



Fundación Universitaria
SAN MATEO

TÉCNICO PROFESIONAL EN SOPORTE DE
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE
COMUNICACIONES



Fundación Universitaria
SAN MATEO

Ingeniera de sistemas
Técnica profesional en soportes de sistemas informáticos

TECNOLOGIAS PARA UNA VIDA MAS SENCILLA Y SEGURA
TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO

HARRISON ASDRUBAL VALENCIA MORALES
LUIS FELIPE MONTERO SUAREZ

DIRECTOR (A)
EDWARD REYES CORREDOR

BOGOTA COLOMBIA
2021

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
CAPITULO I.....	15
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	15
I. Presentación del problema de investigación.....	15
II. Justificación	16
III. Objetivos	18
CAPITULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19
IV. Antecedentes de la investigación.....	19
V. Bases teóricas o fundamentos conceptuales.....	21
VI. Bases legales de la investigación.....	22
CAPITULO III.....	24
DISEÑO METODOLÓGICO	24
VII. Tipo de investigación.....	24
VIII. Población.....	25
IX. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
CAPITULO III.....	29
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
X. Resultados del objetivo específico no. 1	29
XI. Resultados del objetivo específico no. 2.....	36
XII. Resultados del objetivo específico no. 3.....	37
CAPÍTULO V.....	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Zoot, este vehículo	19
Ilustración 2 Taxi autónomo general Motors	20
Ilustración 3 Google con su base filial Waymo	21
Ilustración 4 Clasificación de automatización vehículos automotores	22
Ilustración 5 Factores tamaño de la muestra obtenida	24
Ilustración 6 Gráfica resultado encuesta ¿cuánto conduce	29
Ilustración 7 Gráfica resultado encuesta ¿cómo aprendiste a conducir	30
Ilustración 8 Gráfica resultado encuesta ¿qué significa esta imagen	30
Ilustración 9 Gráfica resultado encuesta ¿cuándo te acercas a un semáforo?	31
Ilustración 10 Gráfica resultado encuesta ¿qué modelo es tu vehículo	31
Ilustración 11 Gráfica resultado encuesta ¿qué tipo de vehículo conduces?	32
Ilustración 12 Gráfica resultado encuesta ¿tu vehículo cuenta con computadora?	32
Ilustración 13 Gráfica resultado encuesta ¿tu vehículo cuenta con frenos ABS?	33
Ilustración 14 Gráfica resultado encuesta ¿tu vehículo cuenta con airbags	33
Ilustración 15 Gráfica resultado encuesta ¿cuándo excedes los límites de velocidad	34
Ilustración 16 Gráfica resultado encuesta ¿por qué excedes los límites de velocidad	34
Ilustración 17 Gráfica resultado encuesta ¿has chocado otro vehículo	35
Ilustración 18 Gráfica resultado encuesta ¿permitirías adoptar tecnología para que tu vehículo sea más seguro?	35
Ilustración 19 Gráfica indicadores testigo funcionamiento en vehículo	36
Ilustración 20 Gráfica descripción conectividad del dispositivo en el vehículo	36

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado principalmente a Dios quien con el don de la vida nos permite alcanzar los sueños y lograr las metas propuestas, así mismo, quien da la salud y las fuerzas que necesitamos para continuar cada día hasta culminar nuestros proyectos.

También dedicado a la memoria de Álvaro Santiago Montero y a la memoria de Luis Morales Olarte, quienes depositaron su mayor confianza en nuestras habilidades, nos dieron consejos, se preocuparon hasta el final por que mantuviéramos la mirada en un futuro promisorio,

A Ana Sofía López, Myriam del Pilar Suarez, Laura Alejandra Montero, Inés Merchán León, Ruth Morales Merchán, José Valencia Buitrago y Yency Valencia Morales, nuestros familiares cercanos, quienes apoyan nuestro esfuerzo académico, y quienes nos motivan con su ejemplo cada vez que pensamos en rendirnos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación Universitaria San Mateo por el privilegio de estudiar en sus instalaciones, también por la oportunidad de presentar nuestro proyecto de investigación y permitirnos dar a conocer nuestras ideas, al profesor Gustavo Higuera, quien desde el inicio de nuestra carrera nos invitó a participar en el semillero de robótica, dándonos la apertura a nuevos conocimientos tecnológicos, a la profesora Giovanna Albarracín quien nos invitó a participar en el semillero de investigación de telecomunicaciones y así poder crear la presente idea que abarca juntos semilleros de investigación, a nuestro tutor profesor Edward Reyes quien también fue nuestro primer profesor en la carrera Ingeniería en Sistemas, y a quien le debemos la primer gran impresión de lo que en su momento comenzamos como nuevo proyecto de vida.

También nuestro profundo agradecimiento a nuestros familiares por ser el pilar principal en el cual nos apoyamos, su conocimiento, su sabiduría siempre han sido y serán nuestro refugio.

Agradezco a nuestros docentes quienes de manera desinteresada nos instruyeron en el mundo académico.

ABREVIATURAS

Término	Abreviatura
Edición	ed.
Nota del traductor N. del T.	
Administración	admón.
Editor/es	ed. / eds.
Traductor/es	trad. / trads.
Sin fecha	s. f.
Página/s	p., pg. o pág / pp., pgs o págs
Párrafo/s	párr. / párrs.
Volumen/es	vol. / vols.
Número	n.º, nro., núm
Artículo	art.

RESUMEN

En la actualidad, a nivel mundial algunas ciudades están presentando un nivel de expansión nunca antes visto, la necesidad de crecimiento del territorio, sumado a las grandes inversiones en materia de desarrollo estructural y comercial, han llevado ciudades a convertirse en focos de oportunidades para millones de personas. desafortunadamente este acelerado ascenso no se tenía planificado del todo, por lo cual se ha generado caos en diferentes sectores sociales, la infraestructura de una ciudad necesita de manera inmediata introducir tecnologías que permitan controlar, organizar y mejorar las condiciones de vida.

Una de las preocupaciones más relevantes de las grandes ciudades tiene que ver con el control y la seguridad en materia vial, estudios han revelado que pese a la normatividad fijada por los entes de control aún es muy alto el índice de fatalidad en accidentes de tránsito.

Una de las causas más habituales en accidentes de tránsito se debe a distracciones por manipulación de algún elemento o dispositivo al interior del vehículo por parte del conductor del mismo, excesos de velocidad, conducción bajo efectos del alcohol, faltas de respeto a la normatividad, así mismo por la falta de visibilidad en puntos ciegos, falta de visibilidad por lluvia o empañamiento en cristales, falta de equipos de seguridad como airbags entre otros.

Lamentablemente algunas de estas causas solamente las puede controlar el conductor responsable de un vehículo, sin embargo, las causas que se pueden controlar a través de la tecnología han sido materia de investigación por ensambladoras de vehículos de alta gama, tales como Tesla, Mercedes Benz, BMW, Audi entre otras, que son pioneras en crear vehículos seguros al incorporar tecnología que permite detectar ciertos escenarios en ambientes cotidianos, por ejemplo la detección mediante sensores de acercamiento y térmicos para determinar si un peatón o un objeto se cruza en el camino, o si el vehículo se dirige a él, estas tecnologías permiten que el vehículo reaccione deteniendo el vehículo o cambiando su curso a un si su conductor no se percató del obstáculo, inclusive algunos vehículos se conducen de manera autónoma.

En nuestro país Colombia, es muy limitado el número de vehículos con estas características, el alto coste hace que no sea accesible para gran parte de la población, en la ciudad capital el mayor número de vehículos que ruedan por las

calles son gama media o baja, cuyo máximo nivel de seguridad es contar con bolsas de aire, muchos de ellos no cuentan con sistemas de frenado ABS, e incluso no cuentan con buena calificación en seguridad.

Ante tal necesidad surge nuestro proyecto de investigación, el cual busca implementar tecnologías en pro de la seguridad en vehículos de gama media o baja,

PALABRAS CLAVE:

Vehículo inteligente - Conducción Asistida - Conducción Autónoma – Automatización - Control Automático

ABSTRACT

At present, some cities worldwide are presenting a level of expansion never seen before, the need for growth of the territory, added to the large investments in structural and commercial development, have led cities to become sources of opportunities for millions of people. Unfortunately, this accelerated rise was not fully planned, which is why chaos has been generated in different social sectors. The infrastructure of a city immediately needs to introduce technologies that allow it to control, organize and improve living conditions.

One of the most relevant concerns of large cities has to do with road safety and control, studies have revealed that despite the regulations set by control entities, the fatality rate in traffic accidents is still very high.

One of the most common causes in traffic accidents is due to distractions due to manipulation of an element or device inside the vehicle by the driver, speeding, driving under the influence of alcohol, lack of respect for regulations, as well This is due to the lack of visibility in blind spots, lack of visibility due to rain or fogging up windows, lack of safety equipment such as airbags, among others.

Unfortunately some of these causes can only be controlled by the driver responsible for a vehicle, however, the causes that can be controlled through technology have been the subject of investigation by high-end vehicle assemblers, such as Tesla, Mercedes Benz, BMW, Audi among others, which are pioneers in creating safe vehicles by incorporating technology that allows detecting certain scenarios in everyday environments, for example detection by approach and thermal sensors to determine if a pedestrian or an object is crossing the road, or if the vehicle is heading towards it, these technologies allow the vehicle to react by stopping the vehicle or changing its course to a if the driver did not notice the obstacle, even some vehicles drive autonomously.

In our country Colombia, the number of vehicles with these characteristics is very limited, the high cost makes it not accessible for a large part of the population, in the capital city the largest number of vehicles that roll on the streets are medium or low range , whose highest level of safety is having air bags, many of them do not have ABS braking systems, and do not even have a good safety rating.

Faced with this need, our research project arises, which seeks to implement technologies for safety in mid-range or low-end vehicles,

KEYWORDS:

Intelligent Vehicle - Assisted Driving - Autonomous Driving - Automation - Automatic Control

INTRODUCCIÓN

La característica principal del proyecto es la implementación de una movilidad inteligente y/o Smart mobility donde el uso de la tecnología y la comunicación con los datos nos ayudan a integrar los actores en las vías y así enfocar eficiencia para las ciudades

- Por medio de la implementación de soluciones tecnológicas se busca modificar la forma en la que se mueve la ciudad, reduciendo los tiempos de desplazamiento, dotando de seguridad a las vías y proponiendo soluciones alternativas de movilidad para el futuro, lo que le permitiría a la tecnología llegar a ser el mejor agente de tránsito del futuro en las ciudades.
- a población de Bogotá se espera que pase de 7,3 millones de habitantes en 2009 a 8,4 millones en 2020, es decir, un crecimiento del 15%, sin considerar los municipios vecinos. Este crecimiento sólo podrá absorberse con desarrollos urbanos en áreas vacantes o en expansión, con una mayor densidad poblacional en el área urbana existente, o a través de desarrollos en los municipios vecinos. En este último caso, el transporte metropolitano jugaría un papel clave y la necesidad de una planificación ciudad-región es imprescindible “En la ciudad se realizan 48.804.197 viajes/día. De éstos, el 24,1% se efectúa en transporte individual (automóvil, motocicleta, taxi y bicicleta) y poco más de la mitad del total (51,5%), en transporte público, mientras que los viajes a pie (24,4%) representan algo más que los viajes en transporte individual. Por otro lado, en el transporte público, el 92,9% de los viajes se realizan en vehículos sobre neumáticos y el 7,1% restante en vehículos sobre rieles.
- Existen tecnologías que se han venido desarrollando a lo largo del tiempo, brindando soluciones que salvan vidas, tanto de conductores como de peatones y ciclistas, estas tecnologías se basan en ubicación por medio de GPS, como también en sensores de distancia, velocidad, térmicos, que logran detectar el entorno y generan una acción en los vehículos, haciendo que estos se detengan, reduzcan su velocidad, o cambien de dirección, de esta manera se lograrían salvar vidas.

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I. Presentación del problema de investigación

La ciudad Bogotá cuenta con cerca de 8 millones de habitantes, La cultura de sus habitantes en el marco de la convivencia social podría ser mejor, el indicador de conocimiento en normas es bajo y el respeto por estas normas es prácticamente nulo en buena parte de la población, centrándonos en la parte de población que habita el territorio de la ciudad cuyas actividades cotidianas incluyen la conducción de vehículos automotores, se logró encontrar que muchos de ellos no conocen el código de tránsito, desconocen el significado de algunas de las señales de tránsito e incluso por el desconocimiento suelen no respetar estas señales de tránsito, convirtiéndose así en una de las causas principales de accidentalidad, muchas con finales letales.

Aunque hacemos referencia de lo que ocurre en la ciudad de Bogotá, se logró determinar que es un problema a nivel mundial, salvo que algunos de los países con plantas de ensamblaje de vehículos ya comenzaron a adoptar mecanismos de contención ante este fenómeno catastrófico de accidentes viales, la tecnología implementada consta de elementos de seguridad como materiales de alta resistencia que amortigüen el impacto, airbags en lugares estratégicos del vehículo, sistemas de navegación, sistemas de sensores térmicos, sensores de distancia, los cuales permiten que el mismo vehículo reaccione de manera autónoma, estos vehículos con estas tecnologías suelen ser de alta gama y con precios elevados que convierten en inaccesible para gran parte de la población Colombiana especialmente a los habitantes de Bogotá objeto de esta investigación.

La población Bogotana a la cual se orienta esta investigación son propietarios de vehículos de gama media o baja, este tipo de vehículos fueron ensamblados con estándares de seguridad mínimos, el material que lo compone es inferior a estándares europeos, máximo cuentan con dos airbags uno para el conductor y otro para el acompañante y algunos de estos vehículos no traen airbags directamente de fábrica, un bajo porcentaje cuenta con dispositivos electrónicos como frenos ABS o control de tracción, y completamente sin sensores de acercamiento, nuestro gobierno colombiano no ha gestionado un control efectivo que impida la comercialización de este tipo de vehículos inseguros, y a ello sumada

la mezquindad de las ensambladoras que consideran menos valiosa la vida de las personas en el sur del continente americano en comparación con los estándares para Estados Unidos y Europa.

A todas estas fallas en términos de seguridad de vehículos que fueron fabricados de esta manera, si se le suma el factor humano que desconoce la normatividad de tránsito, y que aun conociéndola no se respeta por completo, además de las imprudencias y los elementos distractores a la hora de conducir, podría deducirse que un vehículo es un elemento peligroso tanto para el conductor, como para sus acompañantes y los habitantes a su alrededor

Hablar en la actualidad de conducción autónoma es un completo reto, sin embargo, algunos fabricantes de vehículos han determinado que el factor primordial a incluir en sus creaciones futuras debe satisfacer la necesidad de percepción del entorno, estudios realizados demuestran que el mayor índice de accidentalidad corresponde a que el conductor no logró percibir un elemento de su entorno, en consecuencia no pudo anticipar la acción del elemento, y sin poder reaccionar a tiempo ocasionar el siniestro, por lo tanto se han implementado diversos sensores de localización, cámaras e incluso sistemas lidar que se encargan de generar mapas de puntos tridimensional del entorno, detectando elementos que incluso el conductor no logra, adicional a esto, los dispositivos cuentan con radares que determinan la distancia entre el vehículo y un elemento alrededor, usando la información del lidar y el radar, el algoritmo implementado en el software del sistema, genera posibles predicciones de las acciones futuras de los elementos cercanos, reaccionando ante cualquier acontecimiento, bien sea aumentar la velocidad, reducir la velocidad, detenerse, o girar el volante, a esto se le conoce como conducción asistida, ya que el conductor debe estar supervisando constante mente la conducción, y es de entender que estas tecnologías no reemplazan al conductor, solo se consideran funcionalidades extra de conducción.

Por lo tanto, nos preguntamos, ¿podemos implementar la tecnología de fábrica de vehículos de alta gama en vehículos de media y baja gama convirtiéndolos en más seguros para los Bogotanos?

II. Justificación

Es responsabilidad de todos los actores viales disminuir el indicador de accidentalidad en la ciudad de Bogotá, si se logra enfrentar el principal problema el ignorar el significado de las normas y señales de tránsito, se garantizaría en

primera instancia una disminución considerable, así como también atacar los demás factores distractores, y mejorar el estado de las vías.

Existen tecnologías que se han venido desarrollando a lo largo del tiempo, brindando soluciones que salvan vidas, tanto de conductores como de peatones y ciclistas, estas tecnologías se basan en ubicación por medio de GPS, como también en sensores de distancia, velocidad, térmicos, que logran detectar el entorno y generan una acción en los vehículos, haciendo que estos se detengan, reduzcan su velocidad, o cambien de dirección, de esta manera se lograrían salvar vidas.

Según un estudio realizado por la O.M.S (Organización Mundial de la Salud) se ha catalogado que la accidentalidad vial es una de las principales pandemias en la sociedad, en la actualidad ocupa el lugar de la séptima causa de mortalidad y se espera que para el año 2030 ascienda al quinto lugar en la escala, en América latina la tasa de mortalidad es de 26.1 muertes por cada cien mil habitantes.

Colombia, y especialmente Bogotá cuenta con un ranking de 21% en accidentes de tránsito como causa segunda de muerte violenta, la primera son homicidios con el 60.5%

A Nivel nacional se registran más de 5 mil muertos y más de 38 mil heridos graves en accidentes de tránsito de lo cual 12.3 corresponde fallecidos por cada cien mil habitantes, y 88.1 heridos con gravedad por cada cien mil habitantes, estas cifras ubican a Colombia por encima de Perú, Chile y por debajo de Argentina y Brasil

Estas cifras evidencian el problema creciente de la salud pública, y la urgencia por encontrar una solución que disminuya el impacto de pérdidas de vidas y pérdidas económicas. [1].

III. Objetivos

1.1 Objetivo General:

Consultar que necesidades existen actualmente, en términos de seguridad vial, interacción y confort entre conductores y vehículos de baja gama en la ciudad de Bogotá investigando como la tecnológica podría integrarse en estos vehículos, habilitando servicios similares a vehículos de gama alta, interactuando con sistemas de información y comunicación.

1.1.1 Objetivos Específicos:

- Consultar a la ciudadanía, como considera que la tecnología aplicada a vehículos podría beneficiar la Seguridad del conductor, de los demás actores viales y de como de facilitaría la conducción mediante la automatización de ciertos servicios del vehículo, analizar la información y determinar los medios tecnológicos de información y comunicación que brinden solución.
- Crear una presentación 3D respecto a la solución tecnológica planteada en la cual se evidencie el resultado obtenido de la investigación sobre la estructura que se pretende crear en el futuro la cual en principio controlara ciertos servicios del vehículo usando información captada del entorno, y de sistemas externos.
- Diseñar y presentar los planos electrónicos y mecánicos necesarios que permitan identificar las partes y los elementos necesarios para la futura creación en físico del producto, así como de las características y requerimientos que garanticen la funcionalidad del producto.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

IV. Antecedentes de la investigación

Amazon una de las empresas de mayor crecimiento a nivel mundial, ha incursionado en el mundo de la tecnología creando uno de los autos autónomos más avanzados denominado Zoox, este vehículo pretende ser lanzado en el año 2021, controlado completamente por inteligencia artificial no requiere supervisión de un piloto, incluso su versión actual no cuenta con silla para conductor, tampoco con timón o pedales, este vehículo es bidireccional por lo cual logra desplazarse en ambos sentidos y alcanza velocidades de más de 100 k/h, cuenta con baterías que le permiten circular por más de 15 horas continuas, cuenta con sistemas de sensores, cámaras y radares que le permiten registrar todo el entorno cercano para evitar cualquier situación de riesgo, con capacidad para 4 pasajeros, este vehículo se diseñó para ser principalmente el primer taxi sin conductor. [2]

[2] Zoox (14 de abril de 2021). Vehículo del futuro. Zoox. <https://zoox.com/>

Ilustración 1

Zoox



Nota. Zoox desarrollado por Amazon 2020

General Motors también ingresa al mundo de los vehículos autónomos, vehículos que no requieren conductor, opera por medio de inteligencia artificial, el cual permite que sus seis ocupantes disfruten el recorrido sin ocuparse de la conducción, Cruise Origin, cuenta con un avanzado sistema de conducción autónoma que según General Motors estará en un nivel sobrehumano de rendimiento, siendo mas seguro que un vehículo con un conductor humano, su diseño futurista, hace que el vehículo cuente con una apariencia de vehículo espacial, cuenta con sistemas de cámaras en 4 puntos clave del vehiculó recreando una vista de 360°, estas imágenes permiten que el sistema procese distancia de objetos, cruces peatonales y señalizaciones, se espera el lanzamiento en el año 2021 [3]

[3] Cruise Origin (14 de abril de 2021). Taxi autónomo. Cruise Origin. <https://www.getcruise.com/origin>

Ilustración 2

Cruise



Nota. Cruise Origin creado por General Motors EEUU 2021

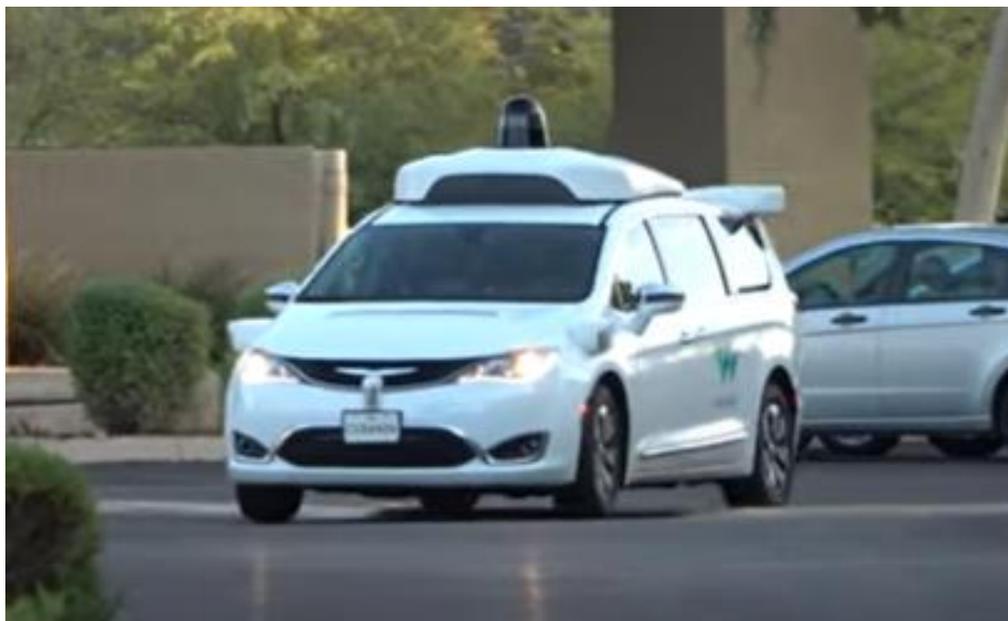
Google con su base filial Waymo estudian desde hace un par de años se encuentran desarrollando una plataforma para dotar de autonomía autos ya fabricados, su enfoque está dirigido a la creación de un aditamento con lo último en tecnologías de cámaras y sensores para poder garantizar una conducción segura, este dispositivo ya se encuentra disponible en la actualidad operando en diversas localidades de estados unidos funcionando con una flota de taxis sin piloto en más de 600 ejemplares, una de las bases fundamentales del proyecto, es el trabajo en conjunto entre Google y variados fabricantes como Volvo, Renault, su sistema de detección es externo a la fabricación, sin embargo se encuentra conectado a el cuerpo de aceleración, dirección, frenado, en menos de un segundo logra interpretar su entorno, vehículos a su alrededor, cruces peatonales e incluso detectar la luz de los semáforos, anticipa las posibles rutas

que tomaran los vehículos a su alrededor avanzando únicamente cuando sea seguro, es capaz de detectar las condiciones del suelo e incluso se estaciona con autonomía. [4]

[4] Waymo (14 de abril de 2021). We're building the World's Most Experienced Driver™. <https://waymo.com/>

Ilustración 3

Waymo



Nota. Waymo Filial de Google – Taxi Waymo Google Drive 2019

V. Bases teóricas o fundamentos conceptuales

Un coche autónomo tiene que estar atento a su entorno, resolviendo el común problema al momento de conducir, corresponde a la segunda causa de accidentalidad vial en Colombia y es la percepción, este proceso es todo un desafío, el vehículo debe prestar atención a los demás vehículos, peatones, andenes, señales de tránsito, semáforos, cruces peatonales, entre otros, y poder predecir sus posibles acciones, el control del vehículo el cual para efectos del proyecto se definirá como el hardware, será controlado por algoritmos poco convencionales, estaríamos hablando de incursión en robótica, ya que para esta tecnología se adoptarían lógicas o métodos formales, para asegurar que la lógica en la toma de decisiones sea fiable segura y estable, en la inteligencia del vehículo, aun así que no sea demasiado cuidadoso y que su velocidad sea baja, tampoco que su velocidad sea extrema poniendo en peligro los ocupantes. El objetivo en un futuro es poder consultar a los usuarios sobre la experiencia que han obtenido durante el viaje al interior del vehículo, así poder mejorar a nivel de confort, comodidad, y seguridad.

VI. Bases legales de la investigación

En la Actualidad las personas suelen sentir recelo al permitir que la tecnología tome el control de la conducción de su vehículo al ser algo que nunca antes ha experimentado, sin embargo, al notar que el vehículo cuenta con autonomía completa o asistencias suele sentir confianza al poco tiempo.

Un gran desafío es incorporar estas tecnologías en las ciudades, a nivel legal aun es un territorio desconocido, aunque varias ciudades ya han comenzado a concientizarse que el futuro de estos vehículos es toda una realidad, han comenzado a crear un marco legal para que las compañías puedan probar y desplegar estas tecnologías en las calles, muchas de estas normas no se comprenderán bien hasta que las tecnologías estén completamente desplegadas, estos vehículos cuentan con tecnología que busca mejorar la seguridad vial, sin embargo no se descartan posibles accidentes y se debe determinar la responsabilidad, el sistema contarían con hardware, software que podrían eventualmente fallar, incluso un elemento externo podría ser el causante de alguna anomalía, la pregunta es como sociedad como reaccionaríamos ante ello.

Según la Society of Automotive Engineers con sus siglas SAE determino el estándar de clasificación de automatización de vehículos automotores

Ilustración 4
SAE J3016

	SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			You are <u>not</u> driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in "the driver's seat" When the feature requests, you must drive These automated driving features will not require you to take over driving		
What do these features do?	These are driver support features			These are automated driving features		
	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met		This feature can drive the vehicle under all conditions
Example Features	<ul style="list-style-type: none"> • automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering OR • adaptive cruise control 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering AND • adaptive cruise control at the same time 	<ul style="list-style-type: none"> • traffic jam chauffeur 	<ul style="list-style-type: none"> • local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed 	<ul style="list-style-type: none"> • same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions
	For a more complete description, please download a free copy of SAE J3016: https://www.sae.org/standards/content/J3016_201806/					

Nota. Niveles de Automatización para conducción de vehículos automotores sae.org

El presente proyecto se encuentra regulado por la norma SAE J3016 la cual determina el nivel en el que se encuentra ubicado el desarrollo de la solución, teniendo en cuenta las funcionalidades prestadas por el software ante el hardware sin acompañamiento de acción por parte del conductor.

El nivel 0 consiste en vehículos con dependencia total de conductor, mientras los niveles 1 y 2 cuentan con asistencias propias de un elemento de software que interactúa directamente con el hardware en este caso el vehículo, con acciones sencillas como el regulado de velocidad respecto al vehículo de adelante, reducción de velocidad, frenado completo girar el volante son gestionadas parcialmente por el sistema, siempre bajo la supervisión del conductor en caso de que el vehículo encuentre alguna limitación, por lo cual la responsabilidad ante un evento sería plenamente del conductor. [5]

[5] SAE(14 de abril de 2021). Levels of Drivings automation. SAE ORG. <https://www.sae.org/search/?qt=j+3016>

En consecuencia, pese a la asistencia implementada en el vehículo para la percepción plena del entorno, la anticipación de posibles acciones de elementos del entorno y la reacción del software hacia el hardware deberá ser supervisada en su totalidad por el conductor, ya que estas asistencias no serán consideradas autonomía del vehículo.

CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

VII. Tipo de investigación

Se determinó que la manera más efectiva de recolección de información para conocer la población del presente proyecto debe realizarse a través de una encuesta, cuya finalidad permita determinar los puntos urgentes e importantes que deban ser abordados para poder dar analizar la posible solución.

Esta encuesta será realizada a través de los formularios de Google Drive, dirigida a conductores de todas las edades que sean propietarios de vehículos de gama media o baja de modelos 2000 a la actualidad, cuestionaremos conocimiento en normatividad de tránsito y transporte vigente, el cómo aprendieron a conducir, conocimiento en señales de tránsito, así como también el tipo de vehículo, tipo de carrocería, marca, modelo, que lo compone en materia de seguridad, confort y accesorios.

Teniendo en cuenta los factores de la encuesta se determinó el tamaño de la muestra en la ilustración 2:

Ilustración 5

Tamaño de la muestra

CALCULO TAMAÑO DE MUESTRA FINITA

Parametro	Insertar Valor
N	5.000.000
Z	1,960
P	50,00%
Q	50,00%
e	12,00%

Tamaño de muestra

"n" =

66,69

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la Población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

e = Erro de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Nivel de confianza	Z _{α/2}
99.7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
50%	0,674

Nota. Muestra Calculada en la herramienta creada por Fernando Bomba, 2020, Bogotá Colombia

Se realizará la encuesta a 67 conductores teniendo un nivel de confianza del 95% y un margen aceptable de error del 12%.

VIII. Población

El proyecto está orientado a conductores sin límite de edad propietarios de vehículos particulares de modelos 2000 en adelante, de gama media y gama baja de la ciudad de Bogotá, de quienes buscamos conocer las características del vehículo como ensamble, seguridad, conectividad, confort, accesorios entre otros, determinar el conocimiento de conductores respecto a la normatividad en materia de tránsito y transporte y determinar el comportamiento en la conducción.

IX. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se adoptará una encuesta tipo formulario con 16 preguntas, las 2 primeras preguntas nos permitirán identificar al encuestado, las siguientes 4 preguntas nos permitirán crear el perfil del encuestado, su experiencia de conductor, el cómo aprendió a conducir, y hábitos de conducción, las siguientes 5 preguntas nos permitirán conocer el tipo de vehículo que conducen, sus principales características para determinar la compatibilidad con el dispositivo a desarrollar en el presente proyecto, el último grupo de cinco preguntas tiene como finalidad conocer el histórico de accidentalidad o posible accidentalidad del conductor, y este es el foco de nuestra investigación, para determinar las necesidades y las posibles soluciones,

Encuesta Tecnologías para la vida

La encuesta se encuentra en el siguiente enlace <https://forms.gle/63TZWpLE38j6qjYC9>

La encuesta contará con las siguientes preguntas:

Dirección de correo electrónico, pregunta tipo texto con validación de correo electrónico válido, de carácter obligatorio, con el objetivo de captar datos de contacto de los encuestados.

¿Cómo te llamas?, pregunta tipo texto de respuesta corta, de carácter obligatorio, con el objetivo de captar nombres de los encuestados.

¿Hace cuánto conduces? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar la experiencia en años de los conductores encuestados, las opciones de respuesta son:

- menos de un año
- más de un año y menos de dos años
- más de dos años y menos de cinco años
- más de cinco años

¿Cómo aprendiste a conducir? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar el modo de aprendizaje empleado por el encuestado en sus inicios de conducción, las opciones de respuesta son:

- por medio de academia de conducción
- solo, o con ayuda de un amigo o un familiar

¿Qué significa la siguiente imagen? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar el conocimiento que tiene el encuestado frente a las señales de tránsito, las opciones de respuesta son:

- prohibido el trabajo de campo
- prohibido el uso de tractores
- prohibida la circulación de maquinaria agrícola
- prohibido subir al tractor

¿Cuándo te acercas a un semáforo, y ves que cambia la luz a amarillo, tu qué haces? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar el margen de acción de un conductor frente a un cambio de luz en el semáforo de manera repentina, las opciones de respuesta son:

- Aceleras para alcanzar a cruzar
- Te detienes

¿Qué modelo es tu vehículo? pregunta tipo texto de respuesta corta, de carácter obligatorio, con el objetivo de captar el año del modelo del vehículo.

¿Qué tipo de vehículo conduces? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar el tipo de transmisión del vehículo, las opciones de respuesta son:

-Automático

-Mecánico

¿Tu Vehículo cuenta con computadora? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar si el vehículo cuenta con computadora de control interno, las opciones de respuesta son:

-Si

-No

-No se

¿Tu Vehículo cuenta con frenos ABS? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar si el vehículo cuenta con este tipo de freno controlado por la computadora de control interno, las opciones de respuesta son:

-Si

-No

-No se

¿Tu Vehículo cuenta con Airbags? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar si el vehículo cuenta desde su fabricación con este tipo de elementos de protección ante cualquier evento, las opciones de respuesta son:

-Si

-No

-No se

¿Cuándo excedes el límite de velocidad, cual es la posible causa? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar cual es el motivo principal de sobrepasar los límites permitidos de velocidad, las opciones de respuesta son:

- No te percatas de la velocidad que llevas
- No funciona el velocímetro
- Necesitas llegar rápido a algún lugar

¿Te ha pasado que por poco ocurre un accidente por algo que no viste? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar si el factor humano es propenso a errores al momento de conducir por falta de visualización de elementos en su entorno, las opciones de respuesta son:

- Sí
- No
- Tal vez

¿Has chocado otro vehículo por la parte de atrás? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar si el conductor encuestado ha sido parte de un accidente de tránsito con modalidad culposa, las opciones de respuesta son:

- Sí
- No

¿Has tenido un accidente de tránsito? cuéntanos un poco, pregunta abierta tipo texto de respuesta larga, de carácter obligatorio, con el objetivo de interpretar la causa de la accidentalidad asociada a los encuestados.

¿Permitirías adoptar tecnología para que tu vehículo sea más seguro? Pregunta tipo selección entre varias opciones, de carácter obligatorio, se busca identificar si el conductor encuestado está dispuesto a participar en el proyecto de adaptación de tecnologías en vehículos de gama baja y media, las opciones de respuesta son:

- Sí
- No.

CAPITULO III

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

X.Resultados del objetivo específico no. 1

Se realizó la encuesta a 69 personas cuyos perfiles coincidían con los criterios de investigación, obteniendo la siguiente información

En las preguntas de información personal para la identificación de los encuestados tales como dirección de correo electrónico y nombres, se captaron 69 datos respectivamente.

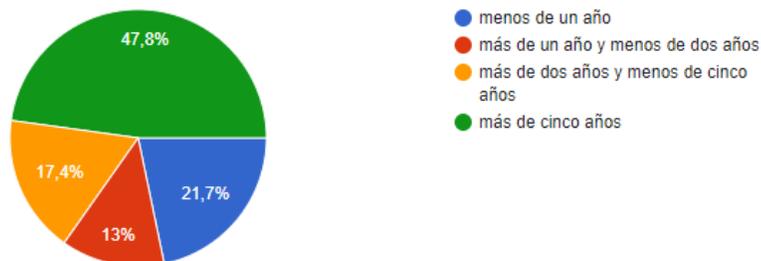
En la pregunta ¿Hace cuánto conduces? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir con gran ventaja de 47.8% que los conductores cuentan con amplia experiencia en función de los años al volante, logrando interpretar que la mayoría de encuestados cuentan con más de 5 años conduciendo

Ilustración 6

Resultado pregunta ¿Hace cuánto conduces?

Hace cuanto conduces?

69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

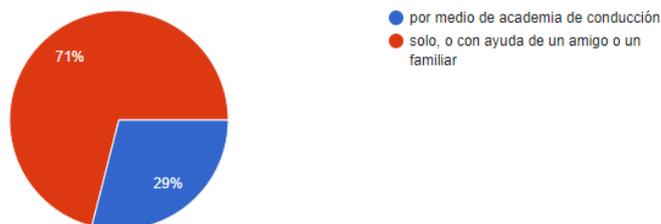
En la pregunta ¿Cómo aprendiste a conducir? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir con gran ventaja de 71% que los conductores aprendieron a conducir de manera empírica, ayudados por familiares o amigos, o en algunos casos solos, por lo tanto, no acudieron a una academia de formación en educación vial.

Ilustración 7

Resultado pregunta ¿Cómo aprendiste a conducir?

Cómo aprendiste a conducir?

69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

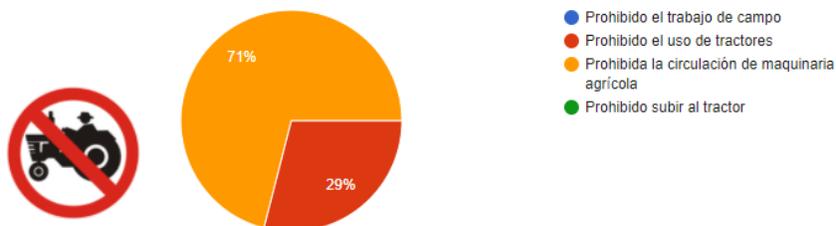
En la pregunta ¿Qué significa la siguiente imagen? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir con gran ventaja de 71% que los conductores conocen la señal de tránsito poco común de encontrar en la ciudad, se interpreta que, en comparación con la pregunta anterior, algunos de los encuestados que no fueron a la academia de conducción conocen esta señal y su significado.

Ilustración 8

Resultado pregunta ¿Qué significa la siguiente imagen?

Que significa la siguiente imagen?

69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

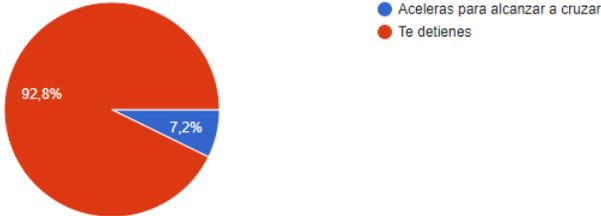
En la pregunta ¿Cuándo te acercas a un semáforo, y ves que la luz cambia a amarillo, tu qué haces? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir con gran ventaja y frente a todo pronóstico que de 92.8% de los conductores cuentan con la total voluntad de detenerse cuando la luz de semáforo cambia a amarillo.

Ilustración 9

Resultado pregunta ¿Cuándo te acercas a un semáforo, y ves que la luz cambia a amarillo?

Quando te acercas a un semáforo, y ves que que la luz cambia a amarillo, tu que haces?

69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

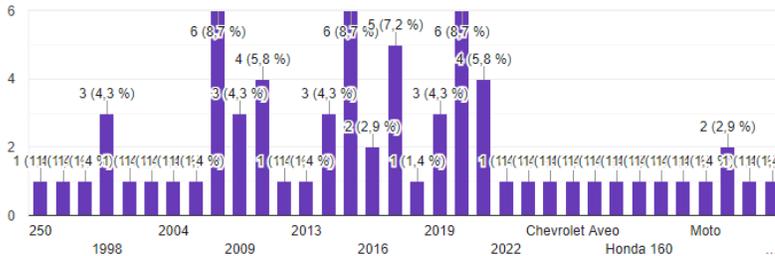
En la pregunta ¿Qué modelo es tu vehículo? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que los rangos de año de modelo de vehículos de los conductores encuestados oscilan entre el año 1996 y el año 2015.

Ilustración 10

Resultado pregunta ¿Qué modelo es tu vehículo?

Que modelo es tu vehiculo?

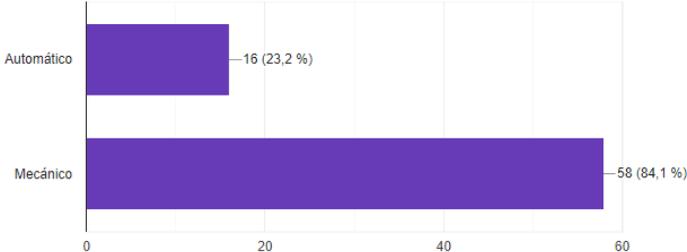
69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

En la pregunta ¿Qué tipo de vehículo conduces? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que el tipo de transmisión más recurrente en la encuesta es Mecánico con el 84.1%, es decir que 58 conductores poseen vehículos mecánicos, mientras 16 conductores poseen vehículos automáticos.

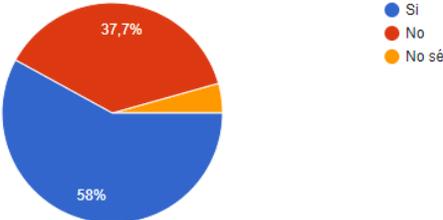
Ilustración 11
Resultado pregunta ¿Qué tipo de vehículo conduces?
Que tipo de vehiculo conduces?
69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

En la pregunta ¿Tu vehículo cuenta con computadora? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que 3 conductores con el 4.3% no conocen si su vehículo cuenta con computadora el 37.7% de conductores manifiesta que no tiene, mientras el 58% afirma que su vehículo cuenta con computador de control interno.

Ilustración 12
Resultado pregunta ¿Tu vehículo cuenta con computadora?
Tu vehiculo cuenta con computadora?
69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

En la pregunta ¿Tu vehículo cuenta con frenos ABS? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que 5 conductores con el 7.2% no conocen si su vehículo cuenta frenos ABS el 47.8% de conductores manifiesta que no tiene, mientras el 44.9% afirma que su vehículo cuenta con frenos ABS.

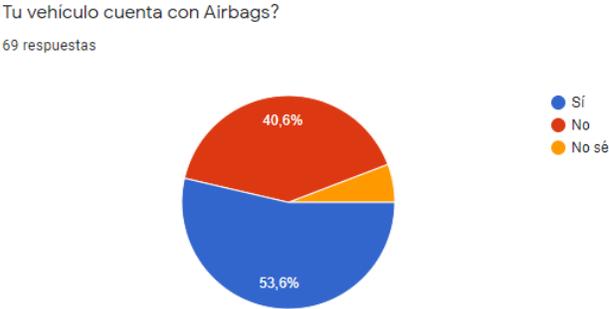
Ilustración 13
Resultado pregunta ¿Tu vehículo cuenta con frenos ABS?



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

En la pregunta ¿Tu vehículo cuenta con Airbags? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que 4 conductores con el 5.8% no conocen si su vehículo cuenta Airbags el 40.6% de conductores manifiesta que no tiene, mientras el 53.8% afirma que su vehículo cuenta Airbags.

Ilustración 14
Resultado pregunta ¿Tu vehículo cuenta con airbags?



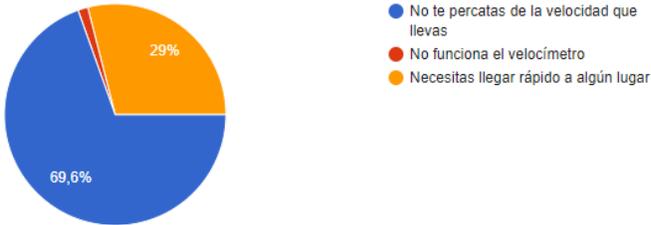
Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

En la pregunta ¿Cuándo excedes el límite de velocidad, cual es la posible causa? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que 1 conductor con el 1.4% no cuenta con el velocímetro en funcionamiento, el 29% de conductores admite que el exceso de velocidad es producto de la necesidad de desplazarse rápidamente, por lo tanto, es consiente la infracción y un 69.6% indica que el exceso de velocidad es producto de no verificar constantemente la velocidad que lleva el vehículo

Ilustración 15

Resultado pregunta ¿Cuándo excedes el límite de velocidad, cual es la posible causa?

Quando excedes el limite de velocidad, cual es la posible causa?
69 respuestas



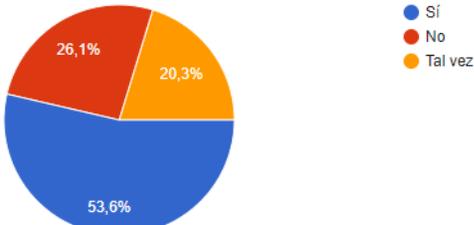
Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

En la pregunta ¿Te ha pasado que por poco ocurre un accidente por algo que no viste? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que 53.6% de conductores evitaron un accidente al detectar que un elemento que no se logró percibir a tiempo estaba demasiado cerca y que por poco se ocasiona un accidente el 20.3% afirma que es posible que le haya ocurrido algo similar mientras el 26.1% no han contado con este tipo de experiencias.

Ilustración 16

Resultado pregunta ¿Cuándo excedes el límite de velocidad, cual es la posible causa?

Te ha pasado que por poco ocurre un accidente por algo que no viste?
69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

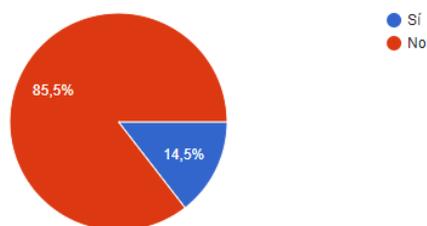
En la pregunta ¿Has chocado otro vehículo por la parte de atrás? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que el 85.5% de conductores no ha sufrido accidentes en modalidad culposa, mientras un 14.5% si, en el siguiente punto de la encuesta se pide una breve indicación respecto al accidente, y se determinaron las siguientes causas frecuentes, el mal estado de las vías ocasiono que un vehículo frenara repentinamente y al no tener la distancia suficiente se ocasiono el accidente, exceso de velocidad e incluso distracciones que impidieron ver que el vehículo de en frente se había detenido.

Ilustración 17

Resultado pregunta ¿Has chocado otro vehículo por la parte de atrás?

Has chocado otro vehiculo por la parte de atrás?

69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

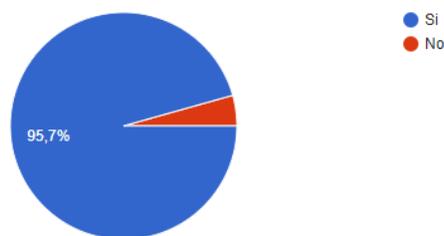
En la pregunta ¿Permitirías adoptar tecnología para que tu vehículo sea más seguro? Se generó la siguiente tabulación obtenida de las respuestas de los encuestados. Se logra concluir que el 95.7% de conductores están de acuerdo que sus vehículos cuenten con sistemas tecnológicos que le permitan mejorar la conducción, optimizar recursos de telecomunicaciones y reducir el riesgo de inminentes accidentes que puedan ocurrir por causa de puntos ciegos, un 4.3% manifestó no estar de acuerdo de integrar elementos tecnológicos en sus vehículos.

Ilustración 18

Resultado pregunta ¿Permitirías adoptar tecnología para que tu vehículo sea más seguro?

Permitirías adoptar tecnología para que tu vehiculo sea mas seguro?

69 respuestas



Nota. Resultado Encuesta Tecnologías para la vida, 2021, Bogotá Colombia

XI.Resultados del objetivo específico no. 2

De acuerdo con los resultados del objetivo N 1 se realizó un análisis sobre la implementación del sistema en el vehículo estableciendo un recorrido y su comportamiento

Este vehículo se encuentra recorriendo una velocidad de 90 km y el sistema detecta a través de los sensores de monitorización implementados en las vías por medio de GPS se controla la velocidad permitida en el sector que es a 30 km automáticamente envía una señal a la computadora donde alerta al vehículo a realizar un auto sistema de frenado y así generar una disminución de velocidad y continuar su trayecto continuamente a una velocidad permitida, así mismo el conductor desee superar el límite permito no lo podrá hacer ya que el vehículo se encuentra bloqueado como lo controla el sistema hasta que encuentre la zona que le permita acelerar para continuar su recorrido con más velocidad como se aprecia en la siguiente ilustración:

Ilustración 19

Descripción indicadores testigos
Funcionamiento vehículo



Nota. Conectividad e implementación en el vehículo

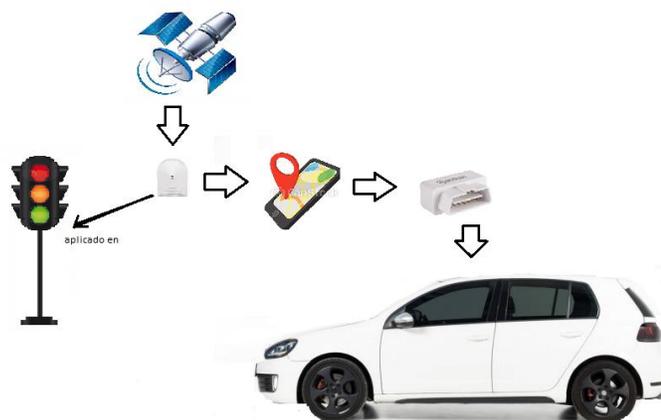
Los vehículos estarán conectados por medio de un smartphone con tecnología 4g con un chip instalado en la computadora que ofrecen interconectarse en tiempo real con las actualizaciones en una vía y dar una adaptación de velocidad en su recorrido por medio de GPS y así limitar alguna infracción humana

Ilustración 20

Descripción Conectividad

Dispositivo en el vehículo

h

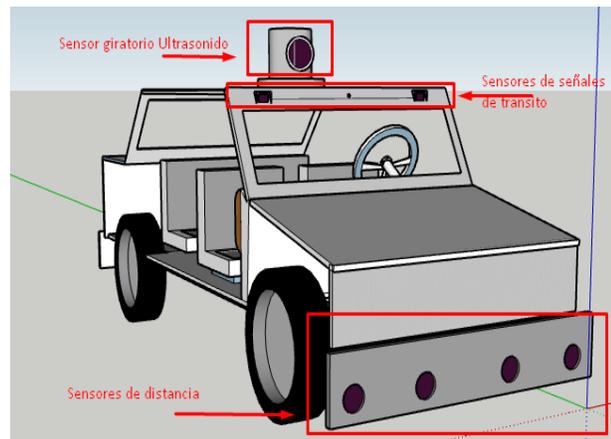


XII.Resultados del objetivo específico no. 3

Con base en la información descrita, se ha diseñado el modelo inicial para representar la ubicación tanto de los sensores de distancia, como los sensores de señales de tránsito y el sensor de ultrasonido, como también el dispositivo encargado de evaluar y reaccionar, generando impulsos sobre el cuerpo de aceleración electrónico y sobre los frenos ABS del vehículo

Ilustración 21

Vista frontal-lateral. Representación de sensores.



Nota. Representación de la ubicación de los sensores en el vehículo

El objetivo principal del sensor giratorio de ultrasonido ubicado en la parte superior del vehículo creando una presentación del entorno del vehículo, determinando los elementos que componen el escenario cercano al mismo, determinando si requiere alguna acción, así mismo en la parte frontal superior del vidrio panorámico principal, se encuentran dos sensores, cuyo propósito consiste en la identificación de normas de tránsito, luz indicadora de detención de semáforos, mientras que en la parte frontal del vehículo se encuentran sensores de distancia, con el propósito de verificar la libertad de continuar la marcha del vehículo, los sensores se encuentran ubicados de manera que se logre identificar la vía aun en los puntos de no visibilidad del vehículo.

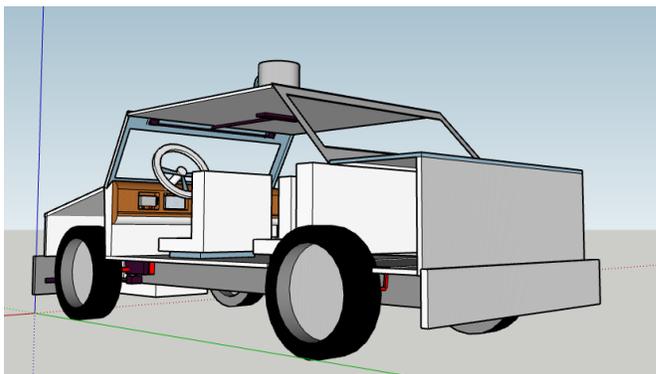
El propósito de los mencionados sensores, alimentarán un dispositivo con programación lógica que usando código con condiciones de velocidad/distancia, determine si es segura la distancia que mantiene el vehículo con respecto al vehículo de enfrente, analizando constantemente la velocidad y distancia, y anticipando las acciones de los demás actores viales, cuando el sistema detecta una señal de tránsito correspondiente a límite de velocidad, y el vehículo avanza a mayor velocidad que la permitida, el sistema en su programación enviará una alerta al computador central del vehículo, a su vez este enviará una acción de reducir el envío de combustible a través del cuerpo de aceleración a

el múltiple de inyección, esta acción llevara a la disminución de la velocidad, buscando respetar la norma de tránsito en las diferentes vías.

En la parte frontal, los sensores de distancia tendrán la labor de detectar los elementos encontrados en el camino, al detectar una aproximación peligrosa el sistema enviara una señal al computador del vehículo, el cual, a su vez, enviara una señal determinante a sistema de proporción de frenos ABS, deteniendo el vehículo completamente con el objetivo de salvaguardar la integridad tanto del conductor, como de los participantes de la movilidad.

Ilustración 22

Vista posterior-lateral. Representación de conexiones y ubicación de computador y dispositivo en la consola.

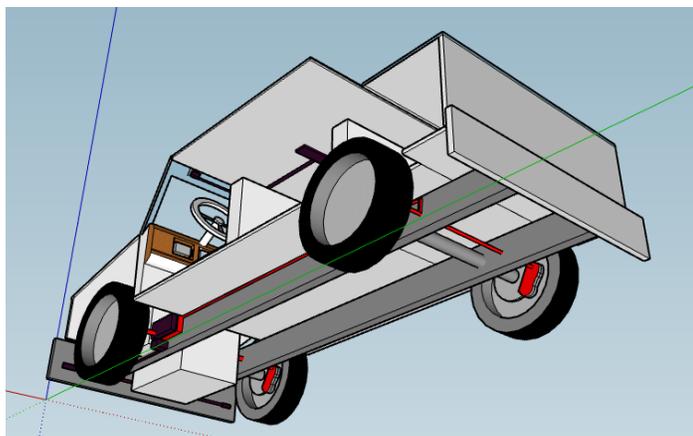


Nota. Representación de la ubicación de dispositivo en la consola

Los vehículos deberán contar con sistema de frenos ABS, ya que al contar con control electrónico podrán ser activados desde la computadora central del sistema, una vez el sistema determine que es necesaria la activación del asistente de frenado, con el objetivo de resguardar los ocupantes del vehículo al evitar una colisión frontal, así mismo resguardar la integridad de peatones, ciclistas y elementos del entorno.

Ilustración 23

Vista inferior, Representación de frenos ABS.



Nota. Representación vista inferior conexiones frenos ABS

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evolución de la tecnología ha venido para mejorar el entorno y evolucionar el sector automotriz actual.

Se genero una investigación previa ante accidentes de tránsito bajo el alto grado de velocidad y la no precaución del conductor así encontrar soluciones para la realización de estudio e implementación de métodos y/o recursos que promuevan seguridad vial facilitando a el usuario conductor desgastes y protección frente a un mal ámbito a manera de conducir alteraciones del vehículo y o una distracción humana.

Es importante saber que un error humano puede traer una desgracia familiar y es importante conocer especialmente en los siguientes aspectos que nos ayude a evitar esta situación:

1. implementar el dispositivo en u vehículo de un modelo antiguo para mejorar la conducción
2. apoyar el caso de un usuario que tenga finalidad la facilitación de conducción
3. apoyar la actuación de las autoridades para la disminución de infracciones
4. adoptar las competencias en cuanto a medidas establecidas con el funcionamiento de un vehículo para la protección del conductor

BIBLIOGRAFÍA

<https://www.arsura.com/index.php/component/content/article?id=1474:la-accidentalidad-vial#:~:text=La%20principal%20causa%20de%20muerte,cada%20100%20mil%20habitantes%2C%20respectivamente.>

<https://www.getcruise.com/origin>

<https://www.sae.org/search/?at=j+3016>

<https://www.arsura.com/index.php/component/content/article?id=1474:la-accidentalidad-vial#:~:text=La%20principal%20causa%20de%20muerte,cada%20100%20mil%20habitantes%2C%20respectivamente.>

ANEXOS

[Presentación funcionalidad proyecto](#)

[Animación recorrida en la autopista proyecto](#)