las obras de construcción (parágrafo del artículo 101), las señales, barreras, luces y demarcación en los pasos a nivel de las vías férreas (artículo 113) y la reglamentación del diseño y la definición de las características de las señales de tránsito, su uso, su ubicación y demás características que estime convenientes. Estas señales serán de obligatorio cumplimiento para todo el territorio nacional (artículo 115).

“La aplicación y el cumplimiento de las reglamentaciones establecidas por el Ministerio de Transporte será responsabilidad de cada una de las autoridades de tránsito en su respectiva jurisdicción.” (Artículo 5 de la Ley 769 modificado por el artículo 3 de la Ley 1383 de 2010).

“Cada organismo de tránsito responderá en su jurisdicción por la colocación y el mantenimiento de todas y cada una de las señales necesarias para un adecuado control del tránsito, que serán determinadas mediante estudio que contenga las necesidades y el inventario general de la señalización en cada jurisdicción.” (Ley 769 de 2002, artículo 115, parágrafo 1).

“En todo contrato de construcción, pavimentación o rehabilitación de una vía urbana o rural, será obligatorio incluir la demarcación vial correspondiente, so pena de incurrir el responsable, en causal de mala conducta.” (Ley 769 de 2002, artículo 115, parágrafo 2).

LEY 769 DE 2002 (Agosto 6) "Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones". Las normas del presente Código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que

internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito.

2.4. SISTEMA DE VARIABLES

2.4.1. Variable 1: Inteligencia tecnológica

2.4.1.1 Definición conceptual

Es un proceso, que tiene como resultado un producto inteligente, con valor para la toma de decisiones estratégicas, ya que permite realizar un seguimiento de los desarrollos tecnológicos de los competidores; conocer los mercados en los que se mueve, quienes trabajan para ellos y dónde lo hacen; quienes lo hacen, determinar la evolución del interés en una tecnología, detectar tecnologías emergentes o aquellas que están quedando obsoletas, o aquellas tecnologías que provocan la aparición de otras, o que son aplicables a otras áreas, todo este proceso termina en el filtrado y análisis para tomar la mejor decisión. Romero (2015)

2.4.1.2. Definición operacional

Operacionalmente en esta investigación se va a aplicar inteligencia tecnológica para conocer experiencias exitosas sobre el control de tráfico inteligente en otras ciudades. Esta variable se medirá a través de la dimensión Proceso de inteligencia tecnológica para la cual se han establecido unas sub dimensiones y los indicadores correspondientes a cada una de estas (ver cuadro 3).

2.4.2. Variable 2: Control de tráfico inteligente.

2.4.2.1 Definición conceptual

Es la aplicación de diferentes tecnologías en el manejo del control del tráfico con el objeto de incrementar su eficiencia y seguridad, mientras se les proporciona a los usuarios de las vías opciones de movilidad basadas en información de tiempo real. Vergara (2018).

2.4.2.2 Definición operacional

Para este estudio el control de tráfico inteligente es la aplicación de diferentes tecnologías en el manejo del control del tráfico con el objeto de incrementar su eficiencia y seguridad, en el distrito de Riohacha, esta variable se medirá teniendo en cuenta las siguientes

dimensiones: Estado actual del Control de tráfico en el distrito de Riohacha y Elementos de control de tráfico inteligente. Las sub dimensiones y los indicadores se muestran en el (cuadro 4).

Cuadro 4. Operacionalización de variables

Aplicar inteligencia tecnológica como herramienta para mejorar el control de tráfico en el Distrito de Riohacha, La Guajira.					
Variable	Objetivos	Dimensiones	sub dimensiones	Indicadores	Ítem
Control de tráfico inteligente	Describir el estado actual del control de tráfico en el distrito de Riohacha, La Guajira	Estado actual del Control de tráfico en el distrito de Riohacha	Criterios técnicos	Requisito de la señalización vial	Revisión bibliográfica
				Diseño	
			Señalización vial vertical	Señales Reglamentarias	1,2,3
				Señalizaciones preventivas	4,5,6
				Señalizaciones informativas	7,8,9,10
				Señalizaciones transitorias	11,12
				Señales de mensaje variable	13,14
			Señalización vial horizontal	Línea de parada	15
				zona de paso	16,17
				Marcas en el cordón de acera	18,19
			Semáforos	Vehiculares	20,21,22,23
				Peatonales	24,25
				Sensores o detectores de transito	26
				Programación de semáforos	27,28
Conservación y mantenimiento	Estado y conservación de las señales	30,31			
			Respeto por las normas	Conocimiento y Cultura ciudadana	32,33,34
Agentes de transito	Regulación de la circulación vehicular y peatonal	35,36			
Inteligencia tecnológica	Realizar inteligencia tecnológica sobre casos exitosos de control de tráfico	Estado del arte	Objetivos, beneficios, propósitos, sistemas, Herramientas, ventajas y desventajas	Revisión bibliografica	

	inteligente a nivel nacional e internacional.	Proceso de Inteligencia tecnológica	Planificación de actividades Recogida de datos Análisis de datos Difusión de la información Utilización de resultados Evaluación del funcionamiento	Casos exitosos, descripción de los sistemas, características, elementos, beneficios, Resultados obtenidos	Medición realizado por el investigador mediante una revisión documental, revisión web, observación directa,						
Control de tráfico inteligente	Identificar los elementos para el control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha, La Guajira.	Elementos de control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha	<table border="1"> <tr> <td>Elementos de monitoreo</td> <td>Monitoreo del estado del transito Detección de incidentes de transito Monitoreo de condiciones de transito</td> </tr> <tr> <td>Elementos de detección</td> <td>Detectores de transito Detección de velocidad Sensores medioambientales</td> </tr> <tr> <td>Elementos de difusión de la información</td> <td>Sistema de información al viajero Información sobre la carretera Carteles de mensajes variables</td> </tr> </table>	Elementos de monitoreo	Monitoreo del estado del transito Detección de incidentes de transito Monitoreo de condiciones de transito	Elementos de detección	Detectores de transito Detección de velocidad Sensores medioambientales	Elementos de difusión de la información	Sistema de información al viajero Información sobre la carretera Carteles de mensajes variables		Realizado por el investigador mediante una revisión documental, revisión web y además parte información resultado de la IT.
Elementos de monitoreo	Monitoreo del estado del transito Detección de incidentes de transito Monitoreo de condiciones de transito										
Elementos de detección	Detectores de transito Detección de velocidad Sensores medioambientales										
Elementos de difusión de la información	Sistema de información al viajero Información sobre la carretera Carteles de mensajes variables										
	Proponer lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, La Guajira	Este objetivo se alcanzara una vez se logren los objetivos anteriores									

Fuente: Vergara (2019)

3. METODOLOGIA

La metodología de la investigación constituye el medio indispensable para canalizar u orientar una serie de herramientas teórico-prácticas para la solución de problemas mediante el método científico. Para el logro de los objetivos propuestos en una investigación, es necesario un diseño metodológico apropiado que permita desarrollar el proyecto mediante el uso de técnicas e instrumentos para garantizar los resultados obtenidos. A continuación se describe el diseño metodológico aplicado para realizar el proyecto. Incluye diseño el enfoque, tipo y de la investigación, la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de información, así como la validez y confiabilidad de los mismos, las técnicas de análisis y el procedimiento metodológico seguido.

3.1. ENFOQUE

La presente investigación tiene un enfoque mixto ya que en ella se recolectara, analizara y vincularan datos cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio. En ese contexto, Hernández, Fernández y Baptista (2014) en su obra Metodología de la Investigación, sostienen que todo trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los cuales de manera conjunta forman un tercer enfoque: El enfoque mixto.

Para Hernández, Sampieri y Mendoza (2008), El enfoque mixto representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p 536)

3.2. TIPO DE LA INVESTIGACION

Teniendo en cuenta los objetivos planteados y las teorías que soportan el presente estudio, esta investigación es de tipo descriptiva. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. Es decir, miden evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos dimensiones o componentes de un fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga.

La presente investigación se considera de tipo descriptiva debido a que se plantea describir el estado actual del control de tráfico en el distrito de Riohacha y además su objeto final es proponer lineamientos estratégicos para el control inteligente de tráfico que conlleve a la solución de la problemática de movilidad que se presenta actualmente en el distrito de Riohacha, debido a múltiples factores que se podrían dar solución a través de estos lineamientos.

3.3. DISEÑO

El diseño de esta investigación es no experimental, de tipo transversal y de campo, ya que en la misma no se pretende modificar o manipular la realidad actual de la variable y los datos requeridos se obtendrán directamente del sitio donde sucedieron los hechos en un momento único del tiempo; esto permitirá determinar los lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha.

Hernández, Fernández y Baptista (2014), señalan que la investigación no experimental es un estudio que se realiza sin la manipulación deliberada de la variable y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos; estos diseños recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir la variable y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, se considera que el presente

estudio, se cataloga como no experimental, transversal y de campo, debido a que los datos se recolectan una sola vez y en un solo momento.

3.4. POBLACIÓN

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), señalan que la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones.

El estudio se realizará en el Distrito de Riohacha.

El estudio considera la siguiente población:

- Población: entidad encargada del control de tráfico en el distrito de Riohacha el instituto de tránsito y transporte distrital de Riohacha (INSTRAM). Es una población finita. Ver cuadro 5

Cuadro 5. Caracterización de la población

Población	Numero	%
Directivos	3	14,29
Área Gestión Operativa	9	42,86
Área Administrativa y financiera	5	23,81
Área Sistema y Soporte Tecnológico	4	19,05
Total	21	100

Fuente: Vergara (2019).

3.5. MUESTRA

La muestra según Hernández, Fernández y Baptista (2014), es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. Así mismo los autores citados plantean que cuando queremos efectuar un censo debemos incluir todos los casos del universo o población. De acuerdo a esto, para la investigación se utilizará el censo poblacional en cada caso.

- **Muestra:** Para la muestra de la población del personal del INSTRAM de Riohacha, por ser la población tan pequeña se emplea el censo poblacional es decir se utiliza toda la población como muestra es decir: $n = 21$.

3.6. TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN

- Fuentes primarias: Para obtener la información necesaria para realizar el presente estudio, se utilizara la encuesta directa, dirigida a la entidad encargada de realizar el control de tránsito en el distrito en este caso el INSTRAM
- Fuentes secundarias: Se obtendrá información de la revisión de publicaciones de internet, revisión bibliográfica de los diferentes documentos o artículos relacionados con la inteligencia tecnología y los sistemas de control de tráfico inteligente.

3.7. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Hernández, Fernández y Baptista (2014), definen el instrumento como el recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente.

En el presente proyecto para la recolección de la información, en primera instancia se utilizó un cuestionario de preguntas cerradas, con escala tipo Likert, de 36 preguntas, diseñados por el autor del proyecto. Con cinco (5) opciones de respuesta: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Ni en acuerdo ni en desacuerdo, En desacuerdo, Totalmente en desacuerdo. Para ser aplicado a la muestra (personal del Instram de Riohacha).

Así mismo se realizó revisión bibliográfica para estructurar el contenido del marco teórico correspondiente a las dos (2) variables de investigación; Inteligencia tecnológica y control de tráfico inteligente.

3.8. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Para el presente proyecto, se tendrán en cuenta dos (2) requisitos que deben cumplir los instrumentos diseñados; validez y confiabilidad. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir. Para Hernández, Sampieri et al., 2013, la confiabilidad se

refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales.

Para la validez se acudió al juicio de tres (2) expertos (teóricos o metodológicos) con competencias relacionadas con el tema de investigación, las variables de estudio, dimensiones, sub dimensiones y/o indicadores. A cada uno se le hizo entrega de los instrumentos diseñados con el fin de que evaluaran la redacción y pertinencia de cada uno de los ítems de los cuestionarios.

La evaluación se realizó utilizando un instrumento de validación de contenidos (ver anexos 1, 2), siguiendo unos criterios definidos que permitieron al experto concluir si permitía alcanzar el objetivo de la investigación, si los ítems propuestos facilitaban medir las variables señaladas y en últimas si era válido. Así mismo emitir recomendaciones relacionadas con el instrumento y con el proyecto de investigación.

Los expertos emitieron su evaluación con respecto al instrumento diseñado, a partir de la cual se realizaron correcciones y se presentaron nuevamente, logrando ser validados.

Una vez validado el contenido de los instrumentos, se procede a evaluar la confiabilidad de los mismos. Para ello se aplicó una prueba a una muestra de cinco (5) sujetos para el cuestionario. A partir de las respuestas obtenidas se aplicó el coeficiente de Alpha Cronbach, apoyándose en el software SPSS 25.0 para realizar los cálculos. Se obtuvo un índice de confiabilidad $\alpha = 0,849$ para el cuestionario (ver anexo 4). Con estos resultados se concluye que el instrumento es altamente confiables, ya que tienen un Alpha Cronbach mayor de 0,81 (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Interpretación coeficiente de Alpha Cronbach

Rango	0,81 – 1,00	0,61 – 0,80	0,41 – 0,60	0,21 – 0,40	0,01 – 0,20
Confiabilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja

3.9. TECNICAS DE ANALISIS

Se aplicó un cuestionario con la muestra correspondiente (personal del INSTRAM de Riohacha). Para la tabulación y análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa SPSS versión 25.0, el cual permitió la organización y el tratamiento de los datos para su posterior interpretación.

Para el tratamiento estadístico de los datos arrojados, se utilizó la estadística descriptiva, la cual permitió el análisis para cada variable de estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Partiendo de que utilizaron preguntas cerradas, con escala tipo Likert, se obtuvieron datos cualitativos, los cuales posteriormente fueron representados mediante resultados cuantitativos, a través del cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión.

Para las variables control de tráfico inteligente se obtuvo la media o promedio aritmético y la desviación estándar. La media es el promedio aritmético de una distribución (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), y la desviación estándar es el promedio de desviación de las puntuaciones con respecto a la media que se expresa en las unidades originales de medición de la distribución (Jarman 2013, citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

De acuerdo a esto, para la interpretación de los resultados obtenidos en la media y desviación estándar para cada dimensión, indicadores y la variable correspondiente se tendrán en cuenta las categorías de análisis que se muestran en los cuadros 7 y 8, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Cuestionario

- Cantidad de ítems: 36
 - Alternativas de respuesta
- (5) Totalmente de acuerdo
- (4) De acuerdo
- (3) Ni en acuerdo ni en desacuerdo

(2) En desacuerdo

(1) Totalmente en desacuerdo

Cuadro 7. Interpretación de los resultados de la media

Rango	Intervalo	Categoría	Descripción
1	4,21 – 5,0	Muy alta	Indica que la actividad que se está analizando se ubica dentro de una frecuencia muy alta.
2	3,41 – 4,20	Alta	La actividad que se está analizando se ubica dentro de una alta frecuencia.
3	2,61 – 3,40	Moderada	Se ubica dentro de una moderada frecuencia.
4	1,81 – 2,60	Baja	Se ubica dentro de una baja frecuencia.
5	1,0 – 1,80	Muy baja	La actividad analizada no se está ejecutando.

Fuente: Romero (2015)

Cuadro 8. Interpretación de los resultados de la desviación estándar

RANGO	INTERVALO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
1	3.0 – 4.0	Alta Dispersión	La categoría indica una baja confiabilidad en el nivel de compromiso de la persona con la conducta descrita.
2	2.0 – 2.99	Moderada Dispersión	La categoría indica una moderada confiabilidad en el nivel de compromiso de la persona con la conducta descrita.
3	1.0 – 1.99	Baja Dispersión	La categoría indica una alta confiabilidad en el nivel de compromiso de la persona con la conducta descrita.
4	0 – 0.99	Muy Baja Dispersión	La categoría indica una muy alta confiabilidad en el nivel de compromiso de la persona con la conducta descrita.

Romero (2015)

3.10. PROCEDIMIENTO

El procedimiento metodológico seguido para llevar a cabo el presente estudio se dividió en cinco fases, que se detallan a continuación.

I. Planteamiento del problema de investigación

Se expusieron las causas, síntomas y pronósticos que sustentaron el planteamiento y la formulación del problema y a partir de allí se establecieron los objetivos generales y específicos y posteriormente la justificación y la delimitación del proyecto.

II. Revisión bibliográfica

Revisión y análisis documental y bibliográfico. Para esto se llevó a cabo una revisión bibliográfica, de tesis, libros, páginas web y artículos relacionados con las variables de la investigación, Inteligencia Tecnológica y control de tráfico inteligente, con el fin de sustentar la investigación. Se investigaron, se consultaron y posteriormente se redactaron los antecedentes de la investigación, las bases teóricas de la misma y el sistema de variables.

III. Definición del marco metodológico

Se definió el enfoque, tipo y diseño de la investigación, así mismo la población y la muestra a la cual se aplicó el instrumento, las técnicas para la elaboración del instrumento, la medición de su validez, confiabilidad, así como el método estadístico a utilizar para el procesamiento y análisis de los datos.

IV. Aplicación del instrumento

Se aplicó el instrumento a la muestra correspondiente. Posteriormente haciendo uso de la estadística descriptiva se realizó codificación, tabulación e interpretación de los resultados.

V. Po último se elaboró el análisis de la información, interpretación de los resultados, conclusiones y recomendaciones, en concordancia con los objetivos de investigación propuestos y producto de todo el estudio se generan los lineamientos

estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, La Guajira.

4. RESULTADOS

A continuación se describen los resultados de la investigación con relación a las variables inteligencia tecnológica y control de tráfico inteligente, luego de aplicar el instrumento definido. La información recabada en la investigación será contrastada con las bases teóricas utilizadas en este estudio, a objeto de darle respuesta a los objetivos de investigación establecidos.

4.1. Análisis y discusión de resultados

Los resultados obtenidos fueron analizados a partir de la estadística descriptiva; utilizando la media como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión y serán contrastados con las bases teóricas utilizadas, para dar respuesta a los objetivos establecidos.

4.1.1. Dimensión Estado actual del Control de tráfico en el distrito de Riohacha

En la tabla 1 se muestra los resultados de los indicadores correspondientes a la dimensión estado actual del Control de tráfico en el distrito de Riohacha, relacionadas con la existencia de algunas señales y dispositivos de tránsito, y si cuenta con un número adecuado de las mismas, además el estado y conservación de estas señales o dispositivos. Como se observa, la dimensión estado actual del Control de tráfico en el distrito de Riohacha de la variable control de tráfico inteligente, obtuvo un valor para la media de 2,7 lo que corresponde a un nivel moderado y una desviación estándar de 1,3 que indica una baja dispersión de las respuestas.

Estos resultados permiten identificar en un alto nivel la existencia de señales o dispositivos de tránsito tales como: señales reglamentarias, señales preventivas, señales transitorias, semáforos vehiculares. También que la existencia de un número adecuado de estas señales o dispositivos se cumple en alto nivel. Sin embargo se evidencia en un bajo nivel la existencia o un número adecuado de señales o dispositivos tales como: señales informativas, línea de parada, zona de paso y

semáforos inteligentes. Así como un bajo nivel en cuanto al conocimiento y cultura ciudadana y un moderado nivel con respecto a la regulación de la circulación vehicular y peatonal.

Por otra parte se evidencia un muy bajo nivel en la utilización de dispositivos tales como: Sensores o detectores de tránsito y por ultimo un muy bajo nivel con respecto al indicador de programación de semáforos.

Tabla 1. Dimensión: Estado actual del Control de tráfico en el distrito de Riohacha

Ítems	Indicadores	Media	Categoría	Desviación estándar	Categoría
1,2,3	Señales Reglamentarias	3,81	Alta	0,92	Muy baja dispersión
4,5,6	Señalizaciones preventivas	3,68	Alta	0,94	Muy baja dispersión
7,8,9,10	Señalizaciones informativas	2,50	Baja	1,22	Baja dispersión
11,12	Señalizaciones transitorias	3,76	Alta	1,00	Baja dispersión
13,14	Señales de mensaje variable	1,38	Muy Baja	0,65	Muy baja dispersión
15	Línea de parada	2,57	Baja	0,85	Muy baja dispersión
16,17	zona de paso	2,00	Baja	0,82	Muy baja dispersión
18,19	Marcas en el cordón de acera	2,62	Moderada	0,84	Muy baja dispersión
20,21,22,23	Semáforos vehiculares	3,49	Alta	1,22	Baja dispersión
24,25	Semáforos peatonales	2,05	Baja	1,02	Baja dispersión
26	Sensores o detectores de tránsito	1,38	Muy baja	0,58	Muy baja dispersión
27,28	Programación de semáforos	1,12	Muy baja	0,32	Muy baja dispersión
29	Semáforos inteligentes	2,33	Baja	0,84	Muy baja dispersión
30,31	Estado y conservación	3,02	Moderada	0,77	Muy baja dispersión

	de las señales				
32,33,34	Conocimiento y Cultura ciudadana	2,08	Baja	0,88	Muy baja dispersión
35,36	Regulación de la circulación vehicular y peatonal	2,98	Moderada	1,28	Baja dispersión
Dimensión		2,7	Moderada	1,3	Baja

Fuente: Vergara (2019)

Al respecto Según la Asociación mundial de carreteras (AIPCR). Nos dice que el control de tráfico abarca todas las medidas destinadas a la distribución y el control de los flujos de tránsito en tiempo y espacio con el fin de evitar la aparición de incidentes o para reducir sus impactos. El control de tráfico es llevado a cabo por los operadores y los controladores de la red, en referencia a las políticas de gestión del tránsito predeterminados y sus planes. En la mayoría de los países, ésta es una actividad realizada coordinadamente con las autoridades encargadas de la vigilancia del tránsito, a menudo bajo su directo control.

En el mismo orden de ideas la circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada con miras a garantizar su seguridad, fluidez, orden y comodidad. En efecto, a través de la señalización se indica a los actores del tránsito la forma correcta y segura de circular por las vías, evitar riesgos, facilitar la circulación y optimizar los tiempos de viaje.(Manual de señalización vial 2015).

Por todo lo anterior se puede afirmar para que exista un correcto control de tráfico debe haber una completa uniformidad de la señalización vial, debe existir un número adecuado de las mismas. Además se debe contar con unas políticas de gestión del tránsito claras, todo esto con miras a proporcionar una correcta y segura circulación por las vías tanto de los vehículos como de los peatones.

Indicador: Señales Reglamentarias

Como se observa en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 3,81 y una desviación estándar de 0,92. Lo cual representa un alto nivel y una muy baja dispersión de las

respuestas. De acuerdo con lo anterior, los individuos que participaron en el estudio consideran que la existencia de señales de tránsito reglamentarias en el distrito se cumple en un alto nivel así como el adecuado número de estas.

Estos resultados tienen mayor importancia si se tiene en cuenta que el manual de señalización vial, (2015). Establece que las señales reglamentarias tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito.

Indicador: Señalizaciones preventivas

Como se observa en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 3,68 y una desviación estándar de 0,94. Lo cual representa un alto nivel y una muy baja dispersión de las respuestas. De acuerdo con lo anterior, los individuos que participaron en el estudio consideran que la existencia de señales de tránsito preventivas en el distrito se cumple en alto nivel así como el adecuado número de estas.

De acuerdo con manual de señalización vial, (2015), el uso de señales preventivas es de suma importancia ya que estas advierten a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Indicador: Señalizaciones informativas

Como se evidencia en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 2,50 y una desviación estándar de 1,22. Lo cual representa un bajo nivel y una baja dispersión de las respuestas. De acuerdo con lo anterior, los individuos que participaron en el estudio consideran que en el distrito hay poca existencia de señales de tránsito informativas.

Estos resultados toman mayor importancia si se tienen en cuenta que estas señales guían a los usuarios y entregan la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares

de interés turístico, servicios al usuario, entre otros. Manual de señalización vial, (2015).

Indicador: Señalizaciones transitorias

Como se evidencia en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 3,76 y una desviación estándar de 1,00. Lo cual representa un alto nivel y una baja dispersión de las respuestas. De acuerdo con lo anterior, los individuos que participaron en el estudio consideran que en el distrito se hace uso de estas señales transitorias en un alto nivel.

Con respecto a esto El manual de señalización vial, (2015). Indica que las señales transitorias modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía. Pueden ser estáticas o dinámicas, indicando mensajes reglamentarios, preventivos o informativos

Indicador: Señales de mensaje variable

Como se observa en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 1,38 y una desviación estándar de 0,65. Lo cual representa un Muy Bajo nivel y una muy baja dispersión de las respuestas. De acuerdo con lo anterior, en distrito no se cuenta con este tipo de señales.

El manual de señalización vial, (2015). Indica que las señales de mensaje variable son dispositivos de control de tránsito cuyo mensaje puede ser cambiado manual, eléctrica, mecánica o electrónicamente, con el fin de proporcionar a los conductores, en tiempo real, información pertinente a su viaje.

Indicador: Línea de parada

Como se muestra en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 2,57 y una desviación estándar de 0,85. Lo cual representa un bajo nivel y una muy baja dispersión de las respuestas. Por lo anterior, los individuos que participaron en el estudio consideran que la existencia de estas señales en el distrito se cumple en un bajo nivel.

Se debe tener en cuenta que este tipo de señales se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad vial y la gestión de tránsito. Manual de señalización vial, (2015).

Indicador: Zona de paso

Como se evidencia en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 2,00 y una desviación estándar de 0,82. Lo cual representa un bajo nivel y una muy baja dispersión de las respuestas. De acuerdo con esto, la existencia de este tipo de señales en el distrito se cumple en un bajo nivel.

Se debe tener en cuenta que este tipo de señales se emplean como marcas en el pavimento que delimitan las zonas de seguridad para los peatones de las vías. Manual de señalización vial, (2015).

Indicador: Marcas en el cordón de acera

Como se evidencia en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 2,62 y una desviación estándar de 0,84. Lo cual representa un moderado nivel y una muy baja dispersión de las respuestas. Por los resultados arrojados, los individuos encuestados consideran un moderado nivel la existencia de estas señales y el respeto por las mismas.

Se debe tener en cuenta que las marcas en el cordón de acera son franjas de color amarillo que se pintan en el cordón de las aceras con el fin de prohibir el estacionamiento de vehículos. Manual de señalización vial, (2015).

Indicador: Semáforos vehiculares

Como se observa en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 3,49 y una desviación estándar de 1,22. Lo cual representa un alto nivel y una baja dispersión de las respuestas. Por los resultados arrojados, los individuos encuestados consideran un alto

nivel en cuanto al adecuado número de estos dispositivos así como del cumplimiento de su función.

Para entender estos resultados debe tener en cuenta que estos dispositivos se usan para proporcionar un ordenamiento y seguridad del tránsito. Y además minimizar el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares. Manual de señalización vial, (2015).

Indicador: Semáforos peatonales

Como se evidencia en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 2,05 y una desviación estándar de 1,02. Lo cual representa un bajo nivel y una baja dispersión de las respuestas. Por los resultados arrojados, los individuos encuestados consideran que la existencia de un número adecuado de estos dispositivos así como el uso de los mismos se cumple en un bajo nivel.

Se debe tener en cuenta que estos dispositivos son dispositivos de tránsito son instalados con el propósito exclusivo de controlar el tránsito de peatones en intersecciones de una o dos vías o en cruces a mitad de cuadra. Manual de señalización vial, (2015).

Indicador: Sensores o detectores de tránsito

Como se muestra en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 1,38 y una desviación estándar de 0,58. Lo cual representa un Muy bajo nivel y una muy baja dispersión de las respuestas. Por lo anterior, se tiene que el distrito no cuenta con estos dispositivos.

Se debe tener en cuenta que los sensores o detectores de tránsito Los sensores o detectores de tránsito son dispositivos capaces de registrar variables de tránsito tales como: volumen, velocidad, presencia de vehículos, sentido de circulación, tipo de tránsito e intervalos o brechas. Dicha información es transmitida o almacenada para ser analizadas por el controlador local o por el controlador central o central de tránsito. Manual de señalización vial, (2015).

Indicador: Programación de semáforos

Como se muestra en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 1,12 y una desviación estándar de 0,32. Lo cual representa un Muy bajo nivel y una muy baja dispersión de las respuestas. Por los resultados arrojados, los individuos encuestados consideran que no hay existencia de esta actividad en el distrito.

En relación a esto el Manual de señalización vial, (2015). Nos dice que los semáforos totalmente accionados son equipos accionados por el tránsito pueden realizar funciones tales como: procesar la información generada por los detectores para ajustar los tiempos de cada fase según el flujo actual, recibir y enviar información a un centro de control o controlador maestro con el fin de operar en forma coordinada y conjugar la implementación de programas o planes predefinido.

Indicador: semáforos inteligentes

Como se evidencia en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 2,33 y una desviación estándar de 0,84. Lo cual representa un bajo nivel y una Muy baja dispersión de las respuestas. Por los resultados arrojados, los individuos encuestados consideran que la existencia de estos dispositivos se cumple en un bajo nivel.

Estos resultados toman mayor importancia si se tiene en cuenta que los semáforos inteligentes es aquel que “detecta” la cantidad de flujo vehicular mediante sensores (que usualmente están colocados en la carpeta asfáltica) y con base a parámetros ya establecidos, van “modificando” los tiempos de paso y/o detención. Sanabria (2018).

Indicador: estado y conservación de las señales

Como se evidencia en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 3,02 y una desviación estándar de 0,77. Lo cual representa un Moderado nivel y una Muy baja dispersión de las respuestas. Por los resultados arrojados, los individuos encuestados consideran que el estado de las señales del distrito así como los planes de conservación se cumplen en un modera nivel.

En relación a esto el Manual de señalización vial, (2015). Indica que toda señalización tiene una vida útil en función de los materiales utilizados en su fabricación, de la acción del medioambiente, de agentes externos y de la permanencia de las condiciones que la justifican. Por ello es imprescindible que las autoridades responsables de la instalación y, mantenimiento de las señales levanten un inventario de ellas y cuenten con un programa de mantenimiento e inspección que asegure su oportuna limpieza, reemplazo o retiro.

Indicador: Conocimiento y cultura ciudadana

Como se evidencia en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 2,08 y una desviación estándar de 0,88. Lo cual representa un Bajo nivel y una Muy baja dispersión de las respuestas. Por los resultados arrojados, los individuos encuestados consideran que la contribución de los habitantes del distrito para la conservación de los elementos de tránsito, así como la actualización de los conocimientos sobre las normas a conductores se cumple en un bajo nivel.

Indicador: Regulación de la circulación vehicular y peatonal

Como se observa en la tabla 1, el indicador arrojó una media de 2,98 y una desviación estándar de 1,28. Lo cual representa un Moderado nivel y una baja dispersión de las respuestas. Por los resultados arrojados, los individuos encuestados consideran que la función de los agentes de tránsito así como la existencia de un número adecuado de los mismos se cumple en un moderado nivel.

Hay que tener en cuenta que la capacidad de control operativo para el cumplimiento de las normas de tránsito, está radicada en dos autoridades: los organismos de tránsito, a través de su cuerpo operativo de control (Cuerpo de Agentes y/o Cuerpo de Policías por convenio con la DITRA). Fondo Mundial para la Seguridad Vial, (2013).

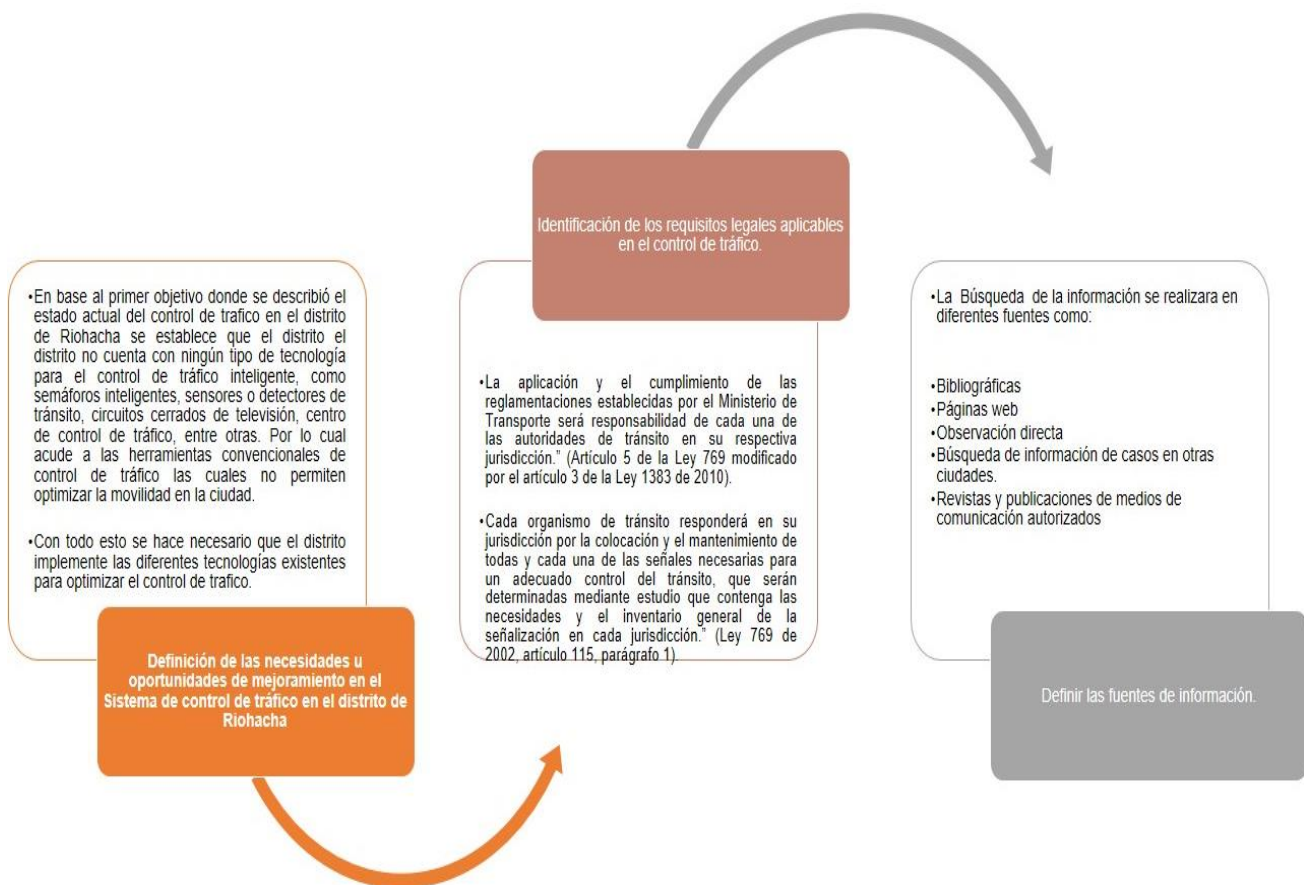
4.1.2. Variable inteligencia tecnológica

Dimensión Proceso de inteligencia tecnológica

Para conocer los casos exitosos de control de tráfico inteligente a nivel nacional e internacional se realizó inteligencia tecnológica siguiendo las etapas propuestas por Hidalgo (2013), las cuales se describen a continuación

Fase 1: Planificación de actividades

Figura 2. Etapa I del proceso de inteligencia tecnológica



Elaboración propia, (2020).

Fase 2: Recogida de datos

Para esta fase se describe a continuación los buscadores y bases de datos que se utilizaron para la búsqueda de la información, además el número de archivos encontrados, el tipo de archivo, los nombres y autores de los documentos que se utilizaron y por último los casos exitosos que aportaron cada uno de estos.

Tabla 2. Etapa II proceso de inteligencia tecnológica

Buscadores y bases de datos utilizados	Numero de archivos consultados	Tipos de archivos encontrados	Nombre y autor de archivos utilizados	Casos exitosos aportados
Google	12	Artículos, libros, páginas web, documentos técnicos, revistas	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes. Banco Interamericano de Desarrollo. Flórez, D. (2016). Movilidad inteligente diagnóstico de la situación actual en México. Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México, (2016). Tecnología inteligente para el control del tráfico – Consideración sobre los conceptos clave. Secureweek, (2018). 	3
Google académico	15	Artículos científicos, libros, capítulos de libros	Esquemas de implantación de tecnologías inteligentes de transporte en América Latina: estudios de casos y recomendaciones. Banco de Desarrollo de América Latina, (2018).	2
Scopus	13	Artículos científicos	Sistemas de transporte inteligentes. Sayeg, P., & Charles, P. (2006).	1
Metacrawler	12	Artículos	Tecnología inteligente para	1

		científicos, páginas web, medios de comunicaciones oficiales	el control del tráfico – Consideración sobre los conceptos clave. Secureweek, (2018).	
iBoogie	8	Artículos científicos, libros, documentos técnicos	Centro de monitoreo de movilidad. Rosario, Argentina. Municipalidad de Rosario. (2015).	1

Elaboración propia, (2020).

Fase 3: Análisis de datos

En esta etapa se analizan de resultados de la información recolecta en las dos primeras etapas, se describen cada uno de los casos exitosos de control de tráfico encontrados mediante la realización de la IT, además se describen los beneficios que se obtuvieron mediante la aplicación de cada uno de estos casos, así como los elementos que componen esos sistemas de control de tráfico inteligente que resultaron exitosos en cada una de las ciudades en las que se implementaron.

Fase 4: Difusión de la información

Luego de realizar el análisis de datos en la fase anterior se procede a realizar la difusión de la información. A continuación se presenta un consolidado de la información de cada uno de los casos encontrados.

CASO 1. Medellín – Colombia. (Sistema Inteligente de Movilidad de Medellín).

Medellín es un caso exitoso de movilidad inteligente reconocido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El Sistema Inteligente de Movilidad de Medellín (SIMM) es un proyecto único en el país en el uso de tecnologías de la información y la comunicación para mejorar las

condiciones en que se movilizan las personas por las calles de la ciudad. Aplica un conjunto de estrategias y acciones para disminuir los efectos negativos de la circulación vehicular. Además, mejora los tiempos de atención de incidentes. También regula y controla el tráfico y aporta a la disminución de la accidentalidad.

En la ciudad hay un Centro de Control de Tránsito, articulado con el Sistema Inteligente de Movilidad de Medellín, que tiene la misión de contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos mediante la prestación del servicio de gestión de la movilidad con altos estándares de calidad. Desde este lugar se integran diferentes componentes tecnológicos (software y hardware) que conforman los llamados Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS, por sus siglas en inglés), lo que convierte a Medellín en la única urbe latinoamericana en contar con un sistema de este tipo.

En esa dependencia se trabaja las 24 horas del día, los 365 días del año y cuenta con personal calificado que apoya los procesos de planeación, operación y análisis de la movilidad, realizando estudios que apoyan a la Secretaría de Movilidad de Medellín en la adopción de políticas de movilidad sostenible y sustentable para la ciudad. Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2018).

COMPONENTES Y ELEMENTOS DEL SISTEMA

El Sistema de Movilidad Inteligente de Medellín (SIMM) se implementó en el 2010 y es un caso exitoso de alianzas público-privadas. Cuenta con siete componentes tecnológicos integrados en un Centro de Control de Tránsito para la vigilancia y gestión de la movilidad en la ciudad. Flórez, (2016)

- Detección electrónica de infracciones de tránsito
- Circuito cerrado de televisión
- Paneles de mensajería variable
- Sistema de información al usuario

- Apoyo a la planeación de la red semafórica
- Centro de control de semáforos
- Gestión de flota

RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL SISTEMA

- 44% De reducción en la tasa de mortalidad causada por accidentes de tránsito por cada 10.000 vehículos.
- 23 Minutos para atender incidentes, lo cual antes tomaba a la Secretaría de Movilidad 1 hora y 30 minutos.
- 74% Menos conductores sancionados en accidentes de tránsito por exceder el límite de velocidad.
- 193,840 Horas de congestión se han ahorrado como resultado de la reducción en los tiempos de respuesta.

CASO 2. Acapulco – México.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El reemplazo de todos los semáforos de la Avenida Costera Miguel Alemán, el principal corredor vial y turístico principal de Acapulco, con semáforos inteligentes en el año 2015.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

- 18 intersecciones semaforizadas.
- 350 nuevos semáforos, incluyendo semáforos peatonales.
- 108 nuevos postes, con integración de señalética, semáforos, cámaras y antenas.
- Centro de control con comunicación bidireccional en todas las intersecciones.
- Monitoreo con cámaras de videodetección para realizar conteo de vehículos en tiempo real.

- Programación adaptativa al flujo vehicular o cualquier otra necesidad (emergencias).

RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL SISTEMA

Su instalación generó una reducción del tiempo de recorrido del 26% (sentido poniente-oriente) y del 10% en sentido oriente poniente por la mañana. Mientras por la tarde la reducción fue del 16% y el 46%. Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México, (2016).

CASO 3. Pittsburgh – Estados Unidos.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La ciudad de Pensilvania, EE. UU., Ha revolucionado el concepto de sistemas de tráfico integrando la tecnología de tráfico inteligente con la Inteligencia artificial. El Sistema de Movilidad de Pittsburg fue Establecido por una empresa llamada Surtrac Systems para lidiar con los problemas de tráfico. Secureweek, (2018).

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

- Sensores de radar
- Cámaras fijas en las intersecciones para detectar el flujo de tráfico
- Inteligencia Artificial que se encarga de tabular y optimizar hábilmente el flujo de tráfico.
- Cuenta con un centro de control de tráfico.

RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL SISTEMA

La nueva tecnología ha reducido efectivamente el tiempo de viaje en un 25% y las congestiones de tráfico en un 40%.

CASO 4. Rotterdam – Países bajos

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La ciudad de los Países Bajos está llevando a cabo un sistema para mejorar los sistemas de control de tráfico para los ciclistas. Esto asegurará que los ciclistas no tengan que esperar a las señales durante mucho tiempo. El sistema incluye el uso de semáforos donde, si más de un ciclista está esperando a la señal, la luz se activará a través del calor corporal de los ciclistas. Un sensor de calor llamado 'Thermicam' descubre cuántos motociclistas están esperando el semáforo y programa el semáforo para dar una señal verde en consecuencia. Secureweek, (2018).

RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL SISTEMA

Con la implementación exitosa, el tiempo de espera disminuyó de 98 a 67 segundos por la mañana. Por la noche, el tiempo se redujo de 100 a 63 segundos, lo que fue mucho mejor.

CASO 5. Centro de Monitoreo de la Movilidad Municipalidad de Rosario

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El Centro Integrado de Operaciones Rosario (CIOR), dependiente de la Secretaría de Control y Convivencia Ciudadana, es un sistema que tiene como finalidad la utilización de una central inteligente de operaciones que permita al municipio incrementar su capacidad de respuesta frente a sucesos en el espacio público que demandan una intervención integrada, a partir de sistemas de información, tecnologías y procesos operativos integrados. Municipalidad de Rosario, (2015).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

- Centro de monitoreo
- Sensores y dispositivos en la vía pública

- El Centro de Monitoreo de la Movilidad cuenta también con cámaras exclusivas para el control de tránsito ubicadas en avenidas e intersecciones estratégicas, así como la visualización de las cámaras del sistema de videovigilancia de la ciudad.
- Sistemas de mensajería variable
- Sistema integrado de GPS: el Centro de Monitoreo de la Movilidad verifica la posición de cada una de las unidades del transporte urbano de pasajeros, la velocidad a la que circula, y el cumplimiento de los recorridos y horarios planificados.
- El sistema cuenta con una base de datos para el almacenamiento de hasta 25 programas, indicándose – para cada situación– sincronismos, datos del tránsito y de eventos imprevistos. Pueden especificarse hasta 10 estaciones por año y los programas pueden definirse para 7 días diferentes.
- Paradas inteligentes: Las paradas inteligentes son aquellas que cuentan con carteles LED que exhiben la información actualizada y en tiempo real de los arribos de cada línea de transporte urbano de pasajeros a esa parada. Estos carteles están distribuidos estratégicamente en distintos lugares de la ciudad como ser las paradas de puntos turísticos y las de mayor demanda.
- Sistema Único de Atención Ciudadana.

RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL SISTEMA

- Monitoreo integral del espacio público y de las áreas que prestan servicio en él.
- Promueve y facilita la participación ciudadana para elevar la calidad de vida de los ciudadanos y mejora la convivencia en el espacio público.
- Permite controlar el estado de las 770 intersecciones semaforizadas de la ciudad.
- calcula el flujo de tránsito en 116 puntos estratégicos
- Permite conocer en tiempo real la posición de las unidades del transporte urbano de pasajeros, consultar la posición de los casi 4000 taxis de la ciudad, seguir el

desplazamiento de los vehículos de control y emergencias del municipio (motos, ambulancias, grúas y camionetas de las distintas dependencias).

- Por medio de la línea gratuita de Atención al Ciudadano 147, el Centro de Monitoreo de la Movilidad recibe un promedio diario de 1300 llamadas con consultas y reclamos vinculados con la movilidad en la ciudad.
- La información que releva el Centro de Monitoreo de la Movilidad se pone a disposición de la ciudadanía en tiempo real.
- Desde el Centro de Monitoreo de la Movilidad son controladas 770 intersecciones semaforizadas, de las cuales 470 se encuentran centralizadas, 116 intersecciones en las que se ubican detectores (espiras de monitoreo de circulación vehicular bajo el pavimento) que permiten conocer la cantidad de vehículos que circulan, y sistemas de mensajería variable (carteles indicadores de onda verde y congestión).
- Gracias a la información recolectada por los dispositivos de GPS esta información llega al usuario a través de 68 paradas inteligentes ubicadas en distintos puntos de la ciudad, 20 puestos de autoconsulta y los servicios ¿Cuándo llega? y ¿Cómo llego?, que reciben cerca de 100 mil consultas diarias.

CASO 6. Sistema integrado de monitoreo Curitiba - Brasil

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema mejora la gestión en tiempo real de la movilidad y el transporte urbano en la ciudad brasileña y permite ofrecer al ciudadano más información y un servicio más eficiente, seguro y respetuoso con el medioambiente. Consiste en la implantación de diverso software complementario al ya existente para la gestión de la movilidad vial y en la configuración de un nuevo Centro de Control Operacional (CCO) del tráfico. El objetivo del sistema es ampliar la solución de gestión de tráfico urbano con prioridad para el transporte público a toda la ciudad y dotarlo con nuevos Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) y un sistema de ayuda a la explotación (SAE) para la flota de 2.500 autobuses públicos. Banco de Desarrollo de América Latina, (2018).

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

- Centro de Control Operacional (CCO) del tráfico.
- Paneles de mensajería variable para informar a los conductores.
- Detectores de tráfico.
- Sistema de vídeo vigilancia (basado en circuito cerrado de televisión-CCTV) y de vídeo detección.
- Sistema de sincronización de semáforos.

RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL SISTEMA

- Mejora la gestión de la movilidad en tiempo real, al permitir generar planes de tráfico dinámicos, que van cambiando en función de las condiciones del tráfico.
- Se anticipa a situaciones de congestión y establece planes alternativos.
- Control centralizado de semáforos.
- Sistema de prioridad semafórica para el transporte público.
- El sistema de prioridad semafórica, basado en análisis geo-referencial de la posición del vehículo, mejora los tiempos de recorrido del transporte público y fomenta su uso para una movilidad más sostenible.
- Contribuye a reducir las congestiones de tráfico y los costes directos e indirectos que suponen, minimizando las emisiones contaminantes y fomentando el uso del transporte público.

CASO 7. Unidad operativa de control de tránsito - Santiago de Chile

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema cuenta con un subsistema de recaudo, un subsistema de gestión de flota y un subsistema de información al usuario. El sistema integra los servicios de buses de transporte público y el metro. Banco de Desarrollo de América Latina, (2018).

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

- Compuesto por 2.500 semáforos.
- Cuenta con 120 cámaras de TV.
- Tiene 15 letreros de mensaje variable.
- Cuenta con 130 estaciones de conteo.
- Detectores de tránsito.

RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL SISTEMA

- Permite entregar información en tiempo real a usuarios de las vías.
- Control centralizado de semáforos según el flujo actual.
- Permite tomar decisiones para mejorar la congestión vehicular

CASO 8. Cobro por congestión de Londres - Inglaterra

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El esquema de Londres, un esquema de cobro en un área específica, la más grande de su clase en el mundo, cobra a los vehículos que circulan dentro del centro de Londres un honorario plano de 5 libras por día entre las 7:00 am y las 6:30 pm, de lunes a viernes. El área de cobro es de 21 kilómetros cuadrados e incluye monitoreo y cobro de 200.000 autos por día. Sayeg & Charles, (2006).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

El cobro está basado en una tecnología de reconocimiento automático de la placa de los carros que utiliza cámaras situadas en el límite y a lo largo de la zona de cobro. El pago puede realizarse usando medios on-line (es decir Internet), teléfono, SMS mensajes de texto, correo y puntos de distribución. Los vehículos que pagan son registrados en una base de datos al que el sistema accede para asegurarse por medio de imágenes capturadas de las placas de licencia de los vehículos entrando a la zona.

RESULTADOS Y BENEFICIOS DEL SISTEMA

El tránsito de entrada a la zona se ha reducido entre en un 18 y un 15% entre la zona; reducción de la congestión en un 30% dentro de la zona de cobro; el tiempo gastado en cada viaje ha mejorado en un promedio de 30%; pequeños cambios en el tráfico orbital pero no desviación significativa en las vías locales; de 65.000 – 70.000 menos viajes vehiculares entrando a la zona; menor impacto directo por el cobro sobre la actividad financiera; aproximadamente 5.000 personas menos viajando al centro de Londres como resultado del cobro de congestión; y transporte público (particularmente buses) se vio en gran parte por cambio desde el automóvil.

Fase 5: Utilización de la información

Teniendo en cuenta que el distrito de Riohacha no cuenta con ningún tipo de tecnología para el control de tráfico inteligente, como semáforos inteligentes, sensores o detectores de tránsito, circuitos cerrados de televisión, centro de control de tráfico, entre otras. Por lo cual acude a las herramientas convencionales de control de tráfico las cuales no permiten optimizar la movilidad en la ciudad. La información obtenida en las etapas anteriores sirve como base para determinar cuáles pueden ser los elementos de control de tráfico inteligente que pueden ser implementados en el distrito de Riohacha para mejorar todos los problemas de movilidad que presenta actualmente, además permite identificar cuáles son los beneficios que se pueden tener con la implementación de estas tecnologías.

Fase 6: Evaluación de funcionamiento

Por último se procede a realizar una Evaluación del funcionamiento de las herramientas tecnológicas para el control de tráfico inteligente. Y a realizar una formulación de propuesta de elementos de control de tráfico inteligente más adecuados para el distrito de Riohacha los cuales se describen en el siguiente objetivo de la investigación.

4.1.3. Dimensión elementos de control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha.

Luego de realizar el proceso de inteligencia tecnológica y describir cada uno de los casos exitosos de control de tráfico inteligente a nivel nacional e internacional, se pudieron identificar algunos elementos tecnológicos que son utilizados en el control de tráfico y que generan ciertos beneficios en esta área, gracias a su utilización se pueden mejorar y optimizar ciertos procesos que se realizan en el control de tráfico en las ciudades. Esto sirve de base para identificar cuáles son los elementos de control de tráfico inteligente que pueden ser aplicados en el distrito de Riohacha.

Además para realizar la identificación de los elementos de control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha se tendrá en cuenta la tabla 3. En la cual se establecen unas recomendaciones en cuanto a la utilización de diferentes elementos y componentes de control de tráfico inteligente según el tamaño de la ciudad donde se van a implementar estos elementos.

Tabla 3. Servicios de usuario ITS prioritarios apropiados según tamaño de ciudad.

Paquetes de servicios de usuarios	Servicio de usuarios	Ejemplos	Ciudad Pequeña <0.5M	Ciudad Mediana >0.5M y <1.5M	Ciudad grande >1.5M
Gestión de tránsito	Apoyo en el planeamiento del transporte	La demanda urbana de modelos de transporte urbano, modelos de simulación de intersecciones, sistemas GIS para manejo de datos geográficos, etc.	Solo verificar las aplicaciones simples	Si	Si
	Control del tráfico	Control de Tráfico Urbano (UTC) O Control de Tráfico de Área (ATC)	SI, pero señales simples de tiempo fijo son más apropiadas con vínculos a computadores mientras crecen las ciudades	SI, señales de tiempo fijo	SI, UTC dinámico (p. ej. responde a la demanda) es necesario
		CCTV – Circuito Cerrado de Cámaras de TV	SI	SI	SI
		VMS –variable message signs – ofreciendo información de desplazamientos	SI	SI	SI
		VSL –variables signos de límite de velocidad y ley de soporte.	SI	SI	SI
		Inductive loops (en el pavimento), infrarrojos (sobre) u óptica via cámaras inteligentes (sobre) para la detección de	SI	SI	SI



		vehículos.			
		AID – Sistema Automático de Detección de Incidentes, incluyendo identificación de congestión	No	SI	SI
		Señales de tránsito LED y señales regulatorias	SI	SI	SI
	Gestión de incidentes	La detección y verificación de incidentes y de congestiones, utilizando CCTV y monitoreando por medio del Centro de Control	SI	SI	SI
	Gestión de la demanda	AVI – Identificación automática de Vehículos	No	No	SI
		Pago electrónico / cobro (ver a continuación Paquete de usuario de pago electrónico)	SI	SI	SI
	Proponer y hacer cumplir las regulaciones de tránsito	Variedad de tecnologías y de sistemas	SI	SI	SI
	Gerencia y mantenimiento de la infraestructura	Variedad de tecnologías y de sistemas	SI	SI	SI


Información del viajero	Información pre – viaje, información del conductor durante el viaje, información del transporte público durante el viaje	Variedad de tecnologías y de sistemas	No	SI	SI
	Servicios de información personal	Variedad de tecnologías y de sistemas	No	No	SI
	Guía de ruta y navegación	Sistemas de navegación vehicular	No	No	SI
Transporte público	Gestión del transporte público	Sistemas de manejo de flota (FMS)	No	Si	Si



Sayeg & Charles, (2006).

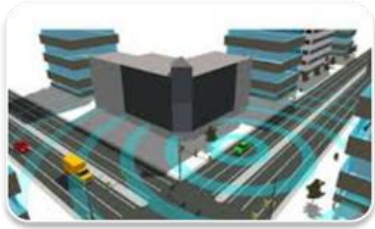

Para el caso del distrito de Riohacha teniendo en cuenta que según las cifras oficiales del Dane, (2019). El distrito cuenta con 177.573 habitantes, se considera una ciudad pequeña al tener menos de 500.000 habitantes y por lo tanto se deben tener en cuenta las recomendaciones que se establecen para este tipo de ciudades. Con todo esto se presenta a continuación en la tabla 4. El resultado de realizar la identificación de los elementos de control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha.


Tabla 4. Elementos de control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha

Nombre e ilustración	Área de aplicación	Descripción	Beneficios de implementación
<p>Semáforos inteligentes</p> 	<p>Gestión del tráfico</p>	<p>Un semáforo inteligente es aquel que “detecta” la cantidad de flujo vehicular mediante sensores (que usualmente están colocados en la carpeta asfáltica) y con base a parámetros ya establecidos, van “modificando” los tiempos de paso y/o detención. Es decir, es un sistema de semáforos “programables” vía remota desde un centro de control gobernado por humanos, que definirán cuál parámetro usar, esto quiere decir que nos permite decidir si es necesario modificar el comportamiento de los semáforos mediante la observación en tiempo de ejecución. Sanabria, (2018).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar de manera más eficaz el tráfico vehicular. • Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua sin congestión y armonía. • Se pueden programar de manera remota según el requerimiento del tráfico actual. • Disminución considerable en los tiempos de espera. • Reducen la contaminación al disminuir los tiempos de espera de los vehículos. Sanabria, (2018).
<p>Carteles de mensajes variables</p> 	<p>Gestión de información al viajero</p>	<p>Son dispositivo de control de tránsito cuyo mensaje puede ser cambiado manual, eléctrica, mecánica o electrónicamente, con el fin de proporcionar a los conductores, en tiempo real, información pertinente a su viaje. Manual de señalización vial, (2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona información a los usuarios durante el viaje. • Comunica información turística y de eventos. • Difunde información sobre condiciones de la vía en tiempo real. • Advierte de situaciones de condiciones ambientales adversas, como lluvia, neblina, tempestad. Manual de

			señalización vial, (2015)
<p>Sistemas de información al usuario</p> 	Gestión de información al viajero	<p>Cubre todas las medidas de difusión de información predictiva o en tiempo real de las condiciones del tránsito para mejorar las condiciones generales de uso de la red. Su objetivo en general es la seguridad y el confort de los usuarios. Asociación mundial de carreteras(PIARC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Información pre-viaje • Información para el conductor durante el viaje • Información para transporte público durante el viaje • Servicios de información personal • Reducir tiempos de espera, desplazamiento y transbordos • Comunicar información turística y de eventos • Guía y navegación de la ruta. Sayeg & Charles, (2006).

<p>Circuito cerrado de televisión (CCTV).</p> 	<p>Ayudas al conductor, gestión del tráfico, monitoreo y Protección Ambiental, seguridad pública, gestión/manejo de incidentes.</p>	<p>Cuenta con cámaras especializadas y de uso exclusivo de la movilidad, ubicadas en puntos neurálgicos de la ciudad en materia de movilidad, como glorietas e intersecciones de las principales vías. Flórez, (2016)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permite identificar y verificar eventos por operadores en centros de comandos de control. • Permite detección automática de incidentes. • Permite capturar información de tráfico como intensidad, ocupación, velocidad promedio, conteo vehicular y distancia intervehicular. • Permite a los operadores en el centro de control tomar decisiones informadas y a tiempo para atender accidentes en el menor tiempo posible. Flórez, (2016)
<p>Sistema de fotodetección electrónico</p> 	<p>Seguridad pública, detección de infracciones.</p>	<p>Estas cámaras detectan infracciones como exceso de velocidad, pico y placa (restricción vehicular), paso de semáforo en rojo, circulación en carril prohibido e invasión de paso peatonal. Flórez, (2016)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de infracciones de tránsito. • Reducción de accidentes. • Mejora la cultura vial. Flórez, (2016)

<p>Sensores o detectores de transito</p> 	<p>Gestión del tráfico, Monitoreo y Protección Ambiental, seguridad pública, gestión de operaciones, ayudas al conductor.</p>	<p>Sistema de monitoreo y supervisión del tránsito es un prerrequisito para cualquier sistema de control inteligente de tránsito para realizar un seguimiento de las condiciones imperantes a lo largo de la red. Un amplio rango de diferentes sensores se instalan dentro, sobre y/o fuera de la red para el objetivo de obtener la necesaria cobertura geográfica y de tiempos críticos. Asociación mundial de carretera (PIARC).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permiten Detectar incidentes y emergencias. • Permiten obtener Información en tiempo real sobre las condiciones de la vía • Permiten Detección de infracciones • Detección y gestión de incidentes • Permiten Monitoreo y control de velocidad • Permiten Monitoreo y divulgación de condiciones climatológicas y de la vía. Banco de desarrollo de américa latina, (2018).
<p>Componente tecnológico en los vehículos de servicio publico</p> 	<p>Gestión de operaciones, información al viajero</p>	<p>Articulación de los vehículos de transporte público con el uso de GPS para tener información de estos en tiempo real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permite la localización automática de vehículo • Permite proporcionar información en tiempo real del transporte público a los usuarios Banco de desarrollo de américa latina, (2018).

<p>Centro de operación y procesamiento de datos</p> 	<p>Gestión de operaciones, ayudas al conductor, gestión del tráfico, información al viajero.</p>	<p>Permite actuar en tiempo real sobre las diferentes situaciones de tráfico que se presentan y tomar decisiones inmediatas para lograr una mayor movilidad en el perímetro urbano.</p> <p>Emplea tecnología ITS, monitoreo logístico, sistemas predictivos, sistemas de comunicación al ciudadano y servicios descentralizados. Flórez, (2016)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidad en la atención de incidentes, control del transporte público, información oportuna a la ciudadanía y monitoreo y análisis del flujo vehicular en tiempo real. • Permite la integración de los anteriores elementos mencionados para generar una mejor gestión del tráfico. Flórez, (2016)
--	--	---	--

Vergara, (2020).

4.1.4. Lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, La Guajira

Basados en los resultados obtenidos en la investigación a través de la aplicación de encuestas para describir el estado actual de control de tráfico en el distrito de Riohacha, y de la revisión bibliográfica de diferentes medios de información para analizar casos exitosos de control de tráfico a nivel nacional e internacional y además identificar elementos de control de tráfico inteligente aplicables al distrito, se procede a proponer lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha.

Para determinar los lineamientos estratégicos, se parte de lo dicho por Sayeg & Charles, (2006). Acerca de los sistemas de control de tráfico inteligente “Los ITS son esencialmente la fusión del desarrollo en la informática, información tecnológica y telecomunicaciones unidas al sector automotriz experto y de transporte. La clave de las emergentes tecnologías de los ITS ha sido diseñada a partir de los principales desarrollos en estos sectores. Los ITS pueden entonces ser definidos como la aplicación de tecnologías de informática, información y comunicaciones al manejo, en tiempo real, de vehículos y redes que involucran el movimiento de gente y bienes”.

Por su parte la asociación mundial de carreteras (PIARC), nos dice que los ITS son los sistemas de control e información que utilizan las tecnologías de procesamiento de datos y las comunicaciones en forma integrada, a efectos de:

- mejorar la movilidad de personas y de bienes.
- aumentar la seguridad, reducir la congestión del tránsito y permitir la eficaz gestión de incidentes.
- cumplir los objetivos y metas de las políticas de transporte, tales como las medidas de gestión de la demanda o de prioridad del transporte público.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se presentan a continuación los lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha.

Lineamiento 1

El distrito de Riohacha debe formular y establecer un Plan de movilidad con miras a construir una ciudad segura.

Acciones estratégicas

Formular todas las acciones estratégicas que deben llevarse a cabo para controlar el tráfico en el distrito, con miras a mejorar la movilidad y establecer medidas para el control del aumento desmedido en la parte automotriz.

Analizar futuros escenarios para proyectar cambios que puedan afectar el entorno de la movilidad en el distrito de Riohacha.

Realizar todo el estudio técnico y otros estudios necesarios para la formulación del plan de movilidad.

Recursos y responsables para la implementación del lineamiento

Para formular y establecer un Plan de movilidad en el distrito de Riohacha, se requiere de un equipo de talento humano capacitado y con experiencia en temas de movilidad, además se requiere de unos recursos financieros que permitan realizar todo el estudio técnico y otros estudios necesarios para concretar el plan de movilidad. Estos recursos tanto humanos como financieros deben ser asumidos en conjunto por la alcaldía distrital y el instituto de tránsito y transporte del distrito.

Lineamiento 2

Realizar campañas para generar cultura vial por parte de los habitantes del distrito de Riohacha.

Acciones estratégicas

Realizar charlas y campañas en donde se sensibilice a las personas sobre el buen uso de las señales de tránsito y sobre la cultura vial.

Incentivar a través de diferentes estrategias a los habitantes del distrito de Riohacha a tener una cultura vial.

Crear espacios idóneos para que los habitantes del distrito puedan tener conocimiento acerca de todo lo relacionado con la cultura vial.

Recursos y responsables para la implementación del lineamiento

Con este lineamiento se pretende que el instituto de tránsito y transporte del distrito, realicen esfuerzos para fomentar la cultura vial en los habitantes del distrito siendo necesaria la realización de actividades desarrolladas para tal fin y a partir de ellas utilizarlas para generar cambios en la falta de cultura vial que hoy se presenta los habitantes de este distrito. Los recursos financieros necesarios para la implementación del lineamiento serán asumidos por el instituto de tránsito y transporte del distrito de Riohacha. Estas actividades deben realizarse contantemente.

Lineamiento 3

Fortalecer a la entidad encargada de regular el control de tránsito en el distrito el Instram.

Acciones estratégicas

Establecer acciones concretas para mejorar el funcionamiento del instituto de tránsito y transporte del distrito de Riohacha.

Realizar una modernización tecnológica de las herramientas utilizadas por el Instram para ofrecer una mejor movilidad en la ciudad.

Generar una integración entre el Instram y la alcaldía distrital para generar un ordenamiento en las acciones destinadas a mejorar la movilidad del distrito.

Recursos y responsables para la implementación del lineamiento

Con este lineamiento se pretende que el instituto de tránsito y transporte del distrito de Riohacha, tenga una mayor organización y que realice acciones más contundentes para controlar de forma eficaz el tráfico en el distrito. Siendo necesaria la articulación con la alcaldía de la ciudad para generar en conjunto esfuerzos que proporcionen una efectiva movilidad.

Los recursos financieros necesarios y responsables para la implementación del lineamiento serán asumidos por el Instram y la alcaldía distrital.

Lineamiento 4

Implementar en el distrito de Riohacha un centro de control de tráfico

Acciones estratégicas

Establecer los requerimientos necesarios para la creación del centro de control de tráfico.

Formular un proyecto para la creación de un centro de control de tráfico en el distrito de Riohacha.

Desarrollar todas las acciones necesarias para la construcción y puesta en marcha del centro de control de tráfico.

Recursos y responsables para la implementación del lineamiento

Con este lineamiento se pretende que en el distrito se cree un centro de control de tráfico que permita un manejo más eficiente de la movilidad y contribuya a mejorar el control de tráfico en el distrito. Este centro de control de tráfico debe estar dotado de las últimas tecnologías utilizadas para el control de tráfico inteligente.

Los recursos financieros necesarios para la implementación del lineamiento deben ser gestionados en conjunto por el Instram y la alcaldía distrital ya sea a través de los entes encargados del manejo del sistema general de regalías u otro sistema en el cual se consiga la financiación del proyecto.

Lineamiento 5

Dotar al distrito de Riohacha de las diferentes tecnologías propuestas en el objetito 3.

Acciones estratégicas

Establecer los requerimientos necesarios para la implementación de las diferentes tecnologías para el control de tráfico inteligente en el distrito.

Generar estrategias para el financiamiento necesario para la implementación de las diferentes tecnologías en el distrito.

Formular y ejecutar proyectos para la implementación de las diferentes tecnologías para el control de tráfico inteligente en el distrito

Recursos y responsables para la implementación del lineamiento

Con este lineamiento se pretende dotar al distrito de diferentes herramientas de control de tráfico inteligente como: semáforos inteligentes, carteles de mensaje variables, circuito cerrado de televisión, sensores o detectores de tránsito entre otros. Todo para realizar un control de tráfico más eficiente en el distrito y evitar algunos problemas de movilidad.

Los recursos financieros necesarios para la implementación del lineamiento deben ser gestionados en conjunto por el Instram y la alcaldía distrital ya sea a través de los entes encargados del manejo del sistema general de regalías u otro sistema en el cual se consiga la financiación del proyecto.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación desarrollada con el objetivo de realizar inteligencia tecnológica como herramienta para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, que contribuya a la mejora del control de tráfico en el distrito, permiten emitir las conclusiones que se describen a continuación.

Con respecto al objetivo Describir el estado actual del control de tráfico en el distrito de Riohacha, La Guajira, se concluye:

En el distrito se encontró un alto nivel la existencia de señales o dispositivos de tránsito tales como: señales reglamentarias, señales preventivas, señales transitorias, semáforos vehiculares. También que la existencia de un número adecuado de estas señales o dispositivos se cumple en alto nivel. Sin embargo se evidencia en un bajo nivel la existencia o un número adecuado de señales o dispositivos tales como: señales informativas, línea de parada, zona de paso y semáforos inteligentes. Así como un bajo nivel en cuanto al conocimiento y cultura ciudadana y un moderado nivel con respecto a la regulación de la circulación vehicular y peatonal. En el mismo sentido se encontró que los habitantes de distrito no respetan las normas de tránsito ni contribuyen a la conservación de las señales y dispositivos de tránsito.

Por otra parte se evidencia un muy bajo nivel en la utilización de dispositivos tales como: Sensores o detectores de tránsito y un muy bajo nivel con respecto al indicador de programación de semáforos. Se tiene que los semáforos en el distrito tienen una programación fija la cual no tiene en cuenta el flujo vehicular en tiempo real, lo que ocasiona que no se de una movilidad efectiva.

Además se evidencio que en el distrito no se realiza un correcto control de tráfico, esto por no tener suficientes elementos de control de tráfico ni personal suficiente y capacitado para realizar el control de tráfico de una manera idónea. En el mismo sentido el distrito no cuenta con plan de movilidad establecido que le permita generar acciones necesarias para relazar un correcto control de tráfico.

El distrito no cuenta con ningún tipo de tecnología para el control de tráfico inteligente, como semáforos inteligentes, sensores o detectores de tránsito, circuitos cerrados de televisión, centro de control de tráfico, entre otras. Por lo cual acude a las herramientas convencionales de control de tráfico las cuales no permiten optimizar la movilidad en la ciudad.

Con respecto al objetivo analizar casos exitosos de control de tráfico inteligente a nivel nacional e internacional aplicando la inteligencia Tecnológica, se concluye:

Existen diferentes ciudades en el mundo que han optado por utilizar diferentes tecnologías aplicables en el área del control de tráfico vehicular y peatonal, algunas han generado mayor impacto que otras, pero en general estas tecnologías para el control de tráfico ofrecen altos beneficios en la movilidad de las ciudades, satisfacen algunas necesidades de los sistema de control de tráfico y ayudan a que el control de tráfico se realice de manera más eficiente

Se pudo identificar que mediante los sistemas de control de tráfico inteligente se aplica un conjunto de estrategias y acciones para disminuir los efectos negativos de la circulación vehicular. Además, mejoran los tiempos de atención de incidentes. También regulan y controlan el tráfico y aportan a la disminución de la accidentalidad.

También se pudo identificar que en la mayoría de los sistemas de control de tráfico inteligente existen cinco componentes tecnológicos fundamentales para tener una buena movilidad y un control de tráfico eficiente, estos componentes son: detección electrónica de infracciones de tránsito, circuito cerrado de televisión, paneles de mensajería variable, sistema de información al usuario y apoyo a la planeación de la red semafórica, todos estos integrados en un centro de control de tráfico para la vigilancia y gestión de la movilidad en las ciudades.

Por otro lado La inteligencia tecnológica constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones en temas de tecnologías que puedan aplicarse para la solución de diferentes problemas, como los problemas de movilidad y control de tráfico en las ciudades.

Con respecto al objetivo Identificar los elementos para el control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha, La Guajira, se concluye:

Las herramientas tecnológicas representan en muy alto nivel una oportunidad para la mejora del control de tráfico se considera necesario el uso de estas tecnologías, que contribuyan para el mejoramiento de los sistema control de tráfico. Mediante el control de tráfico inteligente se le puede dar solución a los problemas de movilidad que presenta el distrito de Riohacha.

Se pudo determinar cuáles son los elementos de control de tráfico inteligente que pueden ser aplicables en el distrito de Riohacha, además se establecieron los beneficios que cada uno de ellos pueden generar en la movilidad del distrito. Entre estos elementos se encuentran los semáforos inteligentes, carteles de mensaje variables, circuitos cerrados de televisión, sistemas de foto detección electrónico, sensores o detectores de tráfico, centro de operación y procesamiento de datos entre otros.

Con respecto al objetivo Proponer lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, La Guajira, se concluye:

Existe una variedad de herramientas tecnológicas, que pueden aplicarse al control del tráfico en las ciudades, estas tecnologías ofrecen beneficios que para la movilidad y el control de tráfico, su implementación mejora la gestión del tráfico optimizando ciertos procesos que se realizan en esta actividad.

El distrito de Riohacha debe formular y establecer un plan de movilidad, con el fin de determinar todas las acciones y estrategias que se deben llevar a cabo para controlar el tráfico en el distrito, con miras a mejorar la movilidad y establecer medidas para el control del aumento desmedido en la parte automotriz.

El distrito debe buscar mecanismos para generar cultura vial en sus habitantes mediante diferentes estrategias como campañas, charlas con las que se pueda sensibilizar a los usuarios de las vías la importancia del buen uso de las señales de tránsito y la cultura vial.

El distrito de Riohacha debe buscar estrategias que conlleven al fortalecimiento del instituto de tránsito y transporte, modernizar las herramientas utilizadas para el control de tráfico y capacitar al personal a cargo de la entidad. Además generar una integración entre el instram y la alcaldía distrital para generar un ordenamiento en las acciones destinadas a mejorar la movilidad del distrito.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Castán, J., Ibarra, S., Laria, J., Guzman, J., & Castan, E. (2014). **Control de tráfico basado en agentes inteligentes**. Polibits.

Solleiro, J. L., & Castañón, R. (2008). **Gestión tecnológica: conceptos y prácticas**.

Romero, S., Quintero, J. y Castrillón, M. (2016). **Sistemas de Inteligencia Tecnológica para la Innovación en las Universidades**. Universidad de la guajira. Riohacha, La Guajira

Ministerio de transporte, (2015). **Manual de señalización vial dispositivos uniformes para la regulación de tránsito en las vías de Colombia**.

Moscoso, J., Perdomo, M., Perdomo, L., & Mayorca, O. (2011). **Modelado de sistemas de transporte masivo empleando dinámica de sistemas: caso Transmilenio S.A.** Bogota, Colombia.

Carvajal, L., Alzate, V., & Ceballos, Y. (2017). **Simulación de la experiencia del cliente en puntos de atención de un sistema de transporte masivo empleando Dinámica de Sistemas**.

Aarón, Gómez, Fontalvo, y Gómez, A., (2019). **Análisis de la Movilidad Vehicular en el Departamento de La Guajira usando Simulación. El Caso de Riohacha y Maicao**.

Capel, H., (2009). **Las Pequeñas Ciudades en la Urbanización Generalizada y Ante la Crisis Global, ISSN: 0188- 4611, Investigaciones Geográficas, 70, 07-32**

Ortúzar, J., (2002). **Desplazamientos: ¿es posible reducir la congestión vehicular?** Santiago de Chile.

Instram Riohacha (2019). **Informe semestral de accidentalidad en el distrito de Riohacha**.

Franco, L. (2008). **Aplicación de Simulación en el Control de Tráfico, una Propuesta para Ciudad del Este.**

Delgado, M., Infante, M. (2013). **Inteligencia tecnológica en universidad de ciencias técnicas.**

Romero, S. & Quintero, J. (2016). **Caracterizas de los Sistemas de inteligencia tecnológica para la innovación en las Universidades de la Guajira.**

Noreña, S. (2013). **Vigilancia tecnológica para la movilidad en las ciudades inteligentes.** Medellín - Colombia.

Molina, A. (2014). **Sistema de gestión inteligente de la vía pública.** Malaga-España

Jiménez, R., Avilés, O., Espinosa, F. y Gordillo, C. (2012). **Controlador de Tráfico. Inteligente con Prelación para Vehículos de Emergencia.**

Rogelez, F. (2013). **Sistema de semaforización inteligente en la ciudad de Bogotá para mejorar los tiempos de recorrido del sistema Transmilenio.**

Asociación Mundial de Carreteras. (PIARC). Recuperado de <https://www.piarc.org/es/>

Ministerio de transporte. (2015). **Manual de señalización vial (dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia).**

Fondo Mundial para la Seguridad Vial, (2013). **Análisis de la Capacidad de Gestión de la Seguridad Vial en Colombia.**

Ortoll, E. y García, M. (2015). **La inteligencia competitiva.**

Rodriguez, V. (2019). **Inteligencia tecnologica para el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en aseocolba s.a. uen mina.**

García M., Castellanos O.y Monroy S. (2008).**Implementación de sistemas de inteligencia tecnológica desde la perspectiva de la complejidad.** Revista ingeniería e investigación vol. 28 No. 2, (108-118).

Hidalgo, León y Pavón, (2013). **La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide.**

Rincón, L. Y Ortiz, V. (2005). **Análisis de Inteligencia Tecnológica. ¿Qué es y para qué Sirve?** Revista Multiciencias. Universidad Autónoma de México. México. D.F.

Castellanos, O. (2007).**Gestión tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia,** Editorial Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Pedraza, L., Hernandez, C., & Lopez, D. (2012). **Control de trafico vehicular usando ANFIS.** Revista chilena de ingenieria

Hernández, Fernández y Baptista, (2014). **Metodología de la investigación.** Sexta edición. Editorial McGraw-Hill.

Florez, D. (2016). **Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes.** Banco Interamericano de Desarrollo.

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México, (2016). **Movilidad inteligente diagnóstico de la situación actual en México.**

Municipalidad de Rosario. (2015). **Centro de monitoreo de movilidad. Rosario, Argentina**

Sayeg, P., & Charles, P. (2006). **Sistemas de transporte inteligentes. Módulo 4e.**

Banco de Desarrollo de América Latina, (2018). **Esquemas de implantación de tecnologías inteligentes de transporte en América Latina: estudios de casos y recomendaciones.**

Dane, (2019). **Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Riohacha, La Guajira.**

Sanabria, R. (2018). **Semáforos autónomos para control de tráfico en la ciudad de Neiva.**

Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2018). Recuperado de: <https://www.metropol.gov.co/noticias/elmetropolitano-movilidad/sistema-inteligente-de-movilidad>

Secureweek, (2018). Recuperado de: <https://www.secureweek.com/tecnologia-inteligente-para-el-control-del-trafico-consideracion-sobre-los-conceptos-clave/>

7. ANEXOS Y APENDICES

Anexo A. Instrumento de recolección de datos – cuestionario

**REPUBLICA DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGIA Y LA INNOVACIÓN**

CUESTIONARIO

**INTELIGENCIA TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE
TRÁFICO INTELIGENTE EN EL DISTRITO DE RIOHACHA**

Tesista: Silfredo Damian Vergara Danies

Riohacha – La Guajira, Octubre de 2019

CUESTIONARIO

El presente cuestionario tiene como fundamento extraer la información necesaria para la elaboración del trabajo de investigación sobre Inteligencia tecnológica como herramienta para el control inteligente de tráfico en el distrito de Riohacha, la guajira

El interés de este cuestionario no es revelar la identidad de los informantes, el cual permanecerá incognito para evitar que usted se cohíba de hacer sus aportes y se pierda la objetividad de la investigación por lo tanto le pedimos que no se identifique y que sea realista en sus respuestas. Gracias

INSTRUCCIONES

A continuación se hace una relación de conceptos y cinco alternativas de respuestas relativas al control de tráfico y las herramientas de control inteligente de tráfico utilizadas en el distrito de Riohacha. La respuesta que usted considere que es la que mejor se ajusta a la investigación planteada y concuerde con la realidad del control de tráfico y las herramientas de control inteligente de tráfico utilizadas en el distrito, coloque una (X). Recuerde que solo debe marcar una opción por cada ítem.

Cada pregunta ofrece 5 alternativas de respuesta, de 1 a 5, como se muestra a continuación:

- 5=Totalmente de acuerdo (TD)
- 4=De acuerdo (DA)
- 3=Ni en acuerdo ni en desacuerdo (NA-ND)
- 2= En desacuerdo (ED)
- 1=Totalmente en desacuerdo. (TDE)

Dimensión: Estado actual del control de tráfico en el distrito de Riohacha						
Sud dimensión: Señalización vial vertical						
Indicador: Señales reglamentarias						
Nº	ITEMS	ESCALA LIKERT				
		TD	DA	NA-ND	ED	TDE
1	Existen señales de tránsito que notifiquen a los usuarios					

	de las vías las prioridades en el uso de las mismas					
2	Se cuenta con señales de tránsito que notifiquen a los usuarios de las vías las restricciones de tránsito vigentes					
3	Existe un número adecuado de señales de tránsito reglamentarias.					
Indicador: Señales preventivas						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
4	Existen señales de tránsito que advierten de riesgos o situaciones imprevistas presentes en las vías					
5	Se hace uso de las señales de tránsito preventivas en las vías ya sea en forma permanente o temporal					
6	Existe un número adecuado de señales de tránsito preventivas en las vías					
Indicador: Señales informativas						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
7	Las señales de tránsito informativas entregan la información necesaria para que las personas puedan llegar a sus destinos de forma más rápida y segura					
8	Existen señales de tránsito informativas que informan acerca de distancias a ciudades o localidades					
9	Existen señales de tránsito que informan acerca de los nombres de las calles.					
10	Existen señales de tránsito que informan acerca de lugares de interés turístico.					
Indicador: Señales transitorias						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
11	Se hace uso de señales de tránsito que modifiquen transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía.					
12	Durante la realización de algún tipo de obra en las vías se hace uso de señales preventivas o informativas.					
Indicador: Señales de mensaje variable						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
13	Se cuenta con señales de tránsito capaces de variar la información proyectada, mediante la entrega de mensajes					

	distintos.					
14	Existen señales de mensajes variables que proporcionen a los conductores, en tiempo real, información pertinente a su viaje.					
Sud dimensión: Señalización vial horizontal						
Indicador: Línea de parada						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
15	Existen un número adecuado de marcas sobre el pavimento en zonas de semáforos, señales de alto o sendas peatonales.					
Indicador: Zona de paso						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
16	Existen suficientes marcas en el pavimento que delimitan las zonas de seguridad para los peatones de las vías.					
17	Los vehículos que transitan en las vías respetan las zonas dispuestas para el paso peatonal.					
Indicador: Marcas en el cordón de acera						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
18	Existen suficientes marcas sobre el pavimento que prohíban el estacionamiento de vehículos en ciertos lugares.					
19	Los vehículos que circulan en las vías respetan las marcas de prohibido parquear.					
Sud dimensión: Semáforos						
Indicador: Vehicular						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
20	El número de semáforos que existen sirven para controlar el tráfico actual.					
21	Los semáforos están colocados en lugares estratégicos					
22	Los semáforos contribuyen a eliminar o reducir el número de accidentes.					
23	Está convencido que los semáforos proporcionan un ordenamiento del tránsito.					

Indicador: Peatonales						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
24	El número de semáforos peatonales es el adecuado para dirigir el tránsito peatonal.					
25	Los peatones de las vías hacen uso de los semáforos peatonales.					
Indicador: Sensores o detectores						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
26	Existen sensores o detectores que registren variables de tránsito tales como: volumen, velocidad, presencia de vehículos, sentido de circulación, tipo de tránsito e intervalo o brechas.					
Indicador: Programación de semáforos						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
27	Existe un centro de control de tránsito que permita el monitoreo de las carreteras en tiempo real.					
28	Existen herramientas tecnológicas que permitan ajustar los tiempos de cada fase de los semáforos en tiempo real, según el flujo actual.					
Indicador: Semáforos inteligentes						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
29	Los semáforos que se utilizan en la actualidad cuentan con tecnología de punta.					

Sud dimensión: Conservación y mantenimiento						
Indicador: Estado y conservación de las señales						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
30	Los elementos (señales y dispositivos) para el control de tráfico se encuentran en buen estado.					
31	Existe un plan de mantenimiento y conservación de los elementos para el control de tránsito.					

Sud dimensión: Respeto por las normas						
Indicador: Conocimiento y cultura ciudadana						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
32	Los habitantes contribuyen a la conservación de los elementos de control de tráfico.					
33	En los cursos impartidos para obtener la licencia se hace capacitación acerca del buen uso de las señales de tránsito.					
34	Se actualizan los conocimientos sobre las normas a conductores que ya tienen su licencia de conducción.					
Sub dimensión: Agentes de tránsito						
Sub dimensión: Regulación de la circulación vehicular y peatonal						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
35	Los agentes de tránsito cumplen de manera idónea su función de regular la circulación vehicular y peatonal.					
36	Existe un número adecuado de agentes de tránsito en relación al flujo vehicular y peatonal.					

Anexo B. Guía de validación del instrumento – Cuestionario

**REPUBLICA DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
DIRECCIÓN DE POSTGRADOS
PROGRAMA MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN.**



INTELIGENCIA TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE TRÁFICO INTELIGENTE EN EL DISTRITO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA

Validación del Instrumento de Recolección de Datos, para las Inteligencia tecnológica y control de tráfico inteligente.

Autor: Silfredo Damian Vergara Danies

Tutor: Dr. Jaider Quintero Mendoza

Riohacha, Septiembre de 2019

RIOHACHA, 27 de Septiembre de 2019

Dr.

Presente

Cordial saludo:

Me dirijo a usted en la oportunidad de saludarle y a la vez agradecer el ejercer de JUEZ EVALUADOR del instrumento (Cuestionario), que ha sido elaborado con el fin conocer la información de la investigación **Inteligencia tecnológica como herramienta para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, La Guajira**

Teniendo en cuenta que usted posee las competencias pertinentes para hacer aporte a esta investigación, agradecería su disposición de revisar cada una de los ítems que se relacionan en el cuestionario del proyecto en mención, así como realizar las respectivas recomendaciones, sugerencias y correcciones al mismo, con el fin de obtener un análisis exhausto de los resultados.

Agradezco una vez más la atención prestada.

Atentamente,

Silfredo Damian Vergara Danies
C.C. No 1.118.841.947 de Riohacha.

Operacionalización de la variable

Aplicar inteligencia tecnológica como herramienta para mejorar el control de tráfico en el Distrito de Riohacha, La Guajira.

Variable	Objetivos	Dimensiones	sub dimensiones	Indicadores	Ítem
Control de tráfico inteligente	Describir el estado actual del control de tráfico en el distrito de Riohacha, La Guajira	Estado actual del Control de tráfico en el distrito de Riohacha	Criterios técnicos	Requisito de la señalización vial	Revisión bibliográfica
				Diseño	
			Señalización vial vertical	Señales Reglamentarias	1,2,3
				Señalizaciones preventivas	4,5,6
				Señalizaciones informativas	7,8,9,10
				Señalizaciones transitorias	11,12
				Señales de mensaje variable	13,14
			Señalización vial horizontal	Línea de parada	15
				zona de paso	16,17
				Marcas en el cordón de acera	18,19
			Semáforos	Vehiculares	20,21,22,23
				Peatonales	24,25
				Sensores o detectores de transito	26
Programación de semáforos	27,28				
Conservación y mantenimiento	Estado y conservación de las señales	30,31			
			Respeto por las normas	Conocimiento y Cultura ciudadana	32,33,34
Agentes de transito	Regulación de la circulación vehicular y peatonal	35,36			
Inteligencia tecnológica	Realizar inteligencia tecnológica sobre casos exitosos de control de tráfico inteligente a nivel nacional e internacional.	Estado del arte	Objetivos, beneficios, propósitos, sistemas, Herramientas, ventajas y desventajas	Revisión bibliografica	
		Proceso de Inteligencia tecnológica	Planificación de actividades Recogida de datos Análisis de datos Difusión de la información Utilización de resultados Evaluación del funcionamiento	Casos exitosos, descripción de los sistemas, características, elementos, beneficios, Resultados obtenidos	Medición realizado por el investigador mediante una revisión documental, revisión web, observación directa,

Control de tráfico inteligente	Identificar los elementos para el control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha, La Guajira.	Elementos de control de tráfico inteligente aplicables al distrito de Riohacha	Elementos de monitoreo	Monitoreo del estado del transito	Realizado por el investigador mediante una revisión documental, revisión web y además parte información resultado de la IT.
				Detección de incidentes de transito	
				Monitoreo de condiciones de transito	
			Elementos de detección	Detectores de transito	
				Detección de velocidad	
				Sensores medioambientales	
			Elementos de difusión de la información	Sistema de información al viajero	
				Información sobre la carretera	
				Carteles de mensajes variables	
	Proponer lineamientos estratégicos para el control de tráfico inteligente en el distrito de Riohacha, La Guajira	Este objetivo se alcanzara una vez se logren los objetivos anteriores			

POBLACIÓN

Según Hernández, Fernández y Baptista (2017), señalan que la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones.

El estudio se realizará en el Distrito de Riohacha.

El estudio considera la siguiente población:

Población: entidad encargada del control de tráfico en el distrito de Riohacha el instituto de tránsito y transporte distrital de Riohacha (INSTRAM)

CENSO POBLACIONAL

Para la muestra de la población del personal del Instram de Riohacha, por ser la población tan pequeña se emplea el censo poblacional es decir se utiliza toda la población como muestra es decir: $n= 21$.

TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para obtener la información necesaria para realizar el presente estudio, se utilizara la encuesta directa, dirigida a la entidad encargada de realizar el control de tránsito en el

distrito en este caso el INSTRAM y revisión bibliográfica de los diferentes documentos o artículos relacionados con la inteligencia tecnológica y los sistemas de control de tráfico inteligente.

Por otra parte se utilizara un (1) cuestionario para la variable de estudio. Se elaboró el cuestionario con alternativas de respuesta tipo Likert, con cinco (5) opciones de respuestas, las cuales son:

- (5) Totalmente de acuerdo
- (4) De acuerdo
- (3) Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- (2) En desacuerdo

CUESTIONARIO

El presente cuestionario tiene como fundamento extraer la información necesaria para la elaboración del trabajo de investigación sobre Inteligencia tecnológica como herramienta para el control inteligente de tráfico en el distrito de Riohacha, la guajira

El interés de este cuestionario no es revelar la identidad de los informantes, el cual permanecerá incognito para evitar que usted se cohíba de hacer sus aportes y se pierda la objetividad de la investigación por lo tanto le pedimos que no se identifique y que sea realista en sus respuestas. Gracias

INSTRUCCIONES

A continuación se hace una relación de conceptos y cinco alterativas de respuestas relativas al control de tráfico y las herramientas de control inteligente de tráfico utilizadas en el distrito de Riohacha. La respuesta que usted considere que es la que mejor se ajusta a la investigación planteada y concuerde con la realidad del control de tráfico y las herramientas de control inteligente de tráfico utilizadas en el distrito, coloque una (X). Recuerde que solo debe marcar una opción por cada ítem.

Cada pregunta ofrece 5 alternativas de respuesta, de 1 a 5, como se muestra a continuación:

- 5=Totalmente de acuerdo (TD)
- 4=De acuerdo (DA)
- 3=Ni en acuerdo ni en desacuerdo (NA-ND)
- 2= En desacuerdo (ED)
- 1=Totalmente en desacuerdo. (TDE)

Dimensión: Estado actual del control de tráfico en el distrito de Riohacha						
Sud dimensión: Señalización vial vertical						
Indicador: Señales reglamentarias						
Nº	ITEMS	ESCALA LIKERT				
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
1	Existen señales de tránsito que notifiquen a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas					
2	Se cuenta con señales de tránsito que notifiquen a los usuarios de las vías las restricciones de tránsito vigentes					
3	Existe un número adecuado de señales de tránsito reglamentarias.					
Indicador: Señales preventivas						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
4	Existen señales de tránsito que advierten de riesgos o situaciones imprevistas presentes en las vías					
5	Se hace uso de las señales de tránsito preventivas en las vías ya sea en forma permanente o temporal					
6	Existe un número adecuado de señales de tránsito preventivas en las vías					
Indicador: Señales informativas						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
7	Las señales de tránsito informativas entregan la información necesaria para que las personas puedan llegar a sus destinos de forma más rápida y segura					
8	Existen señales de tránsito informativas que informan acerca de distancias a ciudades o localidades					

9	Existen señales de tránsito que informan acerca de los nombres de las calles.					
10	Existen señales de tránsito que informan acerca de lugares de interés turístico.					
Indicador: Señales transitorias						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
11	Se hace uso de señales de tránsito que modifiquen transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía.					
12	Durante la realización de algún tipo de obra en las vías se hace uso de señales preventivas o informativas.					
Indicador: Señales de mensaje variable						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
13	Se cuenta con señales de tránsito capaces de variar la información proyectada, mediante la entrega de mensajes distintos.					
14	Existen señales de mensajes variables que proporcionen a los conductores, en tiempo real, información pertinente a su viaje.					
Sud dimensión: Señalización vial horizontal						
Indicador: Línea de parada						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
15	Existen un número adecuado de marcas sobre el pavimento en zonas de semáforos, señales de alto o sendas peatonales.					
Indicador: Zona de paso						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
16	Existen suficientes marcas en el pavimento que delimitan las zonas de seguridad para los peatones de las vías.					
17	Los vehículos que transitan en las vías respetan las zonas dispuestas para el paso peatonal.					
Indicador: Marcas en el cordón de acera						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
18	Existen suficientes marcas sobre el pavimento que prohíban el estacionamiento de vehículos en ciertos					

	lugares.					
19	Los vehículos que circulan en las vías respetan las marcas de prohibido parquear.					
Sud dimensión: Semáforos						
Indicador: Vehicular						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
20	El número de semáforos que existen sirven para controlar el tráfico actual.					
21	Los semáforos están colocados en lugares estratégicos					
22	Los semáforos contribuyen a eliminar o reducir el número de accidentes.					
23	Está convencido que los semáforos proporcionan un ordenamiento del tránsito.					
Indicador: Peatonales						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
24	El número de semáforos peatonales es el adecuado para dirigir el tránsito peatonal.					
25	Los peatones de las vías hacen uso de los semáforos peatonales.					
Indicador: Sensores o detectores						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
26	Existen sensores o detectores que registren variables de tránsito tales como: volumen, velocidad, presencia de vehículos, sentido de circulación, tipo de tránsito e intervalo o brechas.					
Indicador: Programación de semáforos						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
27	Existe un centro de control de tránsito que permita el monitoreo de las carreteras en tiempo real.					
28	Existen herramientas tecnológicas que permitan ajustar los tiempos de cada fase de los semáforos en tiempo real, según el flujo actual.					
Indicador: Semáforos inteligentes						

	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
29	Los semáforos que se utilizan en la actualidad cuentan con tecnología de punta.					

Sud dimensión: Conservación y mantenimiento						
Indicador: Estado y conservación de las señales						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
30	Los elementos (señales y dispositivos) para el control de tráfico se encuentran en buen estado.					
31	Existe un plan de mantenimiento y conservación de los elementos para el control de tránsito.					
Sud dimensión: Respeto por las normas						
Indicador: Conocimiento y cultura ciudadana						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
32	Los habitantes contribuyen a la conservación de los elementos de control de tráfico.					
33	En los cursos impartidos para obtener la licencia se hace capacitación acerca del buen uso de las señales de tránsito.					
34	Se actualizan los conocimientos sobre las normas a conductores que ya tienen su licencia de conducción.					
Sub dimensión: Agentes de tránsito						
Sub dimensión: Regulación de la circulación vehicular y peatonal						
	EN EL DISTRITO DE RIOHACHA	TD	DA	NA-ND	ED	TDE
35	Los agentes de tránsito cumplen de manera idónea su función de regular la circulación vehicular y peatonal.					
36	Existe un número adecuado de agentes de tránsito en relación al flujo vehicular y peatonal.					

Anexo C. Evaluación general del instrumento

EVALUACION CUESTIONARIO EVALUACIÓN GENERAL

1. ¿El instrumento permite alcanzar el objetivo general de la investigación?

2. ¿Los ítems miden las variables señaladas?

3. Recomendaciones generales para el instrumento elaborado:

4. Recomendaciones generales para la investigación que se realiza:

5. El instrumento diseñado es válido:

Si () No ()

Observaciones: _____

Nombre del Evaluador: _____

Título que posee: _____

Institución en la cual labora: _____

Firma y Cédula

Anexo D. Confiabilidad del cuestionario

➔ **Fiabilidad**

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	5	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	5	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,849	36

Anexo E. Resumen juicio de expertos

RESUMEN DE JUICIO DE EXPERTOS

INTELIGENCIA TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE TRAFICO INTELIGENTE EN EL DISTRITO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA								
Nº	EXPERTO	OBSERVACIONES	JUICIOS					Instrumento
			Pertinencia de los ítems con los objetivos	Pertinencia de los ítems con las variables	Pertinencia de los ítems con las dimensiones	Pertinencia de los ítems con los indicadores	Redacción de los ítems	
1	Noralbis Cardeño	Se recomienda revisar redacción de algunos ítems del cuestionario.	Si	Si	Si	Si	Si	Valido
2	Alexis Aguilera Alvear	Tratar de indagar acerca de las explicaciones de las respuestas de cada entrevistado	Alta	Alta	Alta	Alta	Buena	Pertinente
3								
4								