EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PARQUEO Y MOVILIDAD AL INTERIOR DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA EN CONCORDANCIA AL PILAR DE INFRAESTRUCTURA AL PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL DE LA RESOLUCION 1565 DE 2014.

TESISTA: LUIS DAVID MARTÍNEZ BALMACEDA

PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR: EDWIN CAUSADO RODRÍGUEZ, PhD.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTA MARTA – MAGDALENA

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____

_____

_____

_____

_____

JURADO

_____

JURADO

SANTA MARTA 2019

DEDICATORIA

Más allá de dedicar estas 200 páginas quiero dedicar 2 años de arduo trabajo, esfuerzo y dedicación; de largos días, noches y madrugadas completas sin dormir en donde Dios me dio fuerzas para seguir luchando y no desfallecer, sin el nada de esto hubiese sido posible…

A un ángel que tengo en el cielo, Epifanio Martínez Mejía (Q.E.P.D), porque fuiste como un padre para mí, por enseñarme a ser fuerte y a luchar la vida, por cada uno de tus consejos, por darme lo mejor de ti y porque sé que desde el cielo me cuidas. Eres esa luz que nunca se apagó y que va delante de mí, alumbrando el camino y guiando mis pasos, te llevare por siempre en mi mente y en mi corazón.

A mi madre Yadira Mabel Balmaceda Tovar, por ser mi mayor motivación y el motor de mi vida, por ser la persona por la que me levanto cada mañana con ganas de seguir luchando por mis sueños, que también son los tuyos, por ser la mujer más hermosa y especial del mundo; gracias por darme lo mejor de ti, por ser mi apoyo incondicional cuando más lo he necesitado, por confiar y creer en mí, por motivarme y darme fuerzas para ser mejor cada día, por tus consejos y cada una de tus oraciones. Te amo mi amor.

A mi hermano, compañero, mejor amigo y futuro colega, Yerson Enrique Martínez Balmaceda, porque sé que sigues mis pasos; a ti te dedico este logro para que también luches por tus sueños y los hagas realidad. Te amo mi alma gemela.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque él es quien me dio la sabiduría, entendimiento y sobre todo fortaleza y fe para luchar cada día desde que emprendí el camino en la carrera y en este proyecto.

A mi abuela Neida Rodríguez y a mi tía Melisa Martínez, por aconsejarme y brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi vida y de mi carrera, por inculcarme valores, y por cada una de las lecciones de vida, pero sobre todo por acercarme un poco más a Dios, Infinitas gracias, las quiero mucho.

A mi profesor y tutor de tesis Ing. Edwin Causado Rodríguez, gracias por guiarme en este proceso. Aprovecho este espacio para decirle que cuando matricule seminario III con usted muchos me dijeron que la cancelara, que usted era muy exigente y que solo le veía viabilidad a tesis enfocadas a la Ingeniería Industrial; jamás pensé que mi definitiva en esa asignatura fuese de 462. Muchas gracias por confiar en este proyecto y por motivarme a seguirlo adelante.

A una persona muy especial Angie Carolina Olivo Ballard, gracias por todo el apoyo incondicional y consejos a lo largo de nuestras vidas, por extenderme tu mano cuando más lo he necesitado, por abrirme las puertas de tu casa cuando inicie este proyecto y mas lo necesite. Este logro en gran parte es gracias a ti. Te amo.

A mi tío Javier Martínez Rodríguez y a su esposa Sandra Milena Rey por apoyarme en esta etapa crucial de mi vida profesional, por cada uno de sus consejos y por extenderme su mano en momentos cuando más lo he necesitado, este logro también es gracias a ustedes.

CONTENIDO

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PARQUEO Y MOVILIDAD AL INTERIOR DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA EN CONCORDANCIA AL PILAR DE INFRAESTRUCTURA AL PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL 1

Normatividad 36

Indagación de los aspectos generales de seguridad vial 38

Recolección de información por medio de la observación directa 38

Estructurar el documento Plan Estratégico de Seguridad Vial, ajustada a la Resolución número 1565 de junio 06 del 2014 39

Introducción del Plan Estratégico de Seguridad Vial 39

Conceptos y definiciones del Plan Estratégico de Seguridad Vial 40

Definiciones aplicables al Plan Estratégico de Seguridad Vial 41

Marco legal del Plan Estratégico de Seguridad Vial 44

Objetivos del PESV 46

Objetivo general 46

Objetivos específicos 47

Conformación del equipo de trabajo 47

Diagnóstico del PESV 49

Para el diagnóstico del PESV, Realización de encuestas a personal seleccionado 53

Tabulación de información 54

Interpretación y análisis de los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas realizadas 73

Identificación y clasificación del riesgo 75

Valoración de los riesgos a través del Método Delphi 79

VALORACIÓN DEL RIESGO 88

Elaboración del PESV 90

Comportamiento humano: 90

Procedimiento para la selección de conductores: 91

Vehículos seguros: 98

Infraestructura segura: 100

Atención a víctimas 104

Simulación del contexto actual de la institución en el periodo 2017-II con el software Promodel 105

Simulación de propuesta de mejora1 117

Simulación de propuesta de mejora 2 121

Simulación del contexto actual de la institución en el periodo 2018-I 129
Análisis de los resultados obtenidos de la simulación con métodos estadísticos a través del software Statsgraphics 134
COMPARACIÓN PRUEBA ACTUAL Y PRUEBA MEJORADA 1 134
Resumen Estadístico 134
Prueba de Kolmogorov-Smirnov 135
Comparación de Medias 136
Prueba t para comparar medias 136
COMPARACIÓN PRUEBA ACTUAL Y PRUEBA MEJORADA 2 137
Pruebas de Normalidad para ORIGINAL 137
Pruebas de Normalidad para MEJORA 2 138
Comparación de Desviaciones Estándar 138
Comparación de Medias 139
Prueba t para comparar medias 140
Aplicar las formulas propuestas en los indicadores de Seguridad Vial, de tal manera que genere un resultado cuantitativo que permita evaluar las acciones aplicadas desde las líneas estratégicas que se propondrán en el PESV. 141
Indicadores de desempeño del PESV 142
Indicadores de resultado del PESV 143
Indicadores de actividad 144
Establecer parámetros de auditoría interna con el fin de asegurar la conformidad de cumplimiento de los requisitos establecidos en la resolución 1565 de 2014 146
Auditorias: 146

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de Haddon 27
Tabla 2 Fases de la investigación 33
Tabla 3 Normatividad vigente 36
Tabla 10 Parque automotor Universidad del Magdalena 53
Tabla 11 Rol dentro de la Universidad 55
Tabla 12 Rol en movilidad 56
Tabla 13 Tipo de vehículo 57
Tabla 14 Licencia de conducción 58
Tabla 15 Percepción de la movilidad en la parte externa de la institución 60
Tabla 16 Buen estado de las vías externas 61
Tabla 17 Percepción de la movilidad en la parte interna de la institución 62
Tabla 18 Buen estado de las vías internas de la Institución 63
Tabla 19 Zonas de parqueo 64
Tabla 20 Señalización en la parte interna de la institución 65
Tabla 21 Señalización en la parte externa de la institución 66
Tabla 22 Control vial 67
Tabla 23 Seguridad vial en la institución 68
Tabla 24 Incidente dentro de la Universidad del Magdalena 69
Tabla 25 Capacitación de seguridad vial 71
Tabla 26 Parqueo en zona inadecuada 72
Tabla 27 Respeto a las señales de transito 73
Tabla 28 Clasificación del riesgo según el rol en la vía 77
Tabla 29 Resultados de la valoración de los expertos método Delphi 85
Tabla 30 Resultado análisis matriz de riesgos 88
Tabla 4 Reporte general por variables Simulación Promodel 113
Tabla 5 Reporte general por variables de la simulación de la mejora 2 en promodel 125
Tabla 6 Tabla resumen estadístico estado actual y mejora 1 134
Tabla 7 Pruebas de Normalidad para estado actual 137
Tabla 8 Pruebas de normalidad mejora 2 138
Tabla 9 comparación de desviaciones estado actual y mejora 2 138
Tabla 31 Indicadores de de desempeño 142
Tabla 32 Indicadores de resultados 143
Tabla 33 Indicadores de actividad 144

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1 Rol dentro de la Universidad 56
Grafica 2 Rol en movilidad 57
Grafica 3 Tipo de vehículo 58
Grafica 4 Licencia de conducción 59
Grafica 5 Percepción de la movilidad en la parte externa de la institución 60
Grafica 6 Buen estado de las vías externas de la Institución 61
Grafica 7 Percepción de la movilidad en la parte interna de la institución 62
Grafica 8 Buen estado de las vías internas de la Institución 63
Grafica 9 Zonas de parqueo 64
Grafica 10 Señalización en la parte interna de la institución 65
Grafica 11 En la parte externa de la institución 66
Grafica 12 Control vial 67
Grafica 13 Seguridad vial en la institución 68
Grafica 14 Incidente dentro de la Universidad del Magdalena 70
Grafica 15 Capacitación en seguridad vial 71
Grafica 16 Parqueo en zona inadecuada 72
Grafica 17 Respeto a las señales de transito 73

LISTA DE FIGURAS

Figura 18 Organigrama Universidad del Magdalena 50
Figura 1 Ingreso de las entidades en el software promodel 105
Figura 2 Locaciones en el software promodel 107
Figura 3 Llegadas y Salidas en el software promodel 108
Figura 4 Variables en el software promodel 108
Figura 5 Procesamiento en el software promodel 109
Figura 6 Diseño del procesamiento en el software promodel 111
Figura 7 Reporte general de la simulación en el software promodel 112
Figura 8 Procesamiento de la mejora 1 en el software promodel 117
Figura 9 Diseño del procesamiento de la mejora 1 en el software promodel 119
Figura 10 Reporte general de la simulación de la mejora1 en el software promodel 120
Figura 11 Procesamiento de la mejora 2 en el software promodel 122
Figura 12 Diseño del procesamiento de la mejora 2 en el software promodel 124
Figura 13 Procesamiento del periodo 2018-I en el software promodel 130
Figura 14 Diseño del procesamiento del periodo 2018-I en el software promodel 132
Figura 15 Reporte general de la simulación del periodo 2018-I en el software promodel 133
Figura 16 Prueba de Kolmogorov-Smirnov 136
Figura 17 grafico caja y bigotes 141

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PARQUEO Y MOVILIDAD AL INTERIOR DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA EN CONCORDANCIA AL PILAR DE INFRAESTRUCTURA AL PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL DE LA RESOLUCION 1565 DE 2014.	
Tesista: Luis Martínez Balmaceda	CorreoElectrónico:luismartinezbalmaceda1@gmail.com
Director Proyecto: Edwin Causado Rodríguez, PhD.	Correo Electrónico: ecausado@unimagdalena.edu.co
Nombre del Grupo de Investigación:	
Línea de Investigación:	
Centro de Investigación o Decana tura: Ingeniería	
Programa: Ingeniería Industrial	
Entidad: UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	
Representante Legal: Pablo Vera Salazar	**Cédula de ciudadanía de:** Santa Marta **#:**Cedula Rector
Dirección: Avenida del Ferrocarril y/o Carrera 32 N°. 22-08 San Pedro Alejandrino	**Teléfono**: 4301292-4303368 **Fax:** 4303621
Nit: 891780-111-8	**E-mail:** Web-Site: www.unimag.edu.co
Ciudad: Santa Marta	**Departamento:** Magdalena
Sede de la Entidad: Santa Marta	
Tipo de Entidad: Universidad Pública	
Lugar de Ejecución del Proyecto: Universidad del Magdalena	
Ciudad: Santa Marta	**Departamento: Magdalena**
Duración del Proyecto (en meses):	
Tipo de Proyecto:	
Investigación Básica:	Investigación Aplicada: X Desarrollo Tecnológico o Experimental:

* Por cada fuente de financiación adicional distinta a la Universidad del Magdalena anexar esta

Monto de Financiación Solicitado:

Valor solicitado a FONCIENCIAS:

Valor Contrapartida (Capacidad instalada_UNIMAG) :

Valor Contrapartida (Otras Fuentes *):

* Por cada fuente externa debe especificar el nombre de la Fuente y el valor a aportar.

Valor total del Proyecto:

Descriptores / Palabras claves:

5 investigadores expertos nacionales e internacionales en el tema de su propuesta y que estén en capacidad de evaluar proyectos en esta temática. Identificar nombres completos, direcciones electrónicas y decanaturas o centros de investigación al que pertenecen. (No significa que necesariamente los nombres señalados sean los que evalúen este proyecto en particular):

Nombres	Correo Electrónico	Decanatura o Centro de Inv.
1		
2		
3		

Nombre de la Convocatoria a la cual se presenta el proyecto:

RESUMEN DEL PROYECTO:

El presente proyecto de investigación se realiza en la Universidad del Magdalena, situada en la ciudad de Santa Marta reconocida como una de las mejores universidades de la Región Caribe y de Colombia, acreditada por alta calidad; pero a pesar de ello, debido a la gran demanda de aspirantes, la universidad ha aumentado el número de estudiantes admitidos por programas, lo cual genera también un aumento en el profesorado, personal administrativo y operativo y además, un incremento del parque automotor que accede a las instalaciones de esta institución.

La Universidad cuenta con 2 entradas de acceso, una peatonal y otra vehicular; además de esto cuenta con vías de flujo vehicular, 5 zonas de parqueo mixto y 1 zona para parqueo de bicicletas. Pero debido al alto índice de la población presente en las instalaciones de la Universidad, dichos accesos, vías y zonas de parqueo, han sido insuficientes al incremento de la gran demanda de flujo vehicular, peatonal y de parqueo sufrida en los últimos años, puesto que según reporte emitido por la oficina de monitoreo de planta física de la Universidad del Magdalena, se tiene que a esta entidad diariamente ingresan en promedio de 611 carros y 527 motos, para un total de 1.138 vehículos, demanda que podría sobrepasar los límites de capacidad de la institución.

En pro de minimizar los riesgos de accidentalidad en la parte interna y a las afueras de las instalaciones de la Universidad, mejorar el flujo vehicular y lograr una estabilidad en las zonas de parqueo, se pretende diseñar e implementar de manera preliminar un Plan Estratégico de Seguridad Vial, basado en los lineamientos establecidos por el Ministerio de Transporte Nacional en el marco de la Ley 1503 de 2011, el Decreto 2851 de 2013 y la Resolución 1565 de 2014; utilizando como fuente de investigación primaria, encuestas al personal administrativo, de seguridad, de monitoreo y a los usuarios de las zonas de parqueo y de movilidad del Alma Mater. De igual manera, se realizarán encuestas a la comunidad aledaña a la Universidad, a fin de determinar la percepción de riesgo de accidentalidad y de inseguridad. Por otro lado, se utilizarán libros y documentación de estudios similares que se hayan realizado con anterioridad en universidades y organizaciones educativas; basados en el Diseño e Implementación del Plan Estratégico de Seguridad Vial, y finalmente, se tendrá en cuenta la base de datos de la Universidad del Magdalena ya que este registra información de ingresos y salidas de automotores mediante libros de reporte de visitantes y documentación ligada a la Seguridad Vial, entre otros.

Así mismo, con los informes emitidos por la oficina de monitoreo se elaborará un análisis de capacidad de parqueo con la cual cuenta la universidad con respecto a la demanda de ingreso y salida de la flota vehicular y de motocicletas, para establecer parámetros de oferta vs demanda de capacidad instalada por horarios diarios.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

1.1 Planteamiento del problema

Anualmente, más de 1,2 millones de personas mueren como consecuencia de accidentes en las vías de tránsito y entre 20 y 50 millones sufren traumatismos. Más del 90% de las defunciones se producen en los países de ingresos bajos y medianos. El Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, que abarca un total de 178 países y se basa en los datos de una encuesta normalizada llevada a cabo en 2008, constituye por tanto el primer estudio de amplio alcance en esta esfera[1].

Cabe resaltar que la elevada tasa de accidentes de tránsito y su gran impacto no solo en el ámbito humano sino también en el económico y social en el mundo, ha ocasionado que los gobiernos promuevan acciones para dar alternativas de solución a esta problemática mundial; Colombia, no es ajena a esta situación, razón por la cual estableció como prioridad y política de Estado la Seguridad Vial, definida está como el conjunto de acciones, mecanismos, estrategias y medidas orientadas a la prevención de accidentes de tránsito, o a anular o disminuir los efectos de los mismos, con el objetivo de proteger la vida de los usuarios en las vías.

Además de ello se puede inferir que esta gran problemática de orden mundial también afecta de forma directa a Colombia, y esto se demuestra por sus altas cifras y basado en las tendencias de accidentalidad presentadas en los últimos años. Una muestra de ello es la suma de los fallecimientos y los lesionados en una década, entre el periodo 2002 - 2012, en donde se obtiene una representativa cifra de casi 62.000 colombianos muertos y más de 443.000 heridos en accidentes de tránsito. Se hace así plausible, porque el alto número de hechos de tránsito en Colombia se ha convertido en la segunda causa de muerte violenta en el país (Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses y Fondo de Prevención Vial, 2010), y la primera causa de muerte de los jóvenes colombianos, menores de 30 años (Contraloría General de la República, 2012)[2].

Cabe resaltar que esta problemática está directamente relacionada y afecta a todos los medios de transporte, como lo son: los automóviles, motocicletas e incluso bicicletas, y eso se puede reafirmar ya que, según la organización mundial de la salud, los motociclistas son particularmente vulnerables y representan hasta un 23% de todas las defunciones por accidente de tránsito. En muchas regiones este problema se está agravando; en la Región de las Américas, por ejemplo, la proporción de defunciones en motocicleta respecto del total de defunciones por accidentes de tránsito ascendió del 15% al 20% entre 2010 y 2013. En las regiones de Asia Sudoriental y Pacífico Occidental, una tercera parte de las defunciones por accidentes de tránsito corresponden a motociclistas.

---

[1] Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, Organización Mundial de la Salud, 2009.

[2] Ministerio de Transporte de Colombia. Plan Nacional de Seguridad Vial, Colombia 2013 - 2021.

Por otra parte, en el informe sobre la situación mundial de la seguridad vial emitido por la OMS, se afirma que los peatones y los ciclistas también están entre los grupos menos protegidos y representan, respectivamente, un 22% y un 4% de las defunciones en todo el mundo. "*Las instancias decisorias deben reconsiderar las políticas de transporte*", dice el Dr. Etienne Krug, director del Departamento de Prevención de la Violencia y los Traumatismos y Discapacidad de la Organización Mundial de la Salud. Además, comenta que "*El mejoramiento del transporte público y de la seguridad de peatones y ciclistas exige que volvamos a centrar nuestra atención en la manera en que los vehículos y las personas comparten las carreteras. La falta de políticas orientadas a los usuarios vulnerables de las carreteras está matando personas y perjudicando a nuestras ciudades. Si diéramos mayor seguridad a los peatones y los ciclistas habría menos defunciones, más actividad física, mejor calidad del aire y ciudades más agradables*"[3].

Para intentar mitigar esta problemática, se han creado una serie de normas que permitan, desde la institucionalidad pública aumentar en gran medida la seguridad en las vías, y que a su vez contribuyan a la generación de una cultura de prevención y auto cuidado. Fundamentado en lo anterior, y para dar inicio a la solución de esta problemática, el Ministerio de Transporte de Colombia, estableció como primera medida el Plan Nacional de Seguridad Vial - PNSV 2011 - 2016, que se estructura principalmente tomando la experiencia internacional y las recomendaciones y sugerencias, que sobre el particular han establecido diversos organismos, en el decenio de Acción para la seguridad vial 2011 – 2020, formulado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, período comprendido como "*La década para la acción*" que tiene como finalidad reducir en un 50% las mortalidades derivadas de los accidentes de tránsito en el mundo[4].

De igual forma, con el fin de minimizar este problema dentro de las organizaciones e instituciones, el Ministerio de Transporte de Colombia, a través de la resolución 1565 de 2014 expide la guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial que estará a cargo de toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate, o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores o diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores.[5]

En este orden de ideas, la universidad del Magdalena, la cual es una institución de carácter público que cuenta dentro de su estructura administrativa con una flota de vehículos superior a lo asociado por la anterior norma y contrata servicios de transporte, se hace acreedora a la implementación del PESV; no obstante cabe mencionar que la universidad del magdalena es reconocida como una de las mejores universidades de la Región Caribe y de Colombia, acreditada por Alta Calidad. Así

[3] Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, OMS, 2015.

[4] Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2020, Ministerio de Transporte de Colombia.

[5] Resolución 1565 del 6 de junio del 2014, Guía metodológica para la elaboración del Plan estratégico de Seguridad Vial. Pág. 1.

mismo, posee uno de los campus universitarios más grandes de la región, con un área de 50ha. Recibió la acreditación institucional de alta calidad del Ministerio de Educación Nacional el 26 de agosto de 2016, por un periodo de cuatro 4 años, siendo la segunda universidad pública de la región en recibir dicha acreditación. Actualmente, cuenta con una oferta academia en programas en postgrados, pregrado presencial y pregrado a distancia. Por lo cual, debido a la gran demanda de aspirantes, la universidad se ha visto en la tarea de aumentar el número de estudiantes admitidos por programas, lo cual genera también un aumento en el profesorado, personal administrativo y operativo y mayor demanda de espacio para movilidad y parqueo de esta nueva población.

Dentro del desarrollo de las problemáticas que son implícitas en el desarrollo de los PESv, este trabajo se enfoca en las descritas en el pilar de infraestructura segura, en específico de las asociadas al uso de parqueaderos y congestión producida debido al mal estacionamiento dentro y fiera de la universidad, dentro de los cuales se destaca que la universidad cuenta con 2 entradas de acceso, una peatonal y una vehicular, además de esto cuenta con vías de flujo vehicular, 5 zonas de parqueo mixto y 1 para parqueo de bicicletas; pero debido al alto índice de la población presente en la Universidad, dichos accesos, vías y zonas de parqueo han sido insuficientes a la gran demanda de flujo vehicular, peatonal y de parqueo, puesto que según un reporte emitido por la oficina de monitoreo de planta física, se tiene que a la Universidad diariamente ingresan un promedio de 611 carros y 527 motos, para un total de 1.138 vehículos en promedio; una demanda que sobrepasa los límites de capacidad, ya que en el mismo informe se dio a conocer que la capacidad de fichas para carros de acuerdo a la capacidad de parqueo de la universidad es de 496 vehículos, pero debido a la alta demanda de ingreso se hace necesario crear 115 fichas nuevas. Y para el caso de motocicletas se tiene un número de fichas de 428 de acuerdo a la capacidad, pero debido a la alta afluencia se crean 99 fichas nuevas en promedio.

De acuerdo a esta información se puede decir que la universidad no cuenta con espacios de parqueo suficientes para satisfacer la demanda vehicular actual, por tal razón, es común encontrar en zonas peatonales, zonas verdes y demás zonas de espacio ocupado al máximo, he incluso se están usando senderos y lugares no adecuados para el parqueo y movilización, lo cual pone en riesgo la integridad física de las personas. Además de esto, es fácil observar la carencia de señalización vehicular, falta de zonas de parqueo y carencia de control de flujo vehicular en la zona de ingreso de la universidad; lo cual fácilmente, puede ser causa principal de un accidente tanto en la parte interna como a las afuera de la universidad.

En el orden de ideas es posible preguntar ¿Qué mecanismo de evaluación permite definir la capacidad de los parqueaderos y movilidad al interior de la universidad del Magdalena en concordancia al pilar de infraestructura propuesto por la resolución No 1565 de 2014 en referencia al PESV, para poder reducir las problemáticas asociadas a la congestión, mal parqueo y desarticulación de la movilidad en la Universidad del Magdalena?

1.2 **Justificación**

El Informe de la OMS, sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015 presenta información sobre seguridad vial en 182 países, lo que representa casi el 99% de la población mundial. En el informe se indica que el número total de muertes por accidentes de tránsito sigue siendo inaceptablemente alto, las tasas de mortalidad por accidentes de tránsito de los países de ingresos bajos y medios ascienden a más del doble de las registradas en los países de ingresos altos; Únicamente 34 países, que representan 2.100 millones de personas, cuentan con leyes que están en consonancia con las mejores prácticas de seguridad vial, pero que en los últimos tres años, 17 países, que representan una población de 409 millones de personas, han modificado las leyes relativas a uno o más de los principales factores de riesgo de traumatismo por accidente de tránsito, a fin de que estén en consonancia con las mejores prácticas. Unas de las conclusiones de este informe, anuncia que no se ha prestado suficiente atención a las necesidades de los peatones, los ciclistas y los motociclistas, que en conjunto concentran el 49% de las muertes ocasionadas por los accidentes de tránsito a nivel mundial[6].

Actualmente existe en el país una tendencia encaminada a promover el desarrollo de actividades que prevengan accidentes de tránsito y esto se esclarece en el artículo 12 de la ley 1503 de 2011, "*por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía y se dictan otras disposiciones*", ordena a toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate, o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores, contribuirán al objeto de la presente ley. Para tal efecto, deberá diseñar el Plan Estratégico de Seguridad Vial que será revisado cada dos (2) años para ser ajustado en lo que se requiera[7].

El Plan Estratégico de Seguridad vial, tal como está definido en el Artículo 2, literal 1) del Decreto 2851 del 6 de diciembre de 2013: "*Es el instrumento de planificación que oficialmente consignado en un documento contiene las acciones, mecanismos, estrategias y medidas, que deberán adoptar las diferentes entidades, organizaciones o empresas del sector público y privado existentes en Colombia, encaminadas a alcanzar la Seguridad Vial como algo inherente al ser humano y así evitar o reducir la accidentalidad vial de los integrantes de sus compañías, empresas u organizaciones y disminuir los efectos que puedan generar los accidentes de tránsito*"[8].

La realización del presente proyecto, es de suma importancia; ya que le ayuda a la Universidad del Magdalena a identificar las falencias presentadas en los procesos de parqueo y movilidad al interior de la misma. Por otro lado, se logrará la descripción de

[6] Informe sobre situación mundial de Seguridad Vial 2015, OMS.
[7] Ley 1503 de 2011, Art. 12
[8] Decreto 2851 del 6 de diciembre de 2013.

los pilares establecidos en la resolución 1565 de 2014, lo cual dejará indicios para dar cumplimento a la normatividad expedida por el Ministerio de Transito de Colombia. Cabe resaltar que los resultados del presente proyecto favorecerán en primera instancia a la Universidad del Magdalena, sin en embargo, por su alcance y su estructura, la investigación pretende identificar y solucionar problemas enmarcados en la movilidad de los vehículos y el proceso de parqueo de los mismos al interior de la institución, así como también la descripción de un Plan Estratégico de seguridad Vial, los cuales pueden ser fácilmente adaptado por otras Universidades u organizaciones que contengan flota de vehículos, motocicletas o bicicletas.

La importancia del problema que se plantea en el presente proyecto radica en las falencias que actualmente presenta la Universidad del Magdalena en los procesos de parqueo y movilidad al interior de la misma, de igual forma el alto índice de riesgo de accidentes que se presenta, debido a la congestión vehicular tanto en la parte externa como en la interna misma de la universidad; así mismo, el riesgo inminente que representa para los peatones la falta de señalización, y en ocasiones el inadecuado uso de los senderos peatonales, y sumado a esto el mal estado y ubicación de la zona de parqueos para bicicletas y la falta de zonas de parqueo para motocicletas y automóviles.

En este orden de ideas, para la problemática presentada en el presente proyecto, es de suma importancia la realización de una evaluación de capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Alma Mater, enfocada en la estructura del pilar de infraestructura del Plan Estratégico de Seguridad Vial no solo con el fin de identificar las posibles causas de los problemas existentes en dichos procesos, sino también para lograr minimizar dichas problemáticas que afectan la movilidad interna de la institución.

1.3 Estado de arte o antecedentes

La historia de los Planes Nacionales de Seguridad Vial, se inició en España cuando la Comisión Nacional de seguridad de la circulación Vial creada en 1976, y antecedente inmediato del actual consejo superior de tráfico y seguridad de la circulación Vial presentó al gobierno en el año 1979, un programa nacional de seguridad Vial para el año 1980 que fue aprobado por el consejo de ministros. Sucesivamente, fueron aprobados el plan trienal o trianual de 1981-83, el plan anual de 1984 y el cuaternario de 1985-1988 a partir de 1989 el plan tuvo un carácter anual. Como se acaba de indicar, hasta el año 2005 los planes nacionales de seguridad Vial, publicados por la Dirección General de Tráfico, además de hacer un diagnóstico de la movilidad y accidentalidad en España y de su evolución (accidentes, tráfico de vehículos, matriculaciones, censo de conductores...), recogían los compromisos en materia de seguridad vial de las diferentes administraciones y organizaciones en todo el territorio nacional. En un proceso de ampliación progresiva, el documento comenzó en 1978 a recoger también las actuaciones o planes de las diferentes comunidades autónomas para, a partir del año 2004, incluir también los planes municipales de aquellas ciudades que disponían de ellos y los compartían con la Dirección General de tráfico. (Monclús, 2007, p 175).

En el año 2005, el plan de acciones anual se denominó "*Plan Nacional de Seguridad Vial para el año 2005*", y sus aproximadamente 350 páginas se distribuirían según el siguiente índice (Consejo Superior de Tráfico y Seguridad de la Circulación Vial, 2005)[9]. El primer paso que debe dar una sociedad que pregona la vida como valor supremo, es reconocer a las víctimas de los accidentes de tránsito y el problema estructural y social, de salud pública de primera magnitud que implican, admitir que las causas que las ocasionan, en su mayoría son evitables y aceptar que la seguridad vial debe hacer parte de las políticas y responsabilidades de las organizaciones, entidades y empresas, sin importar su tamaño o actividad.[10]

Por su parte, en el caso de Colombia, el Ministerio de Transporte, en representación del Estado y consecuentes con la Ley 1503 de 29 de diciembre de 2011 "*Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones*", que establece en su Capítulo III, Lineamientos para el Sector Privado en Seguridad Vial, Artículo 12: "Toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate, o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores, contribuirán al objeto de la presente Ley".[11]

Cabe resaltar que la reglamentación de esta ley se realizó mediante el Decreto 2861 de diciembre de 2013, suscrito por los ministerios de Salud y Protección Social, de Educación Nacional y de Transporte, la cual representa un gran avance en acciones y procedimientos que se llevan a cabo en materia de seguridad vial, planes estratégicos basados en el consumo responsable de alcohol, planes estratégicos de las entidades, organizaciones o empresas en materia de seguridad vial, las cuales requieren un fortalecimiento institucional del Ministerio de Educación y del mismo Ministerio de Transporte, con el fin de iniciar su ejecución y el desarrollo de un proceso de socialización y capacitación en todos los ámbitos empresariales e institucionales para que se aplique adecuadamente.

Así mismo el Ministerio de transporte de Colombia, crea la ley 1702 de 27 de diciembre de 2013 *"Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones",* la cual señala en su Artículo 2: "La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) es la máxima autoridad para la aplicación de las políticas y medidas de seguridad vial nacional. Coordina los organismos y entidades públicas y privadas comprometidas con la seguridad vial e implementa el plan de acción de la seguridad vial del Gobierno; su misión es prevenir y reducir los accidentes de tránsito". De la misma forma el Ministerio de Transporte en el Artículo 3 de la presente ley,

---

[9] Planes Estratégicos de Seguridad Vial. Fundamentos y casos prácticos. Monclús, 2007, p 175. (Revisado el 20 de agosto del 2017)

[10] Prologo Resolución 1565-2014 del ministerio de transito de España.

[11] Ley 1503 de 2011, Ministerio de Transporte de Colombia, 2011.

establece que “La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), tendrá como objeto la planificación, articulación y gestión de la seguridad vial del país. Será el soporte institucional y de coordinación para la ejecución, el seguimiento y el control de las estrategias, los planes y las acciones dirigidos a dar cumplimiento a los objetivos de las políticas de seguridad vial del Gobierno Nacional en todo el territorio nacional”[12]

Siguiendo este orden de ideas tenemos que el Ministerio de Transporte en pro de ajustar las falencias existentes en materia de seguridad vial, crea la resolución 2273 de 6 de agosto de 2014 *“Por la cual se ajusta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 – 2021 y se dictan otras disposiciones”,* establece Coordinación y Articulación del Plan Nacional de Seguridad Vial en el Artículo 3: “Las entidades del sector transporte al desarrollar actividades que tengan efectos en la Seguridad Vial deberán hacerlo en coordinación con la Agencia Nacional de Seguridad Vial”.[13]

Por lo anterior, el Plan Nacional de Seguridad Vial para Colombia, ajustado y actualizado, se convierte en una excelente herramienta para definir las rutas orientadas a tratar con detalle los factores que contribuyen a la formación de escenarios de riesgo para el transporte seguro de las personas. Sin embargo, vemos que el reto queda a cargo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial para liderar su ejecución mediante procesos de coordinación interinstitucional y seguimiento constante de los resultados esperados.

En diferentes fuentes confiables de información se encontró como diferentes documentos soportan el presente proyecto de investigación. Según Buitrago y Quiroga[14] en su tesis para obtener el título de magíster, denominada ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL (PESV) PARA LA EMPRESA VIGÍA SERVICIO ESPECIAL S.A.S; el objetivo principal fue desarrollar el Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV) para La empresa VIGÍA SERVICIO ESPECIAL S.A.S, destacan que un Plan Estratégico de Seguridad Vial es el instrumento de planificación que consignado en un documento contiene las acciones, mecanismos, estrategias y medidas que deberán adoptar las diferentes entidades, organizaciones o empresas del sector público y privado existentes en Colombia. Dichas acciones están encaminadas a alcanzar la seguridad vial como algo inherente al ser humano y así reducir la accidentalidad vial de los integrantes de las organizaciones mencionadas y de no ser posible evitar, o disminuir los efectos que pueden generar los accidentes de tránsito.

Así mismo destacan que la finalidad del Plan Estratégico de Seguridad Vial, es definir los objetivos y las acciones o intervenciones concretas que se deben llevar a cabo para alcanzar los propósitos en materia de prevención de los accidentes de tránsito, facilitando la gestión de la organización al definir las áreas involucradas, los responsables y los mecanismos de evaluación y seguimiento en función del

---

[12] Ley 1702 de 2013, Ministerio de Transporte de Colombia, 2013.

[13] Resolución 2273 de 2014, Ministerio de Transporte de Colombia, 2014.

[14] Buitrago y Quiroga en su tesis: Elaboración del Plan estratégico de Seguridad Vial (pesv) para la empresa vigía servicio especial s.a.s, 2016.
file:///C:/Users/luis%20martinez/Desktop/psv%20medellin.pdf (Revisado el 20 de agosto de 2017).

cumplimiento de las actuaciones definidas. Con cuyos objetivos se traza un mapa que señala resultados que la organización se ha propuesto alcanzar en materia de seguridad vial. Al definir estos conceptos recomiendan que deben asignar los recursos que sean necesarios para mantener las actividades propuestas en el presente Plan estratégico de Seguridad Vial, realizar seguimiento y mejora continua e incluirlo como un programa de Gestión dentro del Sistema de Gestión integral HSEQ con el que cuenta actualmente la compañía. Y así mismo incluir proyectos innovadores que permitan sobresalir entre las demás empresas del sector. Ya sea; innovación en técnicas de conducción, formación avanzada de conductores, entrenamiento simulado de situaciones adversas, entre otros.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos en este proyecto son de suma importancia para el desarrollo de la presente investigación enfocado hacia el pilar de infraestructura del Plan estratégico de Seguridad Vial, en el cual los autores definen que en cuanto a las rutas internas la empresa debe tomar acciones que incluyan actividades en el programa de mantenimiento locativo, alineadas a la prevención de la accidentalidad. Dentro de dichas actividades ya se encuentran en ejecución las demarcaciones para parqueo de vehículos simbología y adecuación de espacios para el transito libre de los trabajadores, recomendaciones de seguridad para el parqueo de los vehículos, entre otros. De igual forma, para las vías externas, los autores afirman que para asegurar que los riesgos presentes en estas rutas externas están controlados, se diseñaron análisis de rutas en las cuales se evalúan los riesgos presentes en las vías, registro fotográfico, respeto a las normas de tránsito y recomendaciones de seguridad. Así mismo se elaboró un material educativo para que cada uno de los trabajadores tengan en cuenta las medidas de prevención según el rol (Ciclista, Conductor, Peatón, Motociclista) que desempeña en las diferentes vías que transita.

Por otra parte, López y De La Rosa[15], en su proyecto de grado para optar al título de Administrador de Empresas, Elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial PESV de la Cooperativa de Trasporte Especial, Viajes y Turismo Cootransocaña Ltda. De la Ciudad de Ocaña, Norte de Santander, cuyo objetivo central es la realización de un plan estratégico de seguridad vial para la Cooperativa Cootransocaña Ltda. De la ciudad de Ocaña, Norte de Santander. Para dar cumplimiento a tal propósito fue necesario ejecutar un diagnostico el cual permitió conocer la situación actual de la empresa en materia de seguridad vial, mediante este se desarrolló el PESV, basándose en cuatro ejes fundamentales de trabajo: comportamiento humano, vehículo seguro, infraestructura segura y atención a víctimas.

En este mismo ámbito, estos autores establecieron que el proceso de planificación como tal, se realizó a través de cuatro ejes de trabajo, de acuerdo a lo expuesto en la ley 1503 de 2011 y su decreto 2851 de 2013, los cuales son: comportamiento humano, vehículos seguros, infraestructura segura y atención a víctimas. Se establecieron políticas, objetivos y metas, así como las respectivas acciones y las mejores prácticas, que permitieran el desarrollo efectivo del mismo en el

[15] López y DE LA ROSA, Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV) de la cooperativa de trasporte especial, viajes y turismo cootransocaña Ltda. de la ciudad de Ocaña, norte de Santander, 2012.

momento de su puesta en marcha. Y que se efectuó la socialización del plan estratégico de seguridad vial (PESV), a la cual atendieron cada uno de los empleados, de forma masiva y oportuna. En esta experiencia se pudo constatar el interés de la empresa por mejorar su servicio a partir de su decisión de cumplir con el requisito legal exigido por la resolución 0001565 de 2014, actitud que le permitirá en un futuro, mejorar su imagen mediante la implementación de dicho documento, además de generar mayor confiabilidad en sus usuarios y contribuir a la mejora de la calidad de vida de los habitantes de Ocaña, mediante su aporte a la reducción de los índices de accidentalidad vial. Por otra parte este proceso fue enriquecedor tanto para la empresa como para la Universidad Francisco de Paula Santander de Ocaña, puesto que a través del trabajo de grado de dos estudiantes de la carrera de Administración de Empresas, se pudo realizar un trabajo de extensión en donde se obtuvo un producto significativo que es dicho PESV de la empresa COOTRANSOCAÑA, permitiéndoles a ellos poder cumplir a tiempo con lo exigido en la norma ya mencionada, y a los estudiantes, la adquisición de experiencia mediante la aplicación de sus conocimientos.

Por tal motivo recomiendan implementar un Plan Estratégico de Seguridad Vial ya formulado, desarrollando cada uno de los puntos tratados en los 4 ejes de trabajo del mismo, teniendo en cuenta que estos se desarrollaron a partir de la evaluación de los riesgos identificados en el entorno laboral de los empleados de la misma, con el fin de reducir o eliminar la ocurrencia de estos, ya que en últimas se propende por la mejora de la calidad de vida a través de la mejora de la seguridad vial como factor clave para la relación armoniosa que debe existir entre conductor – peatón – pasajero, en la vía. Esto último es fundamental para la empresa, porque desarrollará Responsabilidad Social en la misma, mejorando su imagen organizacional, además de cumplir un requisito legal. Además, que se deben realizar una evaluación más exhaustiva de otros tipos de riesgos que deben ser identificados y que están ligados con la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores, con el fin de complementar el tema de aporte a la seguridad vial, mediante la atención de los riesgos identificados en este documento, para aumentar su Responsabilidad Social.

Cabe resaltar que esta investigación aporta grandes indicios para el desarrollo del presente proyecto desde el enfoque de infraestructura segura, en el cual los autores establecen como objetivo para este pilar, constituir las estrategias de atención de la infraestructura de rutas externas, tecnología e información, a partir de la definición de las respectivas medidas preventivas que integran la tecnología de punta y gratuita y la socialización y actualización de la información con la política de administración de rutas de la empresa COOTRANSOCAÑA LTDA, con el fin de atender los distintos puntos críticos identificados, que pueden repercutir en la seguridad de los empleados, usuarios del servicio de transporte y los peatones.

Siguiendo este orden de ideas, en términos de diseño e implementación de planes estratégicos de Seguridad Vial, tenemos el PLAN DE MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA[16], ubicada en la ciudad de Salamanca, España; tiene como objetivo genérico integrar la seguridad vial en la

[16] Plan de Movilidad y Seguridad Vial de la Universidad de Salamanca. Salamanca, España, 2010.

política de prevención de riesgos laborales de la USAL, velando por el bienestar, la seguridad y la salud de sus empleados. Para ello, se desarrollan programas de información y formación, incorporando, además, actuaciones dirigidas a concienciar a los empleados para disminuir el uso del vehículo privado, adquiriendo pautas basadas en el crecimiento de utilización del transporte público, y una mayor predisposición a desplazarse al trabajo caminando o en bicicleta, como primeros pasos para implantar la cultura de la movilidad sostenible en la USAL.

Por tanto, establecen como objetivo concreto conocer las costumbres de movilidad de los empleados de la USAL, evaluar los riesgos de los empleados in itinere y en misión y proponer medidas preventivas mediante actuaciones de información y formación, relativas a prácticas y conductas para reducir la siniestralidad laboral sobre accidentes laborales de tráfico in itinere y en misión, haciéndoles reflexionar sobre el sistema de desplazamiento más adecuado, seguro y sostenible para acceder al centro de trabajo, porque el mismo (a pie, bicicleta, transporte público, coche, motocicleta…) condiciona de alguna manera el marco laboral, determinando el tiempo y el dinero que destinamos al transporte, repercutiendo en las condiciones de trabajo, y en la salud y el bienestar de los empleados.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, la Universidad de Salamanca establece un compromiso para reducir la siniestralidad laboral vial; la Universidad reconoce la importancia del problema de siniestralidad vial y manifiesta su voluntad de afrontarlo, para ello, adquiere el compromiso de incluir en el Plan de Prevención de Riesgos Laborales, el accidente laboral de tráfico como un punto más de la política de prevención de riesgos laborales de la USAL, comprometiéndose a realizar cuantas acciones sean necesarias para acometer el problema y reducir la siniestralidad laboral de tráfico. Solamente se puede gestionar de manera eficaz si se encuentra integrado en el Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales de la USAL. Así mismo, en las acciones a tomar para conseguir el objetivo principal, se compromete a incluir criterios de movilidad sostenible. En ese mismo ámbito realizan una evaluación de riesgos que consiste en la realización de tres cuestionarios a la población afectada; Cuestionario para diagnóstico de situación de la Universidad, prevención de riesgos de tráfico “in itinere” y en misión: cuestionario para los empleados, cuestionario para diagnóstico de situación de la Universidad: cuestionario para la empresa y cuestionario a cumplimentar por el empleado en caso de accidente de tráfico laboral.

En este sentido, la Universidad de Salamanca establece los principales factores de riesgo del tráfico, entre y destaca que los tres con mayor influencia son: el factor humano, el factor vía/entorno, y el factor vehículo. Posterior a esto, analizan la movilidad a través de datos e información sobre la movilidad (resultado de la encuesta) de los trabajadores, ya sea por motivos de trabajo, como por los desplazamientos al ir o volver al trabajo; ya que consideran que analizar la movilidad de los trabajadores permitirá a la Universidad conocer la exposición al riesgo que tienen en función de los medios de transporte utilizados y los kilómetros recorridos, el riesgo de accidentes laborales de tráfico se incrementa con el número de kilómetros recorridos y el modo de transporte empleado (a pie, motocicleta, turismo, transporte público…) o conductas que

pueden afectar a la capacidad de conducción como por ejemplo el consumo de alcohol, algunas enfermedades o la ingesta de determinados medicamentos. En este mismo ámbito, analizan los accidentes sistematizando la información recogida sobre los accidentes laborales viales, su gravedad y los factores concurrentes, generando un histórico de datos relativos tanto a los en misión como in itinere, pues consideran que de esta forma podrán analizar, diagnosticar y tomar decisiones. Para la asignación del nivel de riesgo utilizan el método que recomienda el INSHT en el documento "Plan tipo de seguridad vial en la empresa. Guía metodológica".

En este orden de ideas, concluyen que el Plan de Movilidad y Seguridad Vial de la Universidad de Salamanca, no deja de ser una primera aproximación al tema de la movilidad y seguridad vial, con el objetivo, desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, de reducir los accidentes de trabajo in itinere y en misión. Así mismo, pretende contribuir al cambio modal hacia la movilidad sostenible, en el sentido de que los empleados de la USAL adquieran nuevas pautas de movilidad basadas en una mayor utilización del transporte público en clave intermodal, y en una mayor predisposición a desplazarse saludablemente caminando o en bicicleta, en la medida en que la propia ciudad se vaya adaptando para facilitar estas opciones. Además de esto, afirman que el Plan de Movilidad y Seguridad Vial, se trata de un documento vivo, que debe ser actualizado de acuerdo a los resultados de la encuesta, de acuerdo con los problemas que vayan surgiendo en la USAL, y de acuerdo a nuevas soluciones que se vayan implementando en materia de movilidad vial. En este sentido, desde el Equipo de Gobierno de la Universidad de Salamanca, se requiere concienciar sobre una cultura que fomente una movilidad más sostenible en beneficio de la comunidad universitaria y de la propia sociedad.

Por otro lado tenemos, el Plan Estratégico de Seguridad Vial de la Pontificia Universidad Javeriana (2016 – 2018)[17], ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia; el cual tiene como objetivo definir las acciones, mecanismos, estrategias y medidas que llevará a cabo la Pontificia Universidad Javeriana para interiorizar en los conductores, personal de apoyo, administrativo, planta docente y estudiantes, las acciones en búsqueda de la seguridad vial para la prevención de accidentes de tránsito, anular y/o mitigar sus efectos. Cabe resaltar que, para el diseño del Plan Estratégico de Seguridad Vial, la Pontificia Universidad Javeriana se basa en los lineamientos establecidos en la Guía Metodológica, expedida por el Ministerio de Transporte mediante la Resolución No. 0001565 del 6 de junio de 2016, y que sirvió de base para la construcción del mismo; en cuanto a la planificación como tal, se desarrolló a través de cuatro ejes de trabajo, de acuerdo a lo expuesto en la ley 1503 de 2011 y su decreto 2851 de 2013, los cuales son: comportamiento humano, vehículos seguros, infraestructura segura y atención a víctimas.

En cuanto a los resultados obtenidos del Plan Estratégico de Seguridad Vial, la Pontificia Universidad Javeriana, establece una serie de valores agrados, los cuales consisten en propuestas o innovaciones que se presentan en el PESV, tales como: La Semana de la Movilidad javeriana, la cual consiste en que durante la semana del 22 al

[17] Plan Estratégico de Seguridad Vial Pontificia Universidad Javeriana (2016 – 2018). Bogotá, Colombia, 2016.

26 de agosto de 2016 la Pontificia Universidad Javeriana desde la Oficina de Servicios Generales adelanto la primera semana de la movilidad javeriana, semana en la cual se desarrollaron diferentes actividades como: charlas, bici-taller, encuestas, préstamo de bicicletas, concursos, personalización de tarjeta tu llave, campañas de interactuar y bien actuar etc. actividades orientadas a formar conciencia en la comunidad frente a su responsabilidad e impacto en la movilidad de la ciudad, fortaleciendo el desarrollo de buenos hábitos y la corrección de comportamientos errados. Otra de las propuestas diseñadas es el Pacto Universidades, en el cual se establece que, dentro del desarrollo del Plan estratégico de seguridad Vial, La Pontificia Universidad Javeriana participa, junto con la secretaria de movilidad y otras universidades, el convenio Pacto Universidades, vínculo mediante el cual se fortalecerá el desarrollo de las actividades y seguimiento del Plan Estratégico de Seguridad Vial.

Por otra parte, como producto del proceso para la aprobación del Plan de Regularización de la Pontificia Universidad Javeriana, se desarrolló por parte de La Universidad y tuvo aprobación por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad, el documento MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MOVILIDAD PLAN DE REGULARIZACIÓN PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA estructurado para divulgar la generación de hábitos de buen comportamiento y aprovechamiento de la infraestructura del campus orientados específicamente a los actores viales: conductor, bici-usuario, peatón y usuario con movilidad reducida. Así mismo, La Universidad contará con una aplicación de movilidad compartida que permitirá gestionar dentro de los miembros de la Comunidad Universitaria el uso de los servicios de movilidad compartidos, esta aplicación estará en uso a partir del mes de febrero del 2017.

Siguiendo este orden de ideas, es necesario puntualizar que el Plan Estratégico de Seguridad Vial de la Pontificia Universidad Javeriana, desde el enfoque de infraestructura genera un aporte significativo para el desarrollo de la presente investigación, ya que analizado desde este punto de vista presenta un enfoque muy similar al cual se le pretende dar al presente proyecto. En este orden de ideas vemos que los autores plantean que, para efectos de consolidación del Plan Estratégico de Seguridad Vial, se presenta las condiciones actuales que motivaron el diagnóstico de los riesgos y se presenta la proyección dentro del Plan de Regularización y Manejo que propende mitigar esas condiciones. La proyección de la infraestructura segura, va de la mano en la ejecución de las actividades contempladas en el Plan de Regularización y Manejo de Pontificia Universidad Javeriana, dentro de las actividades está el aumento en la red de circulación interna y el espacio público, la red de espacios abiertos y la estructura ambiental y paisajística.

1.4 **Marco Teórico**

La seguridad vial es un tema mundial que actualmente tiene gran relevancia y es por esta razón por la cual varios países del mundo se encuentran desarrollando visiones y programas para alcanzar un sistema vial seguro, entre estos Suecia, Inglaterra y Holanda, los cuales han trabajado en el marco de una misma visión en la gestión de la seguridad conocida como la Visión Cero. Cabe resaltar que el pasado 17

de agosto de 2015, en el día internacional del peatón, el Gobierno de la Ciudad de México, presento cambios al Reglamento de Tránsito de la ley de Movilidad, incluyendo aspectos de Visión Cero. Mediante esta iniciativa la Ciudad de México toma la delantera en la región en afrontar este desafío; entre las medidas adoptadas se destacan la reducción de los límites de velocidad, adecuaciones en la infraestructura de la ciudad y en vehículos, prioridad al peatón por sobre los otros modos de transporte y mayor compromiso en la aplicación de sanciones.

Una visión sobre seguridad vial es una descripción de una situación futura deseable, fundamentada en una teoría de cómo interactúan o deberían interactuar los distintos componentes del sistema de circulación. Se concibe como un objetivo a largo plazo, sin un marco temporal especifico que se podrá alcanzar solo gracias a grandes esfuerzos a lo largo de un periodo de tiempo prolongado. Una vez formulado, expone recomendaciones para el trabajo sobre seguridad vial y provocan la reflexión sobre las mejoras que son necesarias, para así poder llegar al estado deseable en materia de seguridad vial. Si existe compromiso y financiación, la visión dirige las acciones de seguridad vial y conforma las acciones de las bases de los planes y programas de seguridad vial. [18]

- **Visión Cero, Suecia:** es la idea de un futuro en que nadie muera ni sufra lesiones para toda la vida en carreteras. En tanto a la actitud hacia la vida, como una estrategia para crear un sistema seguro de transporte en carreteras. El trabajo de seguridad vial de acuerdo con el concepto de la Visión Cero, significa que las carreteras, las calles y los vehículos deben adaptarse en mayor medida a las condiciones del ser humano. La responsabilidad de la seguridad es compartida entre quienes conforman el sistema de carreteras y transporte y quienes lo utilizan.[19]

- **Seguridad sostenible, países bajo:** un sistema Vial con seguridad sostenible aspira a evitar los accidentes y en caso de que aun así ocurran, a minimizar sus consecuencias. Se basa en la idea de que las personas cometen errores y son físicamente vulnerables. Existen cinco objetivos principales: funcionalidad, homogeneidad, benevolencia y comprensión a la situación. La visión de seguridad sostenible, tiene una gran influencia sobre la práctica de los trabajos y de seguridad Vial, y ha provocado y aún provoca la introducción de medidas de seguridad Vial eficaz y sostenible. Por ejemplo, una de las consecuencias del principio de homogeneidad es el tráfico motorizado y otros usuarios vulnerables de las carreteras (peatones, ciclistas) sólo pueden interactuar si la velocidad del tráfico motorizado es baja, si las velocidades no se pueden mantener en un nivel bajo, serán precisa instalaciones independientes para los usuarios vulnerables. Entre las medidas precisas para conseguirlo se incluye un incremento sustancial en la cantidad y el tamaño de las zonas limitadas a 30 k/h en

[18] Resumen mejores prácticas de seguridad vial, manual de medidas a escala nacional. Comisión Europea Supreme, 2007.

[19] Seguridad vial, la visión cero en camino. TRAFIKVERKT, SWEDISH TRANSPORT ADMINISTRATION. Towards Zero Togheter, 2005.

áreas urbanizadas; la introducción de zonas limitadas a 60 k/h fuera de áreas urbanizadas, y a la reducción de la velocidad en las intersecciones.[20]

Un programa de seguridad Vial es más específico y abarca un plazo de tiempo más breve que una visión sobre seguridad vial. De ser posible, está basado en una visión sobre seguridad Vial. Un programa de seguridad Vial describe los objetivos y principios de organización del trabajo sobre seguridad Vial y especifica las acciones o campañas para los siguientes cinco a diez años. Además, define las responsabilidades y proporciona la financiación e incentivos a la aplicación de medidas eficaces de seguridad.[21]

- "El programa Federal de acción para una mayor seguridad vial en Suiza": se basa implícitamente en visión Cero. El objetivo de seguridad es una reducción de las víctimas mortales del 50% de 2000 a 2010. El programa se compone de 56 medidas de seguridad en todos los ámbitos de la seguridad Vial. La selección de las medidas de seguridad se fundamenta sobre el análisis exhaustivo. Se compararon los resultados con un grupo de criterios relacionados, por ejemplo, con la relación costo-eficiencia y la compatibilidad con los objetivos de otros ámbitos de las políticas federales. El programa También incluye un sistema de aseguramiento de la calidad (evaluación) y de implementación y financiación de medidas.

- "Inteligencia vial en Colombia": estrategia que busca cambios para mejorar el comportamiento en las vías de Colombia. Liderada por el Fondo de Prevención Vial. La estrategia se denomina "*diseño herramientas para promover un mejor comportamiento en las vías por parte de peatones, conductores y pasajeros*".

Adicionalmente son varias organizaciones a nivel internacional y nacional que se encuentran desarrollando estrategias para prevenir accidentes de tránsito, dentro de estas iniciativas se pueden citar:

- La organización internacional de normalización (ISO), público a finales del 2012 la norma ISO 39001, la cual se refiere a un sistema de gestión de seguridad vial; a su vez, esta norma fue adoptada en España en abril del 2013 bajo la norma UNE- ISO 39001: Sistemas de gestión de la seguridad Vial. Requisitos y recomendaciones de buenas prácticas. Por lo reciente de su aparición, actualmente no existe en Colombia la versión correspondiente al instituto colombiano de normas técnicas y certificación (ICONTEC).

De la misma forma que el Plan Nacional de seguridad Vial, el presente proyecto de investigación se fundamenta en el marco metodológico ofrecido por la matriz de haddon; en la cual se concretan los tres factores básicos del tránsito: el ser humano, el vehículo y el entorno, durante las tres etapas de un siniestro es decir antes del choque, durante el choque y después del choque. (Ver Tabla 1).

---

[20] Resumen y publicación de mejores prácticas de seguridad vial en los estados miembros. Comisión europea. Seguridad vial, la visión cero en camino, 2005.

[21] · Ibdi.

Tabla 1 Matriz de Haddon

		Factores		
Fase		Humano	Vehículos y equipamiento	Ambiental
Antes del choque	Prevención del choque	Información Actitudes Disminución de las facultades Aplicación de la ley	Condiciones mecánicas Luces Frenos Maniobrabilidad Gestión de la velocidad	Diseño y trazado del camino Límites de velocidad Elementos de seguridad peatonal
Choque	Prevención de traumatismos durante el choque	Uso de dispositivos de protección Disminución de las facultades	Cinturones de seguridad Otros dispositivos de seguridad Diseño vehicular antichoques	Elementos protectores a los costados del camino
Después del choque	Preservación de la vida	Nociones de primeros auxilios Acceso a la atención médica	Facilidad de acceso Riesgo de incendio	Equipamiento de socorro Congestión

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2004.

Desde el punto de vista sistémico, se pueden observar las cuatro posibles estrategias de reducción del riesgo de los siniestros de tránsito, las cuales son:

- la reducción en la exposición a los riesgos viales
- la prevención de los accidentes de tránsito
- la disminución de la gravedad de las lesiones en caso de accidente de tránsito
- la mitigación de las consecuencias de los traumatismos mediante una mejor atención del accidentado.

Para el desarrollo del presente Trabajo de investigación, se entenderá por Plan Estratégico de Seguridad Vial, como el conjunto de actividades a corto y mediano plazo agrupadas mediante un enfoque de sistema de gestión de la seguridad Vial, que identifica líneas de acción mediante un proceso sistémico de mejora continua determinando como responsables a todo nivel de la Universidad y aplicando herramientas de gestión claras y concisas para lograr así la prevención de accidentes de tránsito. Además de esto, se deben realizar seguimientos constantes y así mismo debe ser revisado por lo menos cada dos años, para hacer los ajustes que se requieran (de acuerdo a lo exigente en el artículo número 12 de la ley 1503 del 2011).

Cabe resaltar que las principales causas de los accidentes de tránsito son la imprudencia del conductor, la desobediencia de la señalización, el control de vehículo o la presencia de alcohol en el conductor. Ahora bien, estas son solo algunas de las causas que están vinculadas al factor humano, y principalmente al comportamiento del conductor. Sin embargo, no son las únicas que se distinguen, también se pueden encontrar otras causas como lo son, las fallas mecánicas o deficiencias viales a las que están insertas en el factor vehicular y en el factor vial respectivamente.

Por otra parte, el Plan Nacional de Seguridad Vial de Colombia 2011 – 2021, Del Ministerio de Transporte, se desarrolló y fundamento en varias líneas de acción o de pilares estratégicos, las cuales en el presente proyecto de investigación serán adoptadas desde una mirada empresarial, dado que existen las miradas (del ser humano y del entorno), la cual se estructura por líneas de acción de la siguiente manera:

1. Primera línea de acción: aspectos organizacionales
2. Segunda línea de acción: estrategias sobre el comportamiento humano
3. Tercera línea de acción: estrategia sobre los vehículos
4. Cuarta línea de acción estrategias sobre las vías

Además de estas líneas de acción se hace necesario establecer lineamientos de acción con respecto a las estrategias de parqueo, organización, vigilancia y supervisión en el cumplimento de las normas y señales de tránsito, dentro y fuera de la Universidad. Dichos lineamentos se tratarán de forma más detallada en el desarrollo del presente proyecto.

Plan Estratégico de Seguridad Vial[22]

Es el instrumento de planificación que consignado en un documento contiene las acciones, mecanismos, estrategias y medidas que deberán adoptar las diferentes entidades, organizaciones o empresas del sector público y privado existentes en Colombia. Dichas acciones están encaminadas a alcanzar la seguridad vial como algo inherente al ser humano y así reducir la accidentalidad vial de los integrantes de las organizaciones mencionadas y de no ser posible evitar, o disminuir los efectos que puedan generar los accidentes de tránsito.

¿Para qué sirve el plan estratégico de seguridad vial?

La finalidad del Plan Estratégico de Seguridad Vial, es definir los objetivos y las acciones o intervenciones concretas que se deben llevar a cabo para alcanzar los propósitos en materia de prevención de los accidentes de tránsito, facilitando la gestión de la organización al definir las áreas involucradas, los responsables y los mecanismos de evaluación y seguimiento en función del cumplimiento de las actuaciones definidas.

Objetivos de un plan estratégico de seguridad vial

Con los objetivos del plan estratégico de seguridad vial se traza un mapa que señala resultados que la organización se ha propuesto alcanzar en materia de seguridad vial.

Simulación

[22] Resolución 1565 del 6 de junio del 2014, Guía metodológica para la elaboración del Plan estratégico de Seguridad Vial. Pág. 8.

Simulación es una representación ficticia de una situación real, que se experimenta mediante modelos que son abstracciones de la realidad; el conocimiento adquirido en la simulación se aplica en el mundo real. Cuanto mayor sea el grado de aproximación de la simulación a la realidad, mayor será su utilidad. La primera acción, y requisito previo a cualquier simulación, es un buen conocimiento del sistema real. La persona que enfrenta un problema que requiere simulación para analizarlo, necesita entender muy bien las condiciones reales, sus elementos, relaciones y metas, e imaginarlas como un sistema. Se entiende por sistema un conjunto de elementos que interactúan con el fin de lograr un objetivo común.[23]

Etapas para realizar un estudio de Simulación

Se ha escrito mucho acerca de los pasos necesarios para realizar un estudio de Simulación. Sin embargo, La mayoría de los autores opinan que los pasos necesarios para llevar a cabo un experimento de simulación son:

- **Definición del sistema:** Para tener una definición exacta del sistema que se desea simular, es necesario hacer primeramente un análisis preliminar del mismo, con el fin de determinar la interacción del sistema con otros sistemas, las restricciones del sistema, las variables que interactúan dentro del sistema y sus interrelaciones, las medidas de efectividad que se van a utilizar para definir y estudiar e] sistema y los resultados que se esperan obtener del estudio.
- **Formulación del modelo:** Una vez que están definidos con exactitud los resultados que se esperan obtener del estudio, el siguiente paso es definir y construir el modelo con el cual se obtendrán los resultados deseados. En la formulación del modelo es necesario definir todas las variables que forman parte de él, sus relaciones lógicas y los diagramas de flujo que describan en forma completa al modelo.
- **Colección de datos:** Es posible que la facilidad de obtención de algunos datos o la dificultad de conseguir otros, pueda influenciar el desarrollo y formulación del modelo. Por consiguiente, es muy importante que se definan con claridad y exactitud los datos que el modelo va a requerir para producir los resultados deseados. Normalmente, la información requerida por un modelo se puede obtener de registros contables, de órdenes de trabajo, de órdenes de compra, de opiniones de expertos y si no hay otro remedio por experimentación.
- **Implementación del modelo en la computadora:** Con el modelo definido, el siguiente paso es decidir si se utiliza algún lenguaje cómo fortran, Basic, algol, etc., o se utiliza algún paquete como GPSS, simula, simscript, etc., para procesarlo en la computadora y obtener los resultados deseados.
- **Validación:** Una de las principales etapas de un estudio de simulación es la validación. A través de esta etapa es posible detallar deficiencias en la formulación del modelo o en los datos alimentados al modelo. Las formas más comunes de validar un modelo son la opinión de expertos sobre los resultados

[23] Blanco Rivero, Luis Ernesto. Fajardo Piedrahita, Iván Darío. Simulación con ProModel: Casos de Producción y Logística. 2a.ed. Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, marzo de 2003, P.3

de la simulación, exactitud con que se predicen datos históricos, exactitud en la predicción del futuro, comprobación de falla del modelo de simulación al utilizar datos que hacen fallar al sistema real, aceptación y confianza en el modelo de la persona que hará uso de los resultados que arroje el experimento de simulación.

- **Experimentación:** La experimentación con el modelo se realiza después de que éste ha sido validado. La experimentación consiste en generar los datos deseados y en realizar análisis de sensibilidad de los índices requeridos.
- **Interpretación:** En esta etapa del estudio, se interpretan los resultados que arroja la simulación y en base a esto se toma una decisión. Es obvio que los resultados que se obtienen de un estudio de simulación ayudan a soportar decisiones del tipo semiestructurado, es decir, la computadora en sí no toma la decisión, sino que la información que proporciona ayuda a tomar mejores decisiones y por consiguiente a sistemáticamente obtener mejores resultados.
- **Documentación:** Dos tipos de documentación son requeridos para hacer un mejor uso del modelo de simulación. La primera se refiere a la documentación de tipo técnico, es decir, a la documentación que el departamento de Procesamiento de Datos debe tener del modelo. La segunda se refiere al manual del usuario con el cual se facilita la interacción y el uso del modelo desarrollado, a través de una terminal de computadora.[24]

Ventajas y desventajas del uso de la Simulación

Recientes avances en las metodologías de simulación y la gran disponibilidad de software que actualmente existe en el mercado, han hecho que la técnica de simulación sea una de las herramientas más ampliamente usadas en el análisis de sistemas. Thomas H. Naylor ha sugerido que un estudio de simulación es muy recomendable porque presenta las siguientes ventajas:

- A través de un estudio de simulación se puede estudiar el efecto de cambios internos y externos del sistema.
- Una observación detallada del sistema que se está simulando puede conducir a un mejor entendimiento del sistema y por consiguiente a sugerir estrategias que mejoren la operación y eficiencia del sistema.
- La técnica de simulación puede ser usada para experimentar con nuevas situaciones, sobre las cuales se tiene poca o ninguna información. A través de esta experimentación se puede anticipar mejor a posibles resultados no previstos.
- Cuando nuevos elementos son introducidos en un sistema. La simulación puede ser usada para anticipar cuellos de botella o algún otro problema que puede surgir en el comportamiento del sistema.

A diferencia de las ventajas mencionadas, la técnica de simulación presenta el problema de requerir equipo computacional y recursos humanos costosos. Además, generalmente se requiere bastante tiempo para que un modelo de simulación sea

[24] Coss Bu, Raúl .Simulación: Un enfoque práctico. Editorial Limusa, 1998. p. 12-14

desarrollado y perfeccionado. Finalmente, es posible que la alta administración de una organización no entienda esta técnica y esto crea dificultad en vender la idea.[25]

OBJETIVOS

1.5 Objetivo general

Evaluar la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad del Magdalena en concordancia al pilar de infraestructura al Plan Estratégico de Seguridad Vial.

1.6 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena.

- Describir los pilares del PESV para la Universidad del Madalena de acuerdo a lo establecido en la resolución 1565 de 2014.

- Determinar la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad del Magdalena enfocado al pilar de infraestructura del PESV en marco a la resolución 1565 de 2014, mediante simulación en Promodel.

- Determinar mecanismos de seguimiento y control para los procesos de parqueo y movilidad al interior de la Universidad del Madalena que permitan la disminución del factor de Riesgo tránsito.

[25] Ibíd., P.17-18

METODOLOGÍA PROPUESTA

1.7 Hipótesis

Si las universidades contaran con un modelo de gestión en seguridad vial, que les proporcionara herramientas concretas, estas podrían mejorar de manera significativa su capacidad de riesgo vinculado al tránsito de personas, vehículos y motocicletas e incluso bicicletas.

Si la mayoría de los accidentes de tránsito, tienen dentro de sus principales causas los comportamientos humanos y las fallas mecánicas de los vehículos, la falta de señalización y el mal estado de las vías, entonces el diseño e implementación de un Plan estratégico de Seguridad Vial enfocado a asegurar la capacidad de los conductores, el óptimo de esta de las vías, adecuadas señalizaciones, monitoreo logístico en la zona de mayor afluencia vehicular y la disposición de zonas de parqueo, se lograra disminuir en gran medida el riesgo en incidentes y accidentes de tránsito.

1.8 Tipo de investigación

La formulación del Plan Estratégico de Seguridad Vial para la Universidad del Magdalena se llevará a cabo mediante una serie de metodologías en las que se realizará un tipo de estudio descriptivo y explicativo. En donde Básicamente se menciona el término descriptivo ya que el proyecto establece en uno de sus objetivos específicos la realización de un diagnóstico de la situación actual de la Universidad; en el cual, lo que se pretende es explicar la situación de la Alma Mater en materia de Seguridad Vial para la prevención de la accidentalidad.

1.9 Herramientas de investigación

Para la formulación del Plan Estratégico de Seguridad Vial en la Universidad del Magdalena, se acude a la implementación del método científico, como principal herramienta de estudio de la investigación, con el fin de poder llevar a cabo procesos en pro del cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos para el presente proyecto.

1.10 Población

La población objeto del presente proyecto de investigación está compuesta por todas aquellas personas que ingresan a la Universidad, es decir, Estudiantes, Docentes, funcionarios, Administrativos y visitantes que transitan al interior y exterior de la institución; así mimo se compone de los 611 carros, 527 motos y 325 bicicletas que ingresan diariamente a la Universidad diariamente.

1.11 **Observación**

En esta fase se identifica la situación actual que presenta la institución en materia de Seguridad Vial; es decir, se comentan los sucesos tal como se encontraban al momento de observarlos.

Siguiendo este orden de ideas, se pretende la recolección de datos mediante encuestas y planillas de chequeo de las condiciones en que se encuentras las vías de acceso y circulación del Alma Mater, el estado de zonas de parqueo y la disposición de las señalizaciones de transito correspondiente; así como el estado en que se encuentran los del medio de transporte en que se movilizan las personas que entran y salen de la institución y de quienes se movilizan por sus alrededores.

Esta observación servirá como herramienta principal para lograr en gran parte el cumplimiento de lo propuesto en la parte de los objetivos. Lo que se busca con la observación en la fase inicial del proyecto es un diagnóstico de las condiciones actuales de la Universidad en cuanto a términos de seguridad vial, permitiendo así el desarrollo de una serie de aspectos a tener en cuenta sobre los cuales se hará su debido análisis para finalmente generar posibles soluciones a las problemáticas identificadas.

1.12 **Fases de la investigación**

En la siguiente tabla se muestran las fases de la investigación. (Ver tabla 2).

Tabla 2 Fases de la investigación

Fases	INSTRUMENTO	Actividades
1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena con base en lo establecido en la Resolución 1565 de 2014 que permita identificar los procesos susceptibles de mejoramiento hacia la prevención de la accidentalidad.	Planillas de registro en el proceso de entrada a la Universidad y Encuestas (Ver Anexos 1 y 2)	1.1. indagación de los aspectos generales de seguridad vial. 1.2. Recolección de información por medio de la observación directa.

2. Proponer un Plan Estratégico de Seguridad Vial a través de la documentación de medidas de acción para dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1565 de 2014	Estructura del documento Plan Estratégico de Seguridad Vial, ajustada a la Resolución número 1565 de junio 06 del 2014.	2.1. Estructurar el documento Plan Estratégico de Seguridad Vial, ajustada a la Resolución número 1565 de junio 06 del 2014. 2.2. Para el diagnóstico del PESV, Realización de encuestas a personal seleccionado (Ver Anexo 3. Encuesta). 2.3. Tabulación de información. 2.4 Interpretación y análisis de los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas realizadas. 2.5. Identificación y clasificación del riesgo (Ver Anexo 4. Matriz de riesgos). 2.6. Valoración de los riesgos a través del Método Delphi (Ver Anexo 5. Método Delphi). 2.7. Elaboración del PESV.

3. Evaluar la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad del Magdalena en concordancia al pilar de infraestructura al Plan Estratégico de Seguridad Vial, mediante simulación en Promodel.		3.1 Simulación del contexto actual de la institución en el periodo 2017-II en el software Promodel. 3.2 Simulación de propuesta de mejora 1. 3.3 Simulación de propuesta de mejora 2. 3.4 Simulación del contexto actual de la institución en el periodo 2018-I. 3.5 Análisis de los resultados obtenidos de la simulación con métodos estadísticos a través del software Statsgraphics.
4. Determinar mecanismos de seguimiento y control que permitan la disminución del factor de Riesgo tránsito.	Indicadores Plan Estratégico de Seguridad Vial.	4.1. Aplicar las fórmulas propuestas en los indicadores de Seguridad Vial, de tal manera que genere un resultado cuantitativo que permita evaluar las acciones aplicadas desde las líneas estratégicas que se propondrán en el PESV. 4.2. Establecer parámetros de auditoría interna con el fin de asegurar la conformidad de cumplimiento de los requisitos establecidos en la resolución 1565 de 2014.

Fuente: Autor del proyecto

3.1. Disposiciones Vigentes

Normatividad

A continuación, se muestra la normatividad que aplica a las actividades correspondientes del presente proyecto (ver tabla 3)

Tabla 3 Normatividad vigente

Norma vigente	Entidad que la expide	Comentario
Código Nacional de Transito Ley 769 de 2002	Congreso de la República de Colombia.	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.
Reforma Código Nacional de Transito. Ley 1383 de 2010.	Congreso de la República de Colombia.	Por la cual se reforma el código Nacional de Tránsito y se dictan otras disposiciones.
Ley 1503 del 29 del 2011	Congreso de la República de Colombia.	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1282 del 30 de marzo del 2012	Ministerio de transporte	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2851 de 2013	Ministerio de transporte	Por el cual se reglamentan los artículos 3, 4,5,6,7,9, 10, 12, 13,18 Y 19 de la Ley 1503 de 2011 y se dictan otras disposiciones.

Norma vigente	Entidad que la expide	Comentario
Resolución 1565 de 2014	Ministerio de transporte	Por la cual se expide la Guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial.
Resolución 2273 de 2014	Ministerio de transporte	Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 – 2016: a través del Ministerio de Transporte, se ha establecido un Plan Nacional de Seguridad Vial - PNSV 2011-2016, que a continuación se presenta y que se estructura fundamentalmente tomando la experiencia internacional y las recomendaciones que sobre la materia han formulado diversos organismos multilaterales, especialmente la Organización Mundial de la Salud OMS, que ha consagrado el período comprendido entre los años 2011 y 2020 como "La década para la acción" que tiene como finalidad reducir en un 50% las mortalidades derivadas de los accidentes de tránsito en el mundo.
Decreto 1079 de 2015	Ministerio de transporte	Por medio de la cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.
Decreto 348 de 2015	Ministerio de transporte	Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor especial y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1231 de 2016	Ministerio de transporte	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía y se dictan otras disposiciones.

Tabla 3. Autor del proyecto

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.2. Fase 1: Elaborar un diagnóstico de la situación actual de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena con base en lo establecido en la Resolución 1565 de 2014 que permita identificar los procesos susceptibles de mejoramiento hacia la prevención de la accidentalidad.

Indagación de los aspectos generales de seguridad vial

Para obtener el diagnóstico de la situación de la Universidad del Magdalena en términos de Seguridad Vial, en primera instancia se realizó una indagación de los aspectos generales de seguridad vial, la cual consiste en una charla con el personal encargado de la seguridad en la entrada y salida del Alma Mater, en el cual manifestaron que actualmente la institución tiene una demanda vehicular que sobre pasa los límites de capacidad instalada; ante lo cual, se han tenido que aumentar el número de fichos que entregan a los conductores a la hora de ingresar. Así mismo desde la oficina de monitoreo las planillas en las cuales se registran toda la flota vehicular constata esta información.

Recolección de información por medio de la observación directa

Siguiendo este orden de ideas para el presente diagnóstico, se procede a realizar una observación directa los días comprendidos entre el 25 y 28 de septiembre del 2017, la cual consistió en hacer un recorrido general por las instalaciones de la institución y a sus alrededores, logrando evidenciar algunos aspectos:

- Falta de señalización de tránsito en algunos puntos necesarios.
- Escases de control vial, tanto dentro como a las afuera de la institución.
- Carencia de zonas de parqueo.
- Algunos daños y deterioros en la maña vial externa e interna del Alma mater.

Cabe resaltar que a la hora de realizar la observación directa en la parte externa de la Universidad del Magdalena, se evidencio un accidente de tránsito entre dos vehículos que procedían a ingresar al centro de estudios; dicho accidente fue provocado principalmente por el exceso de velocidad, la falta de señalización y el mal estado en el que actualmente se encuentra la malla vial de la parte externa de la Universidad del Magdalena, ya que uno de los vehículos venía desde la vía frontal y el otro desde la vía izquierda lateral, pero este debido al mal estado de la vía aumento la velocidad para proceder a ingresar al Alma Mater de forma rápida, pero como en ese sitio no hay una señal de transito que le indique un pare, este no lo hizo, lo cual dio paso a que chocara con el otro vehículo, este evento género un trancón inmediato que duro aproximadamente 15 minutos, el cual colapso la movilidad en la parte externa de la institución, durante más de media hora.

Posteriormente a esto, ambos conductores ingresaron a las instalaciones del Alma Mater para hablar de lo ocurrido, plantear sus puntos de vista sobre quien tuvo la culpa y para llegar a un acuerdo que diera paso a una solución, pero lo que paso fue lo contario, llegaron a una discusión que por poco termina en golpes; es de suma importancia aclarar que ninguno de los implicados, es funcionario de la Universidad del Magdalena; y además, ninguna autoridad externa e interna a la Universidad se acercó para ayudar a solventar esta situación, lo que deja en evidencia la falta de un ente de Control Vial, para vigilar y ayudar en eventos repentinos de accidentes de tránsito como este, ocurridos al interior y en inmediaciones a la universidad del Magdalena (Ver anexo 6).

3.3. Fase 2: Proponer un Plan Estratégico de Seguridad Vial a través de la documentación de medidas de acción para dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1565 de 2014.

Estructurar el documento Plan Estratégico de Seguridad Vial, ajustada a la Resolución número 1565 de junio 06 del 2014

Para dar cumplimiento a esta actividad se procede a estructurar un documento Plan Estratégico de Seguridad vial, el cual está basado en los lineamientos expuestos en la resolución 1565 de 2014, como se muestra a continuación:

¿Qué es el Plan Estratégico de Seguridad Vial?

Introducción del Plan Estratégico de Seguridad Vial

Actualmente los gobiernos se han visto en la necesidad de emprender acciones para tratar la problemática de Seguridad Vial, la cual es de orden mundial; esto gracias a la elevada tasa de accidentes de tránsito que se han venido presentando en los últimos años y su gran impacto en el ámbito humano, económico y social en el mundo. Colombia, no es ajena a esta situación, ha definido como prioridad y política de Estado la Seguridad Vial, entendiéndose esta como el conjunto de acciones, mecanismos, estrategias y medidas orientadas a la prevención de accidentes de tránsito, o a anular y disminuir los efectos de los mismos, con el objetivo de proteger la vida de los usuarios en las vías.

Con el fin de mitigar esta problemática, se han venido creado una serie de leyes, normas, decretos y resoluciones que permitan, desde la institucionalidad pública incrementar la seguridad en las vías y que a su vez contribuyan a la generación de cultura de prevención y autocuidado.

Basado en lo anterior, y para dar inicio al tratamiento de la problemática, el Ministerio de transporte, estableció como primera medida el Plan Nacional de

Seguridad Vial - PNSV 2011-2016, que se estructura principalmente tomando la experiencia internacional y las recomendaciones y sugerencias, que sobre el particular han establecido diversos organismos, en el decenio de Acción para la seguridad vial 2011 – 2020 formulado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, período comprendido como "*La década para la acción*" que tiene como finalidad reducir en un 50% las mortalidades derivadas de los accidentes de tránsito en el mundo.

Siguiendo este orden de ideas, en el artículo 12 de la ley 1503 de 2011, "*por la cual se promueve la formación de hábitos , comportamiento y conductas seguras en la vía y se dictan otras disposiciones*", a través de ello se ordena a toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate, o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores, contribuirán al objeto de la presente ley. Para tal efecto, deberá diseñar el Plan Estratégico de Seguridad Vial que será revisado cada dos (2) años para ser ajustado en lo que se requiera.

Ahora bien, el Plan Estratégico de Seguridad vial, tal como está definido en el Artículo 2, literal 1) del Decreto 2851 del 6 de diciembre de 2013: "*Es el instrumento de planificación que oficialmente consignado en un documento contiene las acciones, mecanismos, estrategias y medidas, que deberán adoptar las diferentes entidades, organizaciones o empresas del sector público y privado existentes en Colombia, encaminadas a alcanzar la Seguridad Vial como algo inherente al ser humano y así evitar o reducir la accidentalidad vial de los integrantes de sus compañías, empresas u organizaciones y disminuir los efectos que puedan generar los accidentes de tránsito*".

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad sobre el tema, se propone a la Universidad del Magdalena el desarrollo e implementación del Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV), siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía Metodológica, expedida por el Ministerio de Transporte mediante Resolución No. 0001565 del 6 de junio de 2016, la cual también sirvió de base para la construcción del mismo.

Conceptos y definiciones del Plan Estratégico de Seguridad Vial

Para el diseño del Plan Estratégico de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena, se tienen en cuentas los siguientes conceptos y definiciones, las cuales establecidas en la Resolución No. 1565 del 6 de junio de 2014, expedida por el Ministerio de Transporte.

- ✓ **¿Qué es un plan estratégico de seguridad vial?**

Es el instrumento de planificación que consignado en un documento contiene las acciones, mecanismos, estrategias y medidas que deberán adoptar las diferentes entidades, organizaciones o empresas del sector público y privado existentes en

Colombia. Dichas acciones están encaminadas a alcanzar la seguridad vial como algo inherente al ser humano y así reducir la accidentalidad vial de los integrantes de las organizaciones mencionadas y de no ser posible evitar, o disminuir los efectos que puedan generar los accidentes de tránsito.

- ✓ **¿Para qué sirve el plan estratégico de seguridad vial?**

La finalidad del Plan Estratégico de Seguridad Vial, es definir los objetivos y las acciones o intervenciones concretas que se deben llevar a cabo para alcanzar los propósitos en materia de prevención de los accidentes de tránsito, facilitando la gestión de la organización al definir las áreas involucradas, los responsables y los mecanismos de evaluación y seguimiento en función del cumplimiento de las actuaciones definidas.

- ✓ **Objetivos de un plan estratégico de seguridad vial**

Con los objetivos del plan estratégico de seguridad vial se traza un mapa que señala resultados que la organización se ha propuesto alcanzar en materia de seguridad vial.

Definiciones aplicables al Plan Estratégico de Seguridad Vial

- ✓ **Seguridad vial**

Se refiere al conjunto de acciones, mecanismos, estrategias y medidas orientadas a la prevención de accidentes de tránsito, o a anular o disminuir los efectos de los mismos, con el objetivo de proteger la vida de los usuarios de las vías.

- ✓ **Seguridad activa**

Se refiere al conjunto de mecanismos o dispositivos del vehículo automotor destinados a proporcionar una mayor eficacia en la estabilidad y control del vehículo en marcha para disminuir el riesgo de que se produzca un accidente de tránsito.

- ✓ **Seguridad pasiva**

Son los elementos del vehículo automotor que reducen los daños que se pueden producir cuando un accidente de tránsito es inevitable y ayudan a minimizar los posibles daños a los ocupantes del vehículo.

- ✓ **Accidente de tránsito**

Evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en él, e igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho (CNTT,2002).

- ✓ **Accidente de trabajo**

Todo suceso repentino que sobrevenga con causa u ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psíquica, una invalidez o la muerte. Así como el que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o contratante, durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún por fuera del lugar y horas de trabajo; igualmente el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo y viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador. (Ley 1562 de 2012).

- ✓ **Riesgo**

Es la evaluación de las consecuencias de un peligro, expresada en términos de probabilidad y severidad, tomando como referencia la peor condición previsible.

- ✓ **Amenaza**

Se define como la probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso, durante cierto período de tiempo en un sitio dado.

- ✓ **Vulnerabilidad**

Probabilidad de afectación, puede decirse también, de la susceptibilidad de ser afectado por una amenaza y su capacidad de sobreponerse.

- ✓ **Peatón**

Persona que transita a pie por o por una vía (CNTI, 2002).

- ✓ **Pasajero**

Persona distinta del conductor que se transporta en un vehículo público (CNTI, 2002).

- ✓ **Conductor**

Es la persona habilitada y capacitada técnica y teóricamente para operar un vehículo (CNTI, 2002).

- ✓ **SOAT**

Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito - SOAT, el cual ampara los daños corporales que se causen a las personas en accidentes de tránsito e indemniza a los beneficiarios o las víctimas por muerte o incapacidad médica según el caso.

- ✓ **ARL**

La Administradora de Riesgos Laborales (ARL) es una entidad aseguradora de vida, encargada de afiliar a los empleados al sistema general de riesgos laborales y de prevenir, proteger y atender a los trabajadores contra todo evento riesgoso que puede haber en un ambiente laboral.

- ✓ **HSEQ**

Es un sistema de gestión por medio de cual se garantiza el manejo responsable de todas las actividades de la organización, promoviendo y mejorando la salud del personal, garantizando un trabajo sin riesgo de lesiones a éste o a los demás, promoviendo la protección del medio ambiente y asegurando la calidad en los procesos.

- ✓ **Estrategia**

Comprende las principales orientaciones y acciones encaminadas a lograr los objetivos de un plan. En un proceso regulable, conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.

- ✓ **Visión**

Es un elemento de la planeación estratégica que enuncia un estado futuro de lo que desea alcanzar una organización en un tiempo determinado, expresado de manera realista y positiva en términos de objetivos.

- ✓ **Plan de acción**

Corresponde a un documento que reúne el conjunto de actividades específicas, los recursos y los plazos necesarios para alcanzar objetivos de un proyecto, así como las orientaciones sobre la forma de realizar, supervisar y evaluar las actividades.

- ✓ **Entidad**

Colectividad considerada como unidad. Especialmente, cualquier corporación, compañía, institución, etc." tomada como persona jurídica.

- ✓ **Organización**

Asociación de personas regulada por un conjunto de normas en función de determinados fines.

- ✓ **Empresa**

La empresa es la unidad económico-social en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para realizar una producción socialmente útil, de acuerdo con las exigencias del bien común. Los elementos necesarios para formar una empresa son: capital, trabajo y recursos materiales.

- ✓ **Vehículo**

Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público (CNIT. 2002).

- ✓ **Vehículo de tracción animal**

Vehículo no motorizado halado o movido por un animal (CNIT. 2002).

- ✓ **Vehículo no automotor**

Vehículo que se desplaza por el esfuerzo de su conductor.

Marco legal del Plan Estratégico de Seguridad Vial

Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. "*Exhorto a los Estados Miembros, los organismos internacionales, las organizaciones de la sociedad civil, las*

empresas y los líderes comunitarios a garantizar que el Decenio produzca mejoras auténticas. Para dar un paso en esta dirección, los gobiernos deberían dar a conocer sus planes nacionales para el Decenio cuando este se ponga en marcha a nivel mundial el 11 de mayo de 2011."

Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) 2012-2021 El Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) 2012-2021, es una política pública del Estado colombiano que estableció como meta al 2021 reducir en el 25% la mortalidad a causa de hechos de tránsito.[26]

Plan Nacional de Seguridad Vial 2013-2021. El Ministerio de Transporte en el año 2012 por medio de la Resolución 01282 del 30 de marzo, adopta el "Plan Nacional de Seguridad Vial 2013-2021".[27]

Constitución Política de Colombia (artículos 2 y 24). La Constitución instituye en su Artículo 24, que todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para la garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes, la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público. Además, en el Artículo 2, establece que las autoridades de la República están instituidas para salvaguardar a las personas en su vida, honra y bienes.

Ley 105 de 1993. Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. Establece en el literal e) del artículo 2° que "*La seguridad de las personas constituye una de las prioridades del sistema y del sector transporte*".

Ley 769 de 2002 reformada por Ley 1383 de 2010 (artículos 7 y 56). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre en Colombia, busca la organización del tránsito en el territorio colombiano y la prevención de la siniestralidad vial con sus consecuencias nocivas para la vida y la integridad personal. El Código señala en el Artículo 7º que: "*Las autoridades de tránsito velaran por la seguridad de las personas y las cosas en las vías públicas y privadas abiertas al público. Sus funciones serán de carácter regulatorio y sancionatorio y sus acciones deberán ser orientadas a la prevención y a la asistencia técnica y humana a los usuarios en la vía"*. A su vez en su Artículo 56, señala la enseñanza obligatoria en educación vial de manera sistemática en la educación Preescolar, Básica Primaria y Básica Secundaria.

[26] Ministerio de Salud y Protección Social (2012). "Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021". (www.minsalud.gov.co/plandecenal. Consultado el 20 de marzo 2018).

[27] Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2016. (https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=1330. Consultado el 20 de marzo 2010). Ajustado en 2014, así: Plan Nacional de Seguridad Vial 2013-2021.

Ley 1503 del 29 diciembre de 2011, y su Decreto Reglamentario 2851 de 2013, en el artículo 12, establece que toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate, o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores, contribuirán al objeto de la presente Ley.

Resolución 12336 de 2012, "*Por la cual se unifica la normatividad, se establecen las condiciones de habilitación y funcionamiento de los Centros de Reconocimiento de Conductores y se dictan otras disposiciones requerida*" Deroga disposiciones contrarias en las Resoluciones Nº 1555-2005, 4415-2005, 1200-2006, 1750-2006, 2700-2006, 3949-2006, 4076-2006, 4126-2006, 1838-2007, 4061-2007, 4299-2007, 4311-2007, 619-2009, 3374-2009 y 3768-2009.

Resolución 315 de 2013, "*Por la cual se adoptan unas medidas de seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones*".

Resolución 378 de 2013, "*Por la cual se aclara el artículo 3 de la Resolución 00315 del 6 de febrero de 2013*".

Decreto 2851 de 2013, "Por el cual se reglamentan los artículos 3, 4,5,6,7,9, 10, 12, 13,18 Y 19 de la Ley 1503 de 2011 y se dictan otras disposiciones".

Decreto 1047 de 2014, "*Por el cual se establecen normas para asegurar la afiliación al Sistema Integral de Seguridad Social de los conductores del servicio público de transporte terrestre automotor individual de pasajeros en vehículos taxi, se reglamentan algunos aspectos del servicio para su operatividad y se dictan otras disposiciones*".

Resolución 1565 de 2014, "*por la cual se expide la Guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial*".

Decreto 1906 DE 2015 "*Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1079 de 2015, en relación con el Plan Estratégico de Seguridad Vial***"**.

Objetivos del PESV

Objetivo general

Diseñar el Plan Estratégico de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena, basado en los lineamientos de la normativa legal vigente, estableciendo así

lineamientos habituales de educación vial y responsabilidad social, definiendo las medidas institucionales necesarias para fomentar en los estudiantes, profesores, empleados, contratistas de prestación de servicios de transporte, visitantes, entre otros, la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras, en las vías internas y externas de la institución.

Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Universidad del Magdalena en términos de seguridad vial.
- Fortalecer el componente humano de la Universidad del Magdalena en materia de seguridad vial, a través de mecanismos de formación y sensibilización.
- Diseñar los planes de mantenimientos preventivos y correctivos a los vehículos de la institución.
- Diseñar planes de mejoramientos de infraestructura segura en las zonas internas y externas de la institución.
- Diseñar y fomentar los protocolos de atención a víctimas de accidentes de tránsito.

Conformación del equipo de trabajo

El equipo de trabajo definido por la alta dirección, debe formalizar su participación mediante la creación de un comité de seguridad vial, siendo este el mecanismo de coordinación entre todos los involucrados y cuyo objetivo será plantear, diseñar, implementar y medir las acciones que permitan generar conciencia entre el personal y lograr objetivos a favor de la seguridad vial en la empresa y la vida cotidiana de sus integrantes.

Para ello se debe realizar un acta en la cual se exponga la conformación del comité de seguridad vial dirigido por el rector de la universidad del Magdalena, siendo este un medio de coordinación entre los participantes con el fin de plantear, diseñar, implementar y medir las acciones que permitan generar conciencia entre el personal y así crear un ambiente óptimo en seguridad vial en la empresa.

En dicho comité:

- Se analizarán los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial y se formulará la hoja de ruta a seguir, conducente a reforzar los aspectos favorables encontrados, mitigar los riesgos y diseñar acciones para garantizar un cambio de actitud en los diversos actores de la movilidad en la compañía.
- Identificar los factores de riesgo y establecer un plan de acción personalizado para cada uno de ellos.

- Se presentarán, discutirán y determinarán los programas académicos a desarrollar con los distintos actores.
- Se considerará la adopción de un estándar de seguridad, que garantice la integridad y bienestar y minimice los riesgos de un accidente de tránsito.
- Se evaluarán los requerimientos y la oferta disponible, frente a proveedores y talleres para los procesos de diagnóstico, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de los vehículos.
- Se programarán fechas, tiempos y lugares para las capacitaciones con los conductores, sus equipos de trabajo y otros actores de la empresa, entidad u organización.
- Se determinarán las acciones de controlo auditorías viales que se consideren pertinentes.
- Se presentarán las campañas y acciones de acompañamiento a desarrollar durante todo el año.
- Se establecerán los cronogramas de las diversas actividades a ejecutar y hará seguimiento de las mismas.
- Se elaborarán los informes periódicos para la Gerencia, Ministerio de Transporte, organismo de tránsito u otros interesados, que den cuenta de las acciones programas, adelantadas y por ejecutar, analizando el impacto, costo-beneficio y aporte en la generación de hábitos, comportamientos y conductas favorables a la seguridad vial del país.

El comité será el ente encargado de definir la visión, los objetivos y alcances del Plan Estratégico de Seguridad Vial para la empresa, acorde con los mínimos establecidos por la autoridad correspondiente.[28]

Se debe definir la frecuencia con la que se va a realizar el comité.

- **Roles y funciones de la alta dirección**

El Rector de la Universidad, o a través de un Directivo, o representante legal de la institución, debe:

- Liderar el proceso de creación e implementación del Plan Estratégico de Seguridad Vial.
- Involucrar un representante de cada área de la organización, según sea pertinente y que se entiende, participe en la creación y difusión de los objetivos de la seguridad vial.
- Definir los roles y funciones de cada integrante de la organización, a efectos de cumplir los objetivos trazados en el Plan Estratégico de Seguridad Vial.

[28] Resolución 0001565 del 6 de junio del 2014, Guía metodológica para la elaboración del Plan estratégico de Seguridad Vial. Pág. 15 y 16.

- Implicarse en su financiación, asegurando el presupuesto necesario para la implantación de las diferentes medidas que se vayan a adoptar.

- **Política de seguridad vial**

La Universidad del Magdalena desde la alta dirección, atreves del comité de seguridad vial definido, debe estructurar una política de seguridad vial; la cual debe contener los siguientes elementos:

- Que sea adecuada al propósito de la Universidad
- Que proporcione un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos y de las metas.
- Que incluya el compromiso de cumplir los requisitos aplicables.
- Que incluya el compromiso de mejora continua.

La política de seguridad vial debe:

- Estar disponible como información documentada.
- Comunicarse dentro de la organización.
- Estar disponible para las partes interesadas, según sea el caso.

- **Informar al personal del Alma Mater**

El líder de la organización, debe garantizar que sea informada, mediante los mecanismos que se consideren más adecuados, a todos los funcionarios o empleados de la entidad, organización o empresa, la existencia del Plan Estratégico de Seguridad Vial, sus lineamientos, acciones y mecanismos de medición, así como la evolución de sus resultados y planes de mejora.

Diagnóstico del PESV

¿Por qué la Universidad del Magdalena requiere un Plan Estratégico de Seguridad Vial?

Generalidades de la institución

La Universidad del Magdalena es una universidad pública departamental cuya sede principal está ubicada en la ciudad de Santa Marta, capital del Magdalena, Colombia.La Universidad del Magdalena es una institución estatal del orden territorial, creada mediante ordenanza No. 005 del 27 de octubre de 1958, organizada como ente autónomo con régimen especial, vinculada al Ministerio de Educación Nacional en lo atinente a política y planeación dentro del sector educativo.

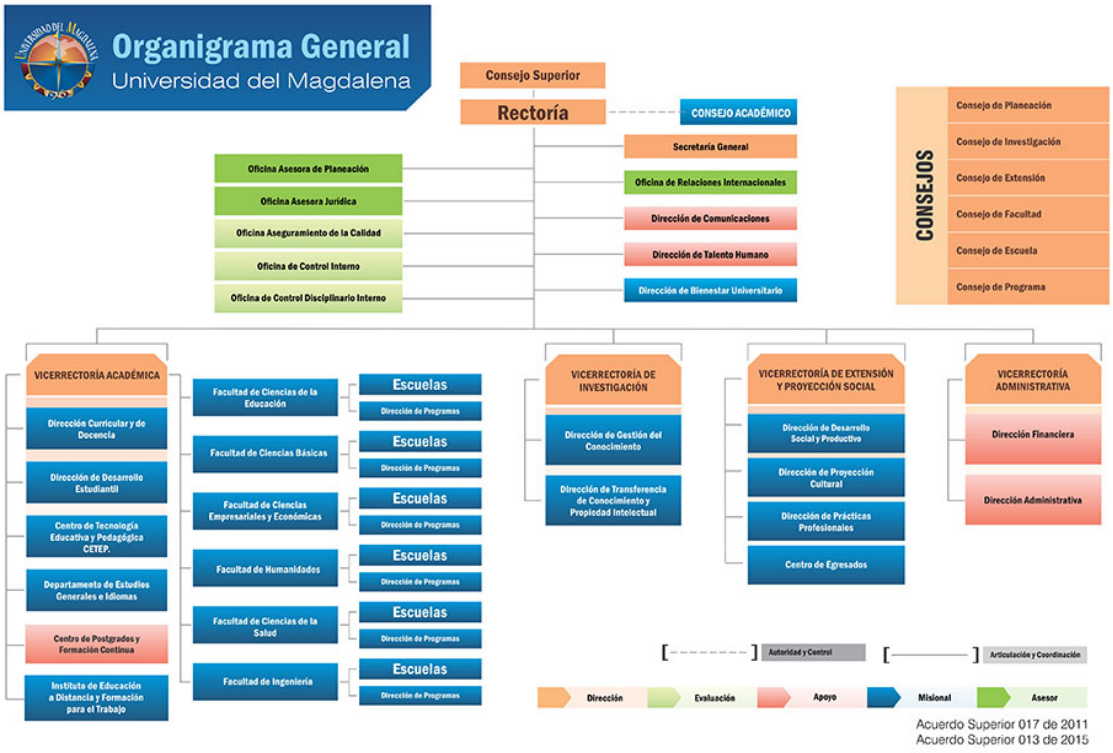
Goza de personería jurídica otorgada por la Gobernación del Departamento del Magdalena mediante Resolución 831 de diciembre 3 de 1974. Su objeto social es la

prestación del servicio público de educación superior, mediante el ejercicio de la autonomía académica, administrativa, financiera y presupuestal, con gobierno, renta y patrimonio propio e independiente.

Se rige por la Constitución Política de acuerdo con la Ley 30 de 1992 y las demás disposiciones que le son aplicables de acuerdo con su régimen especial y las normas que se dicten en el ejercicio de su autonomía (Ver Figura 1).

Organigrama Universidad del Magdalena

Figura 1 Organigrama Universidad del Magdalena



Fuente: Pagina web Universidad del Magdalena

Misión

Formar ciudadanos éticos y humanistas, líderes y emprendedores, de alta calidad profesional, sentido de pertenencia, responsabilidad social y ambiental, capaces de generar desarrollo, en la Región Caribe y el país, traducido en oportunidades de progreso y prosperidad para la sociedad en un ambiente de equidad, paz, convivencia y respeto a los derechos humanos.

Visión

En el 2019, la Universidad del Magdalena es reconocida a nivel nacional e internacional por su alta calidad, la formación avanzada y el desarrollo humano de sus actores, su organización dinámica, su moderno campus y por su compromiso con la investigación, innovación, la responsabilidad social y ambiental.

Objetivos institucionales

La Universidad del Magdalena tendrá en cuenta en sus planes, programas y proyectos el cumplimiento de los siguientes objetivos:

1. Impartir la Educación Superior como medio eficaz para la realización plena del hombre, propiciando todas las formas científicas y de conocimiento para buscar e interpretar la realidad, con miras a configurar una sociedad justa, equilibrada y autónoma.
2. Desarrollar procesos de modernización de sus estructuras, con la clara visión de contribuir a la generación de una cultura para la modernidad que cree las condiciones necesarias del cambio a fin de mejorar la posición de la región y del país en el nuevo orden internacional.
3. Investigar, desarrollar, adquirir e incorporar las tecnologías que le permitan el cumplimiento de sus funciones de manera eficiente, eficaz y efectiva.
4. Promover la formación y el perfeccionamiento científico, académico, artístico y cultural del personal docente e investigativo, a fin de garantizar la calidad de la educación que imparte.
5. Estudiar las necesidades regionales y nacionales para buscar y proponer las soluciones en el ámbito de su competencia.
6. Propiciar la colaboración entre las instituciones de Educación Superior de la Región Caribe y del país con miras a conformar un plan de integración regional, racionalizar recursos y fomentar la investigación.
7. Promover el desarrollo, conservación, preservación e investigación del patrimonio cultural e histórico colombiano y regional y velar por su difusión y conservación.
8. Difundir ampliamente sus avances científicos y logros académicos.
9. Prestar servicio de asesoría, consultoría y asistencia técnica.
10. Fomentar la cooperación con las universidades, centros de investigación, organizaciones especializadas de ciencia, tecnología e innovación y, demás organismos internacionales para el fortalecimiento de los procesos misionales.

Parque automotor

La Universidad del Magdalena cuenta con un parque automotor, que son utilizados para la prestación del servicio en el marco de las funciones asignadas legalmente a la Institución, y que se relaciona a continuación (Ver tabla 4)

Tabla 4 Parque automotor Universidad del Magdalena

No	PLACA	DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	MODELO
1	AUW085	PRADO VX	TOYOTA	CAMPERO	2000
2	AWL128(*)	BURBUJA VX 4X4	TOYOTA	CAMIONETA	2003
3	AWL882	CAMIÓN ESTACAS	CHEVROLET	CAMIÓN	2012
4	BEH580	CAMIONETA STATION WAGON	TOYOTA	CAMIONETA	1994
5	NDA96B	CD DELUXE	HONDA	MOTOCICLETA	2009
6	OLX008(*)	FORD 150 4X4	FORD	CAMIONETA	1995
7	QIY83A	CD DELUXE	HONDA	MOTOCICLETA	2008
8	RDP09A	AX-115	SUZUKI	MOTOCICLETA	2002
9	HQN869	NPR	CHEVROLET	BUSETA	2018
10	HQN864	NQR	CHEVROLET	BUS	2018
11	AWM024	PRADO	TOYOTA	CAMPERO	2013
12	KKO543	PRADO	TOYOTA	CAMPERO	2013
13	KKP028	PREGIO GRAND GS	KIA	MICROBÚS	2013
14	OQE717(*)	BUSETA CERRADA V-41	NISSAN	BUSETA	1998

Nota (*) vehículos en mantenimiento, reposan en la granja de la institución.

Fuente: Autor del proyecto

¿Cómo se desarrolla el Plan Estratégico de Seguridad Vial?

Diagnostico – Riesgos

Para el diagnóstico del PESV, Realización de encuestas a personal seleccionado

El diagnostico que se pretende elaborar para dar paso al diseño del Plan Estratégico de Seguridad Vial, toma las directrices del marco legal que se describe a través de la Ley 1503 y la resolución 1565 de 2014. Cabe resaltar que se basa en la metodología descrita en la matriz de Haddon, la cual trata de identificar las fuentes de error o de deficiencias en el diseño de cada uno de los elementos: humano, vehículos, y entorno; los cuales pueden contribuir a los choques mortales y dejar lesionados, para que de una u otra forma se puedan tomar acciones correctivas y preventivas en las tres fases del accidente:

1. Antes del choque: son aquellas acciones que de alguna manera buscan disminuir la exposición a los riesgos o evitar que se produzcan.
2. Durante el choque: aquellas acciones que se deben realizar o que deben ser tenidas en cuenta, para que en el desarrollo del suceso las consecuencias o los efectos que pueda generar el mismo sean lo menos severas posible.
3. Después del choque: acciones que se deben planear para evitar que las consecuencias del accidente sean mayores y la recuperación efectiva, a través de una atención adecuada después del accidente.

Siguiendo este orden de ideas, se realizará la aplicación de una encuesta descriptiva semiestructurada, la cual está dividida en cuatro partes: información básica, percepción del riesgo, incidentes viales y educación vial. Con diferentes tipos de preguntas como lo son: abiertas, cerradas y de selección múltiple. (Ver anexo 3).

Una vez recolectada la información suministrada a través de la encuesta, fue consolidada, digitalizada y tabulada con el fin de facilitar su análisis el cual se realizó de forma cualitativa y cuantitativa para luego establecer el diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la Universidad del Magdalena en términos movilidad y seguridad vial, mediante la identificación de las características de la institución con el propósito de utilizar dicha información para establecer los objetivos, definir acciones y determinar las mejores prácticas que deben ser plasmadas y adoptadas en el plan estratégico de seguridad vial PESV de la Universidad del Magdalena.

Tabulación de información

En primera instancia, con el fin de determinar la población objeto de estudio de la encuesta, se procede a calcular el tamaño de la muestra; cabe resaltar que el ingreso de las personas a la Universidad se presenta de forma dinámica y cambiante, es decir, no se tiene una cantidad exacta de personas que podrían encontrarse dentro de la institución en determinado tiempo, esto debido a que los factores ingreso, salida y permanencia son variables dependientes de las clases, eventos y diferentes circunstancias que le permiten a los miembros de la comunidad permanecer dentro o

fuera de la Alma Mater. A raíz de esto se procede a tomar como infinita la población para la encuesta en las fases de información básica y percepción del riesgo en la parte interna de la Universidad; Por lo cual se hace uso de herramientas estadísticas que permiten determinar a qué cantidad de población es confiable realizarle dichas encuestas. Según las normas estadísticas, se establecen una serie de pasos para el análisis de la información obtenida dentro de los cuales el cálculo de la población y la muestra es indispensable, teniendo en cuenta que la población es infinita, se considera la siguiente fórmula para el cálculo de la muestra:

$$N = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:
Z= nivel de confianza correspondiente a la tabla de valores de Z
p= porcentaje de población que tiene el atributo deseado (probabilidad éxito)
q= porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (probabilidad fracaso)
e= error de estimación máximo aceptado
n= tamaño de la muestra

Reemplazando valores tenemos:

$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Dado los anteriores cálculos se tiene que la muestra recomendada para aplicar la encuesta es de 32 personas, esto con un intervalo de confianza del 91% y un error de estimación máximo aceptado de 9%, lo cual es un porcentaje estadísticamente aceptable, es decir tiene un grado de veracidad aceptable para el tamaño de la muestra a la cual se le pretende realizar la encuesta.

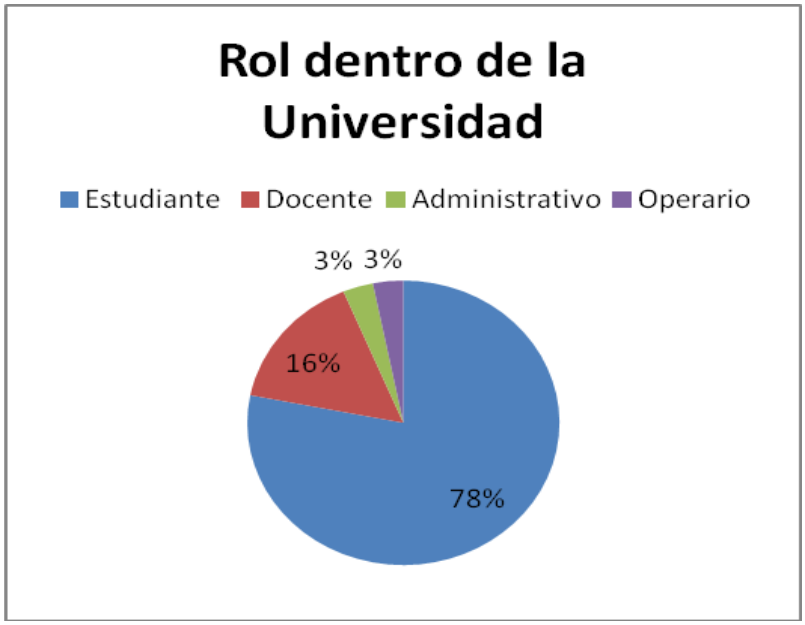
En primera instancia, con el fin de determinar el perfil de cada una de las personas objeto de estudio, en primera instancia se les pregunta cuál es su rol dentro de la Universidad; en el cual los encuestados podrían escoger si su rol era: estudiante, docente, administrativo u operario; del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5 Rol dentro de la Universidad

Rol dentro de la Universidad	Numero	Porcentaje
Estudiante	25	78,1
Docente	5	15,6
Administrativo	1	3,1
Operario	1	3,1
Total	32	100,0

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 1 Rol dentro de la Universidad



Fuente: Autor del proyecto

Según los datos suministrados por la población objeto de estudio, la mayor parte pertenece al grupo de estudiantes; en segunda instancia la mayor parte de la población son docente y el restante están distribuidos equitativamente en administrativo y operativo.

Percepción del riesgo:

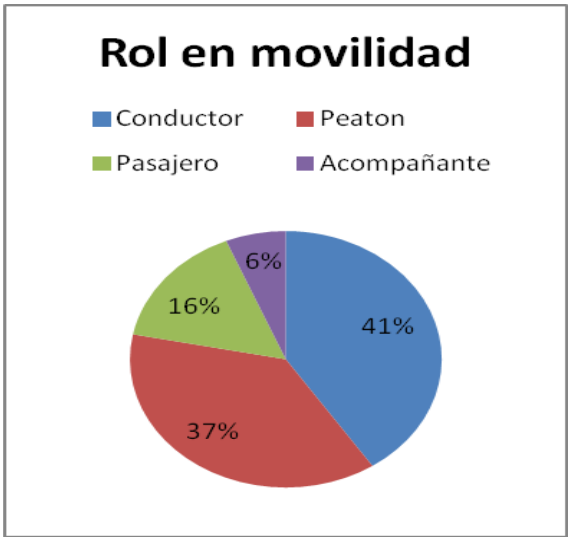
Luego de tener los resultados del rol de las personas objeto de estudio dentro de la Universidad, se hace necesario conocer la percepción del riesgo que tienen cada uno de los encuestados desde su rol en el Alma Mater; para ello se les pregunta cuál es su rol en términos de movilidad, donde las personas que accedieron a responder la encuesta podrían responder si son: conductor, peatón, pasajero o acompañante; de las respuestas dadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6 Rol en movilidad

Rol en movilidad	Numero	Porcentaje
Conductor	13	40,6
Peatón	12	37,5
Pasajero	5	15,6
Acompañante	2	6,3
Total	32	100,0

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 2 Rol en movilidad



Fuente: Autor del proyecto

En el presente grafico se puede observar que gran parte de la población encuestada manifiesta ser conductor, seguidamente la segunda población con mayor número de encuestados es peatón y como tercera y cuarta pasajero y acompañante respectivamente; de lo cual se puede inferir que tanto los conductores como los peatones darán una muestra significativa de la percepción de riesgo que se presenta en la institución.

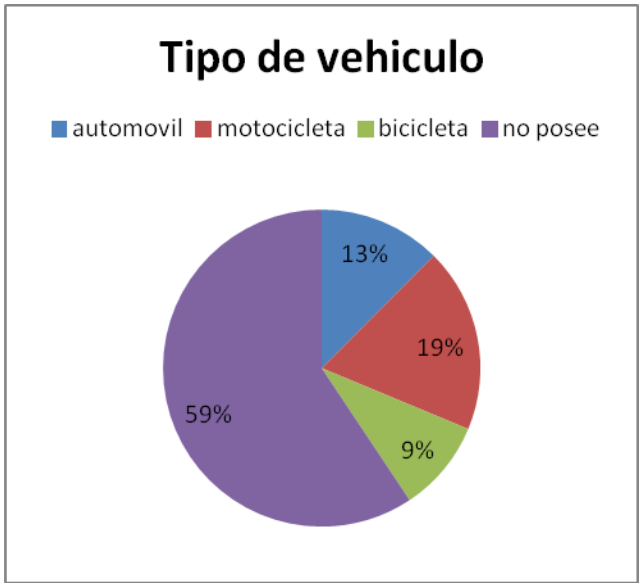
Siguiendo este orden de ideas, con el fin de determinar la percepción del riesgo de la población objeto de estudio en términos de movilidad, se hace necesario conocer el tipo de vehículo desde el cual tiene la percepción del riesgo; dado lo anterior se les pregunta dentro de la encuesta, cual es el tipo de vehículo que posee, teniendo las siguientes opciones de respuesta: automóvil, motocicleta, bicicleta o no posee. Cabe resaltar que se asume como peatón aquellas personas que no poseen algún tipo de vehículo; dado lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7 Tipo de vehículo

tipo de vehículo	Numero	porcentaje
Automóvil	4	12,5
Motocicleta	6	18,8
Bicicleta	3	9,4
no posee	19	59,4
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 3 Tipo de vehículo



Fuente: Autor del proyecto

Gran parte de los encuestados ostentan no tener vehículo, de los cual se puede inferir que son peatones, otra parte significativa manifiesta tener motocicletas y automóvil, y una pequeña muestra posee bicicleta. Por lo anterior cabe resaltar que la percepción del riesgo estará identificada por los cuatro tipos muestras de vehículos que fueron establecidos, por ende, los peones darán un mayor punto de vista, pero el restante pose diferentes tipos de vehículos, lo cual da seguridad en la precisión de la percepción del riesgo.

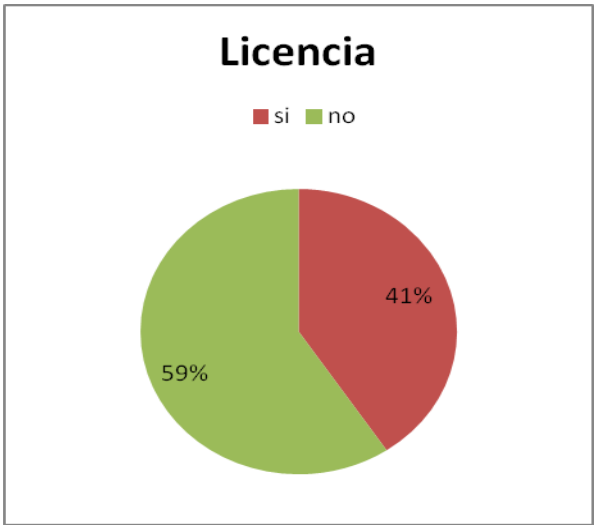
Una vez establecido el rol y el tipo de vehículos que posee cada una de las personas objeto de estudio, se hace necesario saber si estas tienen licencia de conducción, esto con el fin de tener claridad y certeza en cuanto a la percepción del riesgo de cada persona desde su sol dentro de la Universidad; a raíz de esta pregunta se logró obtener los siguientes resultados:

Tabla 8 Licencia de conducción

licencia de conducción	Numero	Porcentaje
Si	13	40,6
No	19	59,4
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 4 Licencia de conducción



Fuente: Autor del proyecto

Una parte significativa de la población afirmo no contar con licencia de conducir, de igual forma otra parte significativa informo si tenerla, lo cual genera una incertidumbre en la percepción de riesgo presente, ya que las personas poseedoras de licencia poseen ciertos conocimientos en cuanto a movilidad y seguridad vial en comparación con los que no la tienen.

Una vez obtenido los resultados de la percepción del riesgo de la población objeto de estudio al interior de la Universidad, se procede a determinar la percepción de la movilidad en la parte externa de la institución, donde cada uno de los encuestados tenía la opción de responder si su percepción es: buena, mala o regular; cabe resaltar que esta percepción se desea obtener desde las personas que se encuentran y transitan a las afuera de la institución, de las cuales no se tiene un valor exacto, dado que el flujo a las afuera de la Universidad es muy dinámico y cambiante, dado que las personas realizan diferentes actividades a las afuera de la Alma Mater, tales como, consumir alimentos, estacionar, establecer conversaciones, esperar transporte y otras actividades que dinamizan la permanencia de la comunidad a las afuera de la institución es por ello que se procede a tomar población como infinita, teniendo así la siguiente muestra de la población:

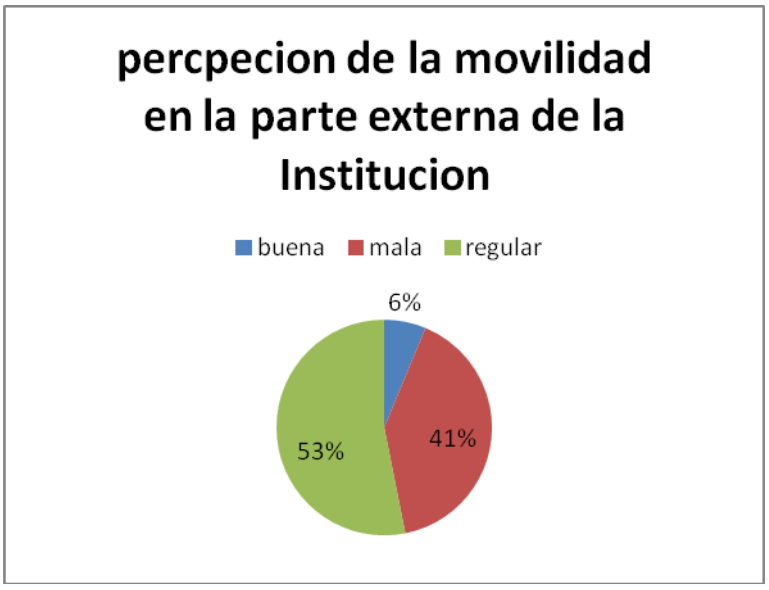
$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Tabla 9 Percepción de la movilidad en la parte externa de la institución

percepción de la movilidad en la parte externa de la Institución	numero	Porcentaje
Buena	2	6,3
Mala	13	40,6
Regular	17	53,1
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 5 Percepción de la movilidad en la parte externa de la institución



Fuente: Autor del proyecto

Se puede analizar que gran parte de la población a la que se le realizó la encuesta opino que la movilidad en la parte externa y a los alrededores de la Universidad del Magdalena es regular, de igual forma una gran parte afirmo que la movilidad en la parte de afuera del Alma Mater es regular y solo una pequeña parte de la muestra opino que es buena; cabe resaltar que cada uno de los encuestados entendió por parte externa la parte que comprende a las afuera de las entradas de la institución.

Con el fin de tener claridad con respecto a la percepción de la movilidad en la parte externa de la Universidad, se hace necesario conocer la opinión de la población objeto de estudio con respecto al estado en que se encuentran las vías en la parte externa de la institución, es por ello que se les pregunta, si consideran que las vías externas de

Alma Mater están en buen estado o mal estado; dada las respuestas se lograron obtener los siguientes resultados:

Tabla 10 Buen estado de las vías externas

las vías externas están en buen estado	Numero	Porcentaje
Si	10	31,3
No	22	68,8
Total	32	100,0

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 6 Buen estado de las vías externas de la Institución

Fuente: Autor del proyecto

Un porcentaje alto de la población a la que se le realizó la encuesta manifiesta que las vías externas no están en buen estado, por tanto, se puede inferior que hay problemas en la malla vial al exterior de la institución, por otra parte, un mediano grupo afirmo que si están en buen estado.

De la misma forma se procede a determinar la percepción de la movilidad en la parte interna de la institución; cabe resaltar que para calcular el tamaño de la muestra de la cual se desea tener la percepción de movilidad al interior de la institución se toma la población como infinita, esto debido a que la movilidad y tránsito de las personas en

la parte interna de la Universidad cambia permanentemente respecto a las diferentes eventualidades que se tienen en la Alma Mater, por consiguiente el tamaño de muestra para la fase de la percepción de movilidad interna de la encuesta es:

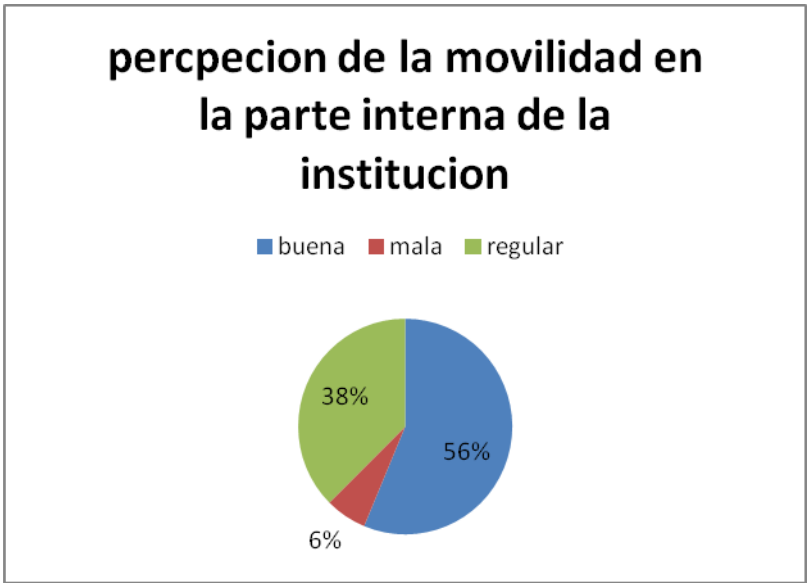
$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Tabla 11 Percepción de la movilidad en la parte interna de la institución

percepción de la movilidad en la parte interna de la institución	Numero	Porcentaje
Buena	18	56,3
Mala	2	6,3
Regular	12	38
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 7 Percepción de la movilidad en la parte interna de la institución



Fuente: Autor del proyecto

En la anterior grafica se puede evidenciar que la mayor parte de población opina que dentro de la institución la movilidad es buena, basándose en las experiencias vividas, en la observación que hacen, y en los conocimientos de eventos que tienen acerca de la movilidad en la parte interna de este centro de estudios. Cabe resaltar que

una cifra significativa de los encuestados también opino que la movilidad es regular y una pequeña muestra afirmo que es mala.

Ahora bien, con el fin de tener una amplia percepción de la movilidad en la parte interna de la Universidad, es necesario conocer la opinión de cada una de las personas que respondieron la cuenta con respecto al estado de las vías internas; por ello se les pregunta su consideración acerca del estado actual de la malla vehicular del Alma Mater; con las respuestas dadas se tienen los siguientes resultados:

Tabla 12 Buen estado de las vías internas de la Institución

las vías internas están en buen estado	Numero	Porcentaje
buen estado	3	9,4
mal estado	29	90,6
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 8 Buen estado de las vías internas de la Institución

Fuente: Autor del proyecto

Las vías internas de la institución están en mal estado según la opinión de la mayor parte de la población encuestada. Cabe resaltar que solo una pequeña parte de ella afirmo que estas vías se encuentran en buen estado, tal y como se muestra en la gráfica anterior, se puede inferir que actualmente la Universidad del Magdalena no cuenta con vías en buen estado según la población muestra a la que se le realizó la encuesta.

Siguiendo este orden de ideas, con el fin de conocer la percepción de las personas que aparcan dentro de la institución con respecto a la capacidad de parqueo que actualmente tiene la Universidad, se desea saber si consideran que actualmente hay suficientes zonas de parqueo, para ello se calcula el tamaño de la muestra de las personas que utilizan los parqueaderos; cabe resaltar que para dicho cálculo se toma como infinita la población, esto debido a que el ingreso de vehículos a la Alma Mater es esporádico, y se presenta de manera dinámica y cambiante, esto debido a que el número de vehículos varían depende a la cantidad de estudiantes, docentes, administrativos o funcionarios que ingresen con algún tipo de vehículo a la institución, teniendo así el siguiente tamaño de muestra:

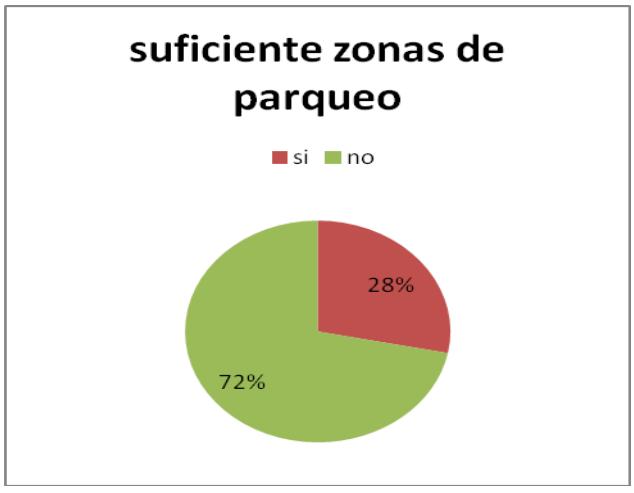
$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Tabla 13 Zonas de parqueo

suficientes zonas de parqueo	Numero	porcentaje
Si	9	28,1
No	23	71,9
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 9 Zonas de parqueo



Fuente: Autor del proyecto

Se evidencia claramente que según la opinión de un número muy alto de la población a la que se le realizó la encuesta la Universidad del Magdalena no cuenta

con las suficientes zonas de parqueo para suplir la demanda que actualmente tiene. Cabe resaltar que dichas zonas de parqueo son de vehículos, motocicletas y bicicletas, ya que corresponde a la población que desde su rol tienen esta percepción.

Luego de tener las opiniones de la población objeto de estudio con respecto a la capacidad de parqueo que actualmente tiene la Universidad, se hace necesario saber la opinión de las personas con respecto a la señalización al interior de la institución; es necesario aclarar que esta percepción se desea obtener de las personas que transitan al interior de la institución, y debido a que no se cuenta con un valor exacto de las personas que podrían encontrarse dentro de la Alma Mater, se toma como infinita la población, obteniendo los siguientes resultados:

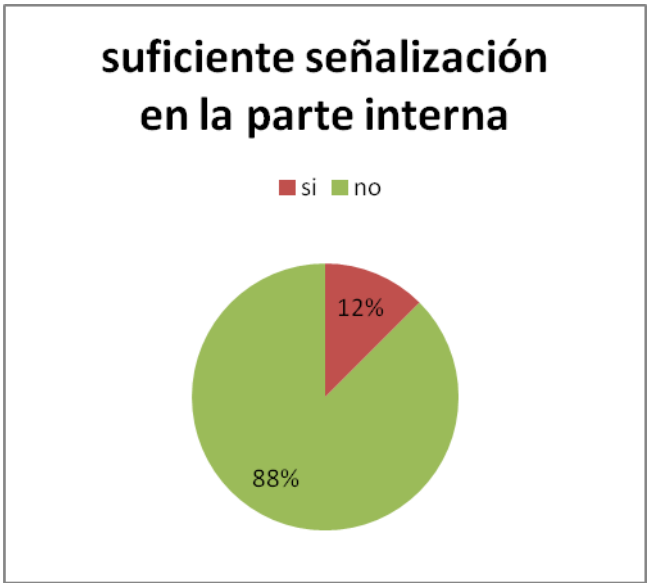
$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Tabla 14 Señalización en la parte interna de la institución

suficiente señalización en la pate interna	numero	Porcentaje
Si	4	12,5
No	28	87,5
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 10 Señalización en la parte interna de la institución



Fuente: Autor del proyecto

Se puede inferir que la mayor parte de la población encuestada considera que la institución carece de señalización en la parte interna de este centro de estudios, en comparación con la opinión de un pequeño grupo de personas que opinaron que esta si cuenta con las señalizaciones correspondientes que deberían estar instaladas y enmarcadas dentro del Alma Mater.

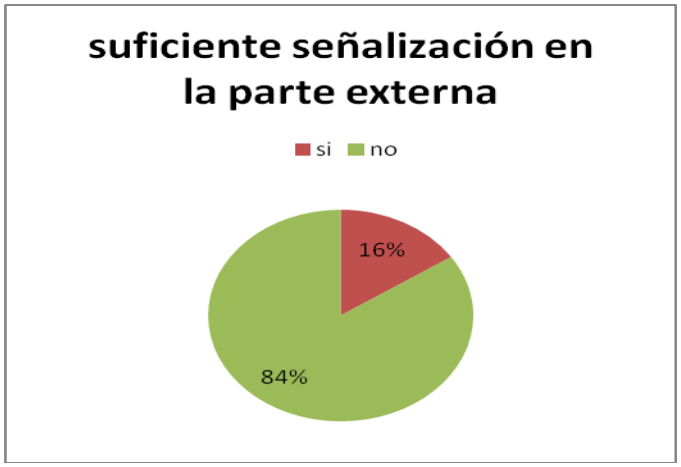
En este orden de ideas, se procede a conocer la percepción de las personas con respecto a la señalización en la parte externa de la Universidad y así mismo el control vial con el que se cuenta a las afuera de la institución, esto con fin de establecer si actualmente la institución cuenta con las señalizaciones de transito necesarias y el respectivo control vial necesario para la prevención de accidentes a las afuera de la Alma Mater; dado que no se tiene la cantidad exacta de las personas que transitan en la parte externa de la Alma Mater, se toma como infinita la población, ante esto se tiene que el tamaño de la muestra es:

$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Tabla 15 Señalización en la parte externa de la institución

suficiente señalización en la pate externa	Numero	porcentaje
Si	5	15,6
No	27	84,4
Total	32	100

Grafica 11 En la parte externa de la institución



Fuente: Autor del proyecto

De igual forma que en el análisis de la gráfica número 10 se puede evidenciar que la mayor parte de las personas que hicieron parte de la población estudio opino que la institución carece o presenta déficit en la señalización correspondiente en la parte externa del centro de estudios, es decir que actualmente no se logran evidenciar las señalizaciones necesarias y correspondientes.

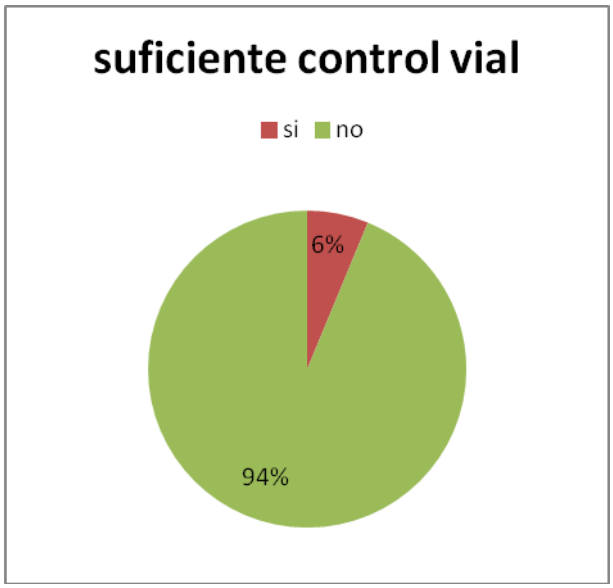
En este orden de ideas, se muestran los resultados obtenidos de la percepción de las personas que transitan en la parte externa de la Universidad con respecto al control vial que actualmente se tiene a las afuera de la institución:

Tabla 16 Control vial

suficiente control vial	Numero	porcentaje
Si	2	6,3
No	30	94
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 12 Control vial



Fuente: Autor del proyecto

Como se puede apreciar en la presente gráfica, existe carencia de control vial tanto dentro como afuera de la institución, según la opinión de la mayor parte de la población a la que se le realizó la encuesta. Cabe resaltar que solo una pequeña parte

de la población afirmo que, si existe un suficiente control vial, pero solo una parte muy pequeña dio este punto de vista.

Luego de tener una percepción acerca de las señalizaciones y los controles viales existentes a las afuera de la institución, se desea tener una percepción clara de la seguridad percibida por las personas, por ello se cuestiona a través de una pregunta cerrada si se siente seguro dentro y fuera de la universidad; cabe resaltar que esta percepción es necesario obtenerla de quienes transitan en la parte interna y externa de la Alma Mater, ahora bien, al no tenerse una cantidad exacta de la continuidad que se moviliza al interior y a las afuera de este centro de estudio, se toma como infinita la población para determinar el tamaño de la muestra, teniendo así los siguientes resultados:

$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Tabla 17 Seguridad vial en la institución

se siente seguro dentro y fuera de la universidad	numero	Porcentaje
Si	6	18,8
No	26	81,3
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 13 Seguridad vial en la institución

Fuente: Autor del proyecto

Un porcentaje pequeño de la muestra afirmo que se siente seguro dentro y fuera de la institución en términos de seguridad vial, en comparación con el alto número de la población estudio opino que se sienten inseguros con respecto a esta problemática, lo cual es algo que genera preocupación en la población estudiantil, quienes también opinan que se deben tomar medidas correctivas para mejorar esta problemática y garantizar la seguridad de sus integrantes desde el punto de vista de la movilidad.

Incidentes viales:

Siguiendo este orden de ideas, en términos de incidentes viales en la Universidad del Magdalena, se hace necesario saber si alguna de las personas de la comunidad universitaria ha sufrido algún incidente dentro de la institución desde su rol con la Alma Mater y desde su rol en cuanto a movilidad, para ello se calcula el tamaño de la muestra tomando la población como infinita, esto debido a que la encuesta se ha de realizar en la parte interna y externa de la Universidad, del cual no se tiene un valor exacto de las personas que se movilizan desde diferentes tipos de rol, a raíz de esto se lograron obtener los siguientes resultados:

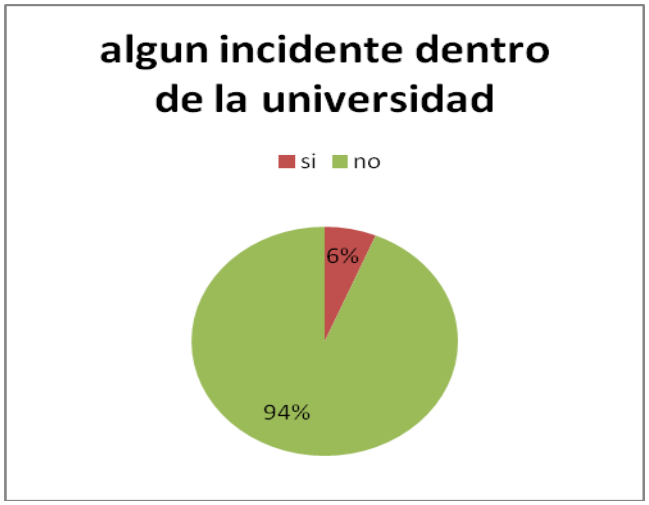
$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Tabla 18 Incidente dentro de la Universidad del Magdalena

algún incidente dentro de la universidad	Numero	Porcentaje
Si	2	6,3
No	30	93,8
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 14 Incidente dentro de la Universidad del Magdalena



Fuente: Autor del proyecto

Una participación importante de la población muestra, manifiesta no haber tenido incidente alguno dentro de la institución con respecto a la movilidad, con tan solo el 6% que manifiesta si haberlos tenido por exceso de velocidad y por la falta de señalización que presenta este centro de estudios actualmente. Cabe resaltar que a pesar de algunos factores anteriormente mencionados como la falta de señalización, la escases de zonas de parqueo y la carencia de control vial, es importante ver que no hay cifras elevadas en accidentes e incidentes relacionados con el tema de la movilidad.

Educación vial:

Por otra parte, en la fase de educación vial propuesta en la encuesta, se tiene una seria de preguntas que pretenden concretar el estado actual en el que se encuentra la comunidad universitaria en cuanto a educación vial, dado que la población objeto de estudio presenta un estado cambiante en cuanto al ingreso y salida de la institución, se tiene como infinita la población para determinar el tamaño de la muestra, teniendo así los siguientes resultados:

$$N = \frac{1{,}7^2 * 90 * 10}{9^2} = 32{,}11$$

Tabla 19 Capacitación de seguridad vial

ha recibido capacitación de seguridad vial por parte de la universidad	numero	Porcentaje
Si	0	0
No	32	100
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 15 Capacitación en seguridad vial

Fuente: Autor del proyecto

Es de suma importancia determinar que ninguna persona de la población de estudio ha recibido alguna capacitación en cuanto a movilidad y seguridad vial por parte de la Universidad del Magdalena, es decir, la totalidad de las personas a las que se les aplico la encuesta manifiestan no haber sido capacitaos sobre movilidad, siendo ellos en algunos casos conductores, lo que hace necesario que sean capacitados en esta temática.

Así mismo, se hace necesario saber si las personas que utilizan algún medio de transporte han parqueado en alguna zona inadecuada, esto con el fin de tener una percepción más clara de la educación vial y la concientización que estos deben tener a la hora de aparcar dentro de la institución, de esta pregunta se lograron obtener los siguientes resultados:

Tabla 20 Parqueo en zona inadecuada

ha parqueado en una zona inadecuada	Numero	Porcentaje
Si	6	18,75
No	7	21,875
no aplica	19	59,375
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 16 Parqueo en zona inadecuada

Fuente: Autor del proyecto

Se debe aclarar que la pregunta ¿alguna vez ha parqueado en una zona inadecuada? No aplico para la mayor parte de la población encuestada ya que como se observó en la gráfica numero 2 una gran parte de la muestra son peatón y pasajero; y del restante que son conductores una cantidad mediana no ha parqueado en zonas inadecuadas. Cabe resaltar que el ultimo porcentaje de 19% si lo ha hecho, por razones que ellos manifiestan ser, la carencia de zonas de parqueo que presenta la institución.

Respetar las señales de tránsito es una acción de suma importancia para prevenir algún tipo de incidente, es por ello que se hace necesario saber si la comunidad universitaria que transita en algún tipo de vehículo respeta las señales de tránsito, a raíz de esto dentro de la fase de seguridad vial de la encuesta, se cuestiona

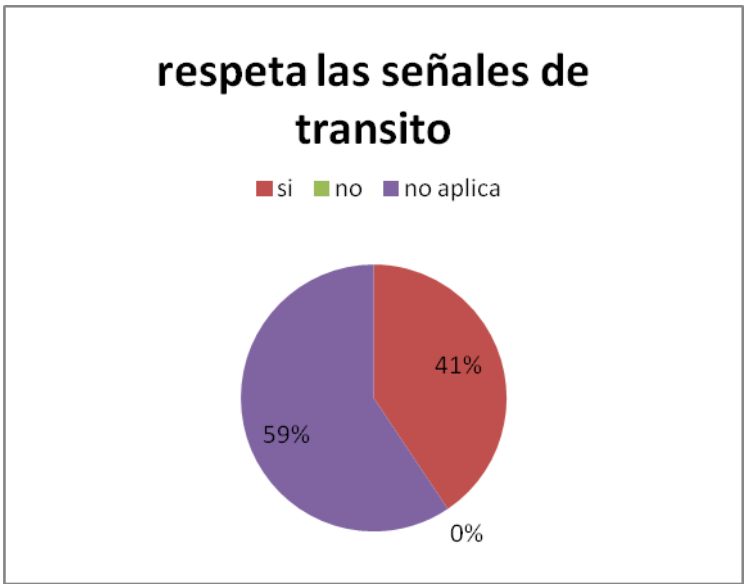
a través de una pregunta si efectivamente se están respetando las señales de tránsitos con las que cuenta la institución, de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 21 Respeto a las señales de transito

respeta las señales de transito	Numero	Porcentaje
Si	13	40,625
No	0	0
no aplica	19	59,375
Total	32	100

Fuente: Autor del proyecto

Grafica 17 Respeto a las señales de transito



Fuente: Autor del proyecto

Gran parte del personal entrevistado no le aplica esta la pregunta ¿respeta las señales de tránsito? Ya que al igual que en la gráfica 16 se evidencia que gran parte de la población son peatón y pasajeros. Es de suma importancia mencionar que el restante que, si se movilizan mediante algún vehículo, respetan en gran medida las señales de tránsito.

Interpretación y análisis de los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas realizadas.

Los datos arrojados por la encuesta afirman que gran parte de los miembros de la Universidad del Magdalena, tienen una percepción regular sobre la movilidad en la parte externa de la institución, además un grupo grande considera que esta es mala, en comparación con tan solo una pequeña parte de la población considera que a las afueras de este centro de estudios la movilidad es buena. Cabe resaltar que en comparación con la percepción de la movilidad en la parte interna del Alma Mater, la mayoría de la población afirma que es buena, seguida de una gran parte que opina que esta es regular, y solo una pequeña muestra de la población afirma que desde su punto de vista la movilidad en la parte interna de esta institución es mala.

De igual manera se puede inferir que las vías de la parte externa de la Universidad del Magdalena están en mal estado según la opinión de la población a la que se le realizó la encuesta, la cual en su mayoría afirmo no estar en buenas condiciones desde su percepción al transitar por dichas vías. Es de suma importancia esclarecer que en cuanto a las vías internas del Alma Mater no están en buenas condiciones, así lo manifestaron y lo hicieron saber la mayor parte de los encuestados, que sin duda ven, y transitan a diario por tales vías, y según ellos desde su percepción la malla vial no se encuentra en su totalidad en buenas condiciones; por ello se puede afirmar que estas vías de transito interno presentan daños o algún tipo de anomalías que hacen ver una percepción negativa de la población institucional sobre ellas.

Siguiendo este orden de ideas, al establecer un diagnóstico sobre la situación actual de las zonas de parqueos con las que cuenta la Universidad del Magdalena, cabe resaltar que estas no son suficientes para cumplir la demanda de ingreso y salida de la flota vehicular, de motocicletas y de bicicletas; ya que la mayor parte de la población objeto de estudio afirmo que actualmente la institución no cuenta con suficientes zonas de parqueo. Sumado a esto se puede diagnosticar que en la actualidad hay carencia de señalizaciones de transito tanto en la parte interna, como en la parte externa en este centro de estudios, las cuales son de suma importancia ya que pueden disminuir el factor de riesgo de accidentalidad en todos los escenarios del Alma Mater.

Así mismo al analizar los resultados sobre el control vial que se tiene en la Universidad del Magdalena se puede inferir que existe casi una total carencia de control vial en la institución, ya que la mayor parte de los miembros de la misma considera que actualmente no hay un ente encargado de velar por el cumplimiento de las normas de tránsito dentro y fuera de este centro de estudios; ante lo cual al preguntar a la población encuestada, que si considera que existe un suficiente control vial tanto dentro como fuera del Alma Mater, casi la totalidad de ellos respondió que no, dando algunos argumentos válidos como: “no contamos con agentes viales”, “falta de señalización y personas encargadas”, “no hay orden establecido, los carros y las motos están mal estacionados siempre”, “la parte externa es muy conflictiva, debido a lo angosto de la calle”, “solo existe control en la entrada de la universidad”, “hace falta

señalización y presencia de autoridad a las afuera de la universidad", "existe la ausencia de personal encargado de velar por el control vial" y "no hay quien informe sobre el estudio del tráfico"; son algunas de las opiniones de los miembros de la institución al afirmar que actualmente la Universidad del Magdalena no cuenta con un buen y estable control vial.

Por otra parte, para diagnosticar la percepción de las personas sobre la seguridad dentro y fuera de la Universidad del Magdalena en cuento a movilidad se debe tener en cuenta que en la encuesta realizada se les pregunto que si se sienten seguros dentro y fuera de la institución con respecto a la movilidad, ante lo cual una gran parte de la población encuestada afirmó que no, es decir, se puede inferir que actualmente debido a los déficit que tiene el Alma Mater en términos de movilidad sus miembros no se sienten totalmente seguros por diversas razones, ante lo cual alguno de ellos dieron alguna de las razones por las cuales no se sienten plenamente seguros: "falta de señalización para determinar un límite de velocidad y cebras para marcar un cruce peatonal seguro", "falta de inteligencia vial", "conductores ajenos a la universidad que andan sin precaución", "hay mucho tráfico, existe la posibilidad de un accidente", "las otras motos siempre pasan muy rápido" y "trafico engorroso y sin supervisión" son algunos de los argumentos que dieron las personas que por tales razones no se sienten seguros; es de suma importancia destacar que por el contrario una pequeña parte de la muestra si se siente seguro dentro y fuera de la institución, dando los siguientes argumentos: "el comportamiento por parte de la comunidad universitaria es bueno", "porque a pesar de las oportunidades de mejora, manejo de forma defensiva, "no me he visto involucrado con accidentes en la zona" y "nunca he tenido problemas".

Para finalizar con el presente diagnóstico de la situación actual de la Universidad del Magdalena en términos de Seguridad Vial, cabe destacar que ningún miembro de la comunidad universitaria a la cual se le realizó la encuesta ha recibido capacitaciones por parte del Alma Mater sobre movilidad, pese a que actualmente en la institución se movilizan un gran número de vehículos, motocicletas e incluso de bicicletas, ante lo cual se hace necesario orientar, capacitar e incentivar a esta población a la seguridad e inteligencia vial, para así de una u otra forma crear un ambiente y una cultura segura dentro y fuera de este centro de estudios en términos de movilidad.

Identificación y clasificación del riesgo

Identificación del riesgo

Algunos de los riegos inherentes al tránsito y transporte son:

- Falta de cultura vial (Imprudencia de los conductores, conducir a altos niveles de velocidad, estacionarse en lugares no autorizados, entre otros).
- Conducir o caminar bajo los efectos del alcohol y/o sustancias psicoactivas.
- El uso de elementos distractores, tales como: celular, manos libres, computadores, pantallas LCD, mp3, equipo de música del vehículo, entre otros.
- Desconocer y/o no respetar las normas y las señales de tránsito, es decir, hacer caso omiso señales verticales y/o horizontales, irrespetar las señales del semáforo, entre otros.
- Alumbrado público ineficiente.
- No revisar el vehículo antes de conducir.
- Mal estado físico y falta de señalización de la malla vial (baches, asentamientos, ondulaciones en la vía).
- Vías angostas.
- Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo, como, por ejemplo: llantas sin labrado, frenos malos, sistema de luces regular, entre otros.
- No realizar exámenes médicos periódicos a los conductores que prestan el servicio.
- Sobrepasar el cupo máximo del vehículo.
- No contar con salidas de emergencia y demás herramientas de seguridad (Martillo rompe vidrios).
- No uso de elementos de protección personal y de seguridad (trajes para protegerse del sol, gafas, botas punta de acero, guantes, entre otros).
- Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma (Arena, bloques, rocas).
- Condiciones climatológicas (Lluvia fuerte, niebla, viento intenso).
- Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos.
- Manipulación de dinero y/o basura.

Clasificación de riesgos

Clasificación del riesgo según el rol en la vía

A continuación, se muestra la clasificación de los riesgos según el rol en la vía (ver tabla 22).

Tabla 22 Clasificación del riesgo según el rol en la vía

Rol en la vía	Tipo de riesgo	Factor de riesgo
Conductor	Físicos y Ambientales	• Alumbrado público deficiente. • Mal estado físico y falta de señalización de la malla vial. • Vías angostas. • Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo. • Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma. • Condiciones climatológicas. • Uso de elementos distractores.
	Psicológicos	• Falta de cultura ciudadana. • Conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas. • No realizar exámenes médicos periódicos a los conductores que prestan el servicio.
	Químicos	• Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.
	Ergonómicos	• No uso de elementos de protección personal y de seguridad. • Sobrepasar el cupo máximo del vehículo. • Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.
	Biológicos	• Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos. • Manipulación de dinero y/o

Rol en la vía	Tipo de riesgo	Factor de riesgo
		basura.
	Mecánicos	• Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.
Peatón	Físicos y Ambientales	• Mal Estado físico y falta de señalización de la malla vial. • Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo. • Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma. • Condiciones climatológicas. • Uso de elementos distractores.
	Psicológicos	• Falta de cultura ciudadana. • Conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas.
	Químicos	• Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.
	Ergonómicos	• No uso de elementos de protección personal y de seguridad. • Sobrepasar el cupo máximo del vehículo. • Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.
	Biológicos	• Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos. • Manipulación de dinero y/o basura.
	Mecánicos	• Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo
Pasajero	Físicos y	• Mal estado físico y falta de

Rol en la vía	Tipo de riesgo	Factor de riesgo
	Ambientales	señalización de la malla vial. • Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo. • Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma. • Condiciones climatológicas. • Uso de elementos distractores.
	Psicológicos	• Falta de cultura ciudadana. • Conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas.
	Químicos	• Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.
	Ergonómicos	• No uso de los elementos de protección personal y de seguridad Sobrepasar el cupo máximo del vehículo. • Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.
	Biológicos	• Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos. • Manipulación de dinero y/o basura.
	Mecánicos	• Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.

Fuente: ARL Sura

Valoración de los riesgos a través del Método Delphi

El método Delphi hace parte de los métodos de prospectiva, los cuales estudian el futuro, con lo referente a la evolución de los factores del entorno tecno socio-económico y sus interacciones.

Cabe resaltar que el primer estudio de Delphi fue realizado en 1950 por la Rand Corporation para la fuerza aérea de Estados Unidos, y se le dio el nombre de Proyecto Delhi; cuyo objetivo era la aplicación de la opinión de expertos a la selección de un sistema industrial norteamericano óptimo y la estimación del número de bombas requeridas para reducir la producción de municiones hasta un cierto monto.

(Linstone y Turoff, 1975) “Es un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo”.

La capacidad de predicción de la Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.

El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es “disminuir el espacio intercuartil, esto es cuanto se desvía la opinión del experto de la opinión del conjunto, precisando la mediana”, de las respuestas obtenidas.

Cabe resaltar que, dentro de los métodos de pronóstico, habitualmente se clasifica al método Delphi dentro de los métodos cualitativos o subjetivos y que la calidad de los resultados depende, sobre todo, del cuidado que se ponga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados.

Este método se emplea bajo las siguientes condiciones:

- No existen datos históricos con que trabajar.
- El impacto de los factores externos tiene más influencia en la evolución que el de los internos. Las consideraciones éticas y morales dominan sobre las económicas y tecnológicas en un proceso evolutivo.
- Cuando el problema no se presta para el uso de una técnica analítica precisa[29].
- Cuando se desea mantener la heterogeneidad de los participantes a fin de asegura la validez de los resultados.
- Cuando el tema en estudio requiere de la participación de individuos expertos en distintas áreas del conocimiento.

Características del método:

Anonimato: durante el Método Delphi ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate.

Iteración y realimentación controlada: la iteración se consigue al presentar varias veces el mismo cuestionario, lo que permite disminuir el espacio intercuartil, ya

[29] FUNT "Métodos y Técnicas de Investigación Prospectiva para la toma de Decisiones" Editorial Fundación de Estudios Prospectivos (FUNTURO) Universidad de Chile 1990. P 23

que se consigue que los expertos vayan conociendo los diferentes puntos y puedan ir modificando su opinión.

Respuesta del grupo en forma estadística: la información que se presenta a los expertos no es solo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones indicando el grado de acuerdo que se ha obtenido.

Heterogeneidad: pueden participar expertos de determinadas ramas de actividad sobre las mismas bases.

Fases del método:

El método consta de 4 fases:

1. **Definición de objetivos:** en primera fase se plantea la formulación del problema y un objetivo general que estaría compuesto por el objetivo del estudio, el marco espacial de referencia y el horizonte temporal para el estudio.
2. **Selección de expertos**: esta fase presenta dos dimensiones:

- ✓ Dimensión cualitativa: Se seleccionan en función del objetivo prefijado y atendiendo a criterios de experiencia posición responsabilidad acceso a la información y disponibilidad.
- ✓ Dimensión Cuantitativa: Elección del tamaño de la muestra en función de los recursos medios y tiempo disponible[30].

Formación del panel: Se inicia la fase de captación que conducirá a la configuración de un panel estable. En el contacto con los expertos conviene informarles de:

- ✓ Objetivos del estudio
- ✓ Criterios de selección
- ✓ Calendario y tiempo máximo de duración
- ✓ Resultados esperados y usos potenciales
- ✓ Recompensa prevista (monetaria, informe final, otros)

3. **Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios:** Los cuestionarios se elaboran de manera que faciliten la respuesta por parte de los encuestados. Las respuestas habrán de ser cuantificadas y ponderadas.
4. **Explotación de resultados:** El objetivo de los cuestionarios sucesivos es disminuir la dispersión y precisar la opinión media consensuada. En el segundo envío del cuestionario, los expertos son informados de los resultados de la

[30] Ibíd. p 25

primera consulta, debiendo dar una nueva respuesta. Se extraen las razones de las diferencias y se realiza una evaluación de ellas. Si fuera necesario se realizaría una tercera oleada.

Ventajas de utilizar el método:

- ✓ Permite obtener información de puntos de vista sobre temas muy amplios o muy específicos. Los Ejercicios Delphi son considerados “holísticos”, cubriendo una variedad muy amplia de campos.
- ✓ El horizonte de análisis puede ser variado.
- ✓ Permite la participación de un gran número de personas, sin que se forme el caos.
- ✓ Ayuda a explorar de forma sistemática y objetiva problemas que requieren la concurrencia y opinión cualificada.
- ✓ Elimina o aminora los efectos negativos de las reuniones de grupo “Cara-Cara”.

Inconvenientes al utilizar el método:

- ✓ Su elevado coste.
- ✓ Su tiempo de ejecución (desde el período de formulación hasta la obtención de los resultados finales).
- ✓ Requiere una masiva participación para que los resultados tengan significancia estadística. Pero el grupo debe tener un alto grado de correspondencia con los temas a ser tratados en el ejercicio[31].
- ✓ Una parte crítica del método son las preguntas del cuestionario.
- ✓ Sesgos en la elección correcta de los participantes.
- ✓ Elevado número de deserciones debido al tiempo.

Luego de realizar las 4 fases de este método se procederá a realiza un informe final, el cual será de gran ayuda a la hora de tomar decisiones sobre el problema y los objetivos planteados inicialmente.

En la presente valoración de los riesgos inmersos dentro de las operaciones de transporte, se empleará el método de Delphi o de panel de expertos; el cual se basa en consultar a personas que tienen amplios conocimientos sobre el entorno en el que la organización desarrolla su labor. Estas personas exponen sus ideas y finalmente se redacta un informe en el que se indican cuáles son, sus opiniones y las posibles alternativas que se tendrán en el futuro.

[31] Ibíd. p 28

Se optó utilizar el método anteriormente planteado, ya que para la realización del presente proyecto no existen datos históricos para trabajar. Además, la planificación estratégica se alimenta de los métodos prospectivos, en la medida en que aportan conocimientos especializados que pueden fortalecer las decisiones al adoptarlas.

Se pude inferir que los métodos de expertos tienen las siguientes ventajas:

- ✓ La información disponible está siempre más contrastada que aquella de la que dispone el participante mejor preparado, es decir, que la del experto más versado en el tema. Esta afirmación se basa en la idea de que varias cabezas son mejor que una.
- ✓ El número de factores que es considerado por un grupo es mayor que el que podría ser tenido en cuenta por una sola persona. Cada experto podrá aportar a la discusión general la idea que tiene sobre el tema debatido desde su área de conocimiento.

Sin embargo, estos métodos también presentan inconvenientes, como los que se relacionan a continuación:

- ✓ La desinformación que presenta el grupo como mínimo tan grande como la que presenta cada individuo aislado. Se supone que la falta de información de unos participantes es solventada con la que aportan otros, aunque no se puede asegurar que esto suceda.[32]
- ✓ La presión social que el grupo ejerce sobre sus participantes puede provocar acuerdos con la mayoría, aunque la opinión de ésta sea errónea. Así, un experto puede renunciar a la defensa de su opinión ante la persistencia del grupo en rechazarla.
- ✓ El grupo hace de su supervivencia un fin. Esto provoca que se tienda a conseguir un acuerdo en lugar de producir una buena previsión. En estos grupos hay veces que el argumento que triunfa es el más citado, en lugar de ser el más válido.

Estos grupos son vulnerables a la posición y personalidad de algunos de los individuos. Una persona con dotes de comunicador puede convencer al resto de individuos, aunque su opinión no sea la más acertada. Esta situación se puede dar también cuando uno de los expertos ocupa un alto cargo en la organización, ya que sus subordinados no le rebatirán sus argumentos con fuerza. Puede existir un sesgo común a todos los participantes en función de su procedencia o su cultura, lo que daría lugar a la no aparición en el debate de aspectos influyentes en la evolución. Este problema se suele evitar con una correcta elección de los participantes. El método de expertos ideal

[32] Ibíd. p 28

sería aquel que extrajese los beneficios de la interacción directa y eliminase sus inconvenientes. Esta intenta ser la filosofía de la metodología Delphi.[33]

Factores de riesgos para evaluar por los expertos del tema:

Para realizar la evaluación a los expertos del tema, se diseñó un formato de evaluación de factores de riesgos, el cual corresponde al anexo 5 anteriormente mostrado.

Valoración de riesgos:

El grupo de expertos escogidos para realizar la valoración de riesgos en la Universidad del Magdalena, se encuentra un Ingeniero Industrial, un Ingeniero Civil y un supervisor de seguridad; los cuales aportaron la siguiente valoración: (Ver anexo 8)

Experto 1: Jonathan Fernández de Castro Gallego

Profesión: Ingeniero Industrial - HSEQ, Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo SST, Especialista en Seguridad Integral naval y Portuaria, Auditor de Calidad ISO 9001, OPIP- OMI 3.21.

Cargo actual: Asesor de riesgos ARL, docente catedrático de la Universidad del Magdalena en asignaturas como: Salud Ocupacional, Aseguramiento y Certificación en Salud Ocupacional, Coordinación en Manejo de Emergencias y Gestión de Sistemas HSEQ.

Experto 2: Andrés Vergara Salazar

Profesión: Ingeniero Civil.

Cargo actual: Coordinador de Obra, docente catedrático de la Universidad del Magdalena en asignaturas como: Resistencia de Materiales y Estática.

Experto 3: Sigifredo Medina Johnson

Profesión: Supervisor de Seguridad Interna.

Cargo actual: Supervisor Interno de la Universidad del Magdalena.

Resultado de la valoración de los expertos

A continuación, se muestran los resultados de la valoración de los expertos (ver tabla 23).

[33] Ibíd. p 29

Tabla 23 Resultados de la valoración de los expertos método Delphi

FACTORES DE RIESGO	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	VALORACIÓN
Falta de cultura ciudadana.	Alto	Medio	Alto	Alto
Conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas.	Alto	Alto	Alto	Alto
Uso de elementos distractores.	Medio	Alto	Medio	Medio
Desconocer y/o no respetar las normas y las señales de tránsito.	Medio	Alto	Medio	Medio
Alumbrado público deficiente.	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
No inspeccionar el vehículo antes de la puesta en marcha.	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Mal Estado físico y falta de señalización de la malla vial.	Bajo	Medio	Medio	Medio
Vías angostas.	Bajo	Medio	Medio	Medio
Malas condiciones	Medio	Bajo	Alto	Medio

tecnicomecánicas del vehículo.				
No realizar exámenes médicos periódicos a los conductores que prestan el servicio.	Medio	Medio	Medio	Medio
Sobrepasar el cupo máximo del vehículo.	Alto	Bajo	Medio	Medio
No contar con salidas de emergencia y demás herramientas de seguridad.	Medio	Alto	Bajo	Medio
No uso de elementos de protección personal y de seguridad.	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma.	Alto	Alto	Medio	Alto
Condiciones climatológicas.	Medio	Medio	Medio	Medio
Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos.	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Manipulación de dinero y/o basura.	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Autor del proyecto

De los resultados obtenidos por la valoración asignada por cada uno de los expertos, se logra evidenciar que la falta de cultura ciudadana, conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas y la obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma son los factores de riesgo que según la percepción de los encuestados tienen mayor incidencia en el riesgo de tránsito, ya que estos al promediar las asignaciones realizadas dieron como resultado una valoración ALTA. Siguiendo este orden de ideas, los factores de uso de elementos distractores, desconocer y/o no respetar las normas y las señales de tránsito, mal estado físico y falta de señalización de la malla vial, vías angostas, malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo, no realizar exámenes médicos periódicos a los conductores que prestan el servicio, sobrepasar el cupo máximo del vehículo, no contar con salidas de emergencia y demás herramientas de seguridad y las condiciones climatológicas son los factores que logran tener una incidencia MEDIA en los riesgos de transito; cabe resaltar que estos factores requieren seguimiento y control, ya que también pueden llegar a influir en gran medida en los accidentes de tránsito, esto según la valoración realizada por cada uno de los expertos. Por último tenemos que los factores de riesgo que tienen poca incidencia en los accidentes de tránsito son, alumbrado público deficiente, no inspeccionar el vehículo antes de la puesta en marcha, no uso de elementos de protección personal y de seguridad, virus, hongos y demás microorganismos infecciosos y la manipulación de dinero y/o basura; cabe resaltar que para los expertos estos factores tienen poca significancia ya que la calificación para cada una de ellos fue BAJO a la hora de promediar la opinión de cada experto con respecto a estos factores.

Basado en los resultados obtenidos por la aplicación del método Delphi en el cual se establecieron el nivel de incidencia que tiene cada factor sobre los riesgos viales, y con el fin de darle veracidad a la valoración emitida por cada experto se procede a realizar una Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de los Riesgos para los Conductores que se encuentran vinculados laboralmente con la Universidad del Magdalena. Cabe resaltar que la metodología de valoración utilizada fue la establecida en la Guía Técnica Colombiana GTC 45.

En la Tabla 24 se relaciona a continuación el resumen de la evaluación de los riesgos viales:

Tabla 24 Resultado análisis matriz de riesgos

Rol	PELIGRO	EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (Nivel Def x Nivel de Prob)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (Nivel de Prob x Nivel de Conc.)	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD
CONDUCTOR	Estado de la infraestructura vial	6	3	18	A	100	1800	I	NO
	Mala señalización/Ausencia de señales	6	2	12	A	25	300	II	NO
	Condiciones climáticas	2	1	2	B	10	20	IV	SI
	No respetar las señales de tránsito	6	3	18	A	60	1080	I	NO
	Imprudencia de peatones	2	3	6	M	60	360	II	NO
	Intensidad del tráfico	6	2	12	A	25	300	II	NO
	Falta de mantenimiento de vehículos	10	2	20	A	100	2000	I	NO
	Estado Sicofísico (cansancio, estrés, sueño, entre otros)	6	3	18	A	60	1080	I	NO
	Distracción	6	2	12	A	25	300	II	NO
	Falta de información o formación vial	6	2	12	A	25	300	II	NO
PEATÓN	Intolerancia	6	3	18	A	60	1080	I	NO
	Mala señalización/Ausencia se señales	6	3	18	A	60	1080	I	NO
	Distracción	10	3	30	MA	100	3000	I	NO
	Uso de alcohol y/o droga	10	2	20	A	60	1200	I	NO
	Capacidad insuficiente de vías	2	3	6	M	25	150	II	NO
	Exceso de velocidad	10	4	40	MA	100	4000	I	NO
	Incremento de la flota vehicular	6	2	12	A	10	120	III	SI
PASAJERO	Estado Psicofísico(cansancio, estrés, sueño, entre	6	1	6	M	25	150	II	NO

	otros) del conductor								
	No respetar las señales de tránsito (el conductor)	10	3	30	MA	100	3000	I	NO
	Distracción (del conductor)	6	2	12	A	25	300	II	NO
	Imprudencia de conductores	10	4	40	MA	100	4000	I	NO
	Falta de información o formación vial por parte del conductor	2	2	4	B	10	40	III	SI
	Condiciones climáticas	2	1	2	B	10	20	IV	SI
	Intolerancia por parte de conductores	2	3	6	M	60	360	II	NO
	Falta de cultura (peatones, conductores)	6	4	24	MA	60	1440	I	NO

Fuente: Autor del proyecto

Con la realización de la anterior matriz, no solo se logró identificar los peligros en base a los criterios obtenidos en los resultaos del método Delphi, sino que también se evaluaron y se valoraron los riesgos en los cuales no solo están inmersos los conductores que se encuentran vinculados laboralmente con la institución, sino también todos aquellos conductores de carros, motos e incluso bicicletas que transitan por la parte interna y externa del Alma Mater; cabe resaltar que dentro de esta evaluación y valoración aplica para los diferentes roles que tienen las personas que transitan dentro y fuera de la Universidad, tales como peatones y pasajeros.

De la matriz de riesgos se logra evidenciar que para el caso de los Conductores, el estado de la infraestructura vial, mala señalización/Ausencia de señales, no respetar las señales de tránsito, intensidad del tráfico, falta de mantenimiento de vehículos, estado Psicofísico (cansancio, estrés, sueño, entre otros), distracción y la falta de información o formación vial son los factores que tienen mayor probabilidad y un alto índice de consecuencia, es por ello que representan un alto nivel de riesgo, es por ello que estos factores de riesgos no son aceptables. Siguiendo este orden de ideas las condiciones climáticas y la imprudencia de los peatones obtuvieron un nivel bajo y medio respectivamente en la interpretación del nivel de probabilidad; cabe resaltar que para el caso de las condiciones climáticas si es aceptable, ya que son eventualidades ambientales que no pueden ser controladas, mientras que la imprudencia de los peatones no puede ser aceptada ya que sobre este factor se pueden tomar medidas de mejora para disminuir este factor de riesgo.

Para la evaluación y valoración del peatón se tiene que solo el factor de capacidad insuficiente de vías obtuvo un nivel medio en la interpretación de probabilidad, pero dado el caso de que este factor puede ser atacado con medidas de ingeniería como la adecuación y creación de nuevas vías no se puede aceptar y tolerar este factor de riesgos; mientras que para el caso de la intolerancia, mala señalización/Ausencia de señales, distracción, uso de alcohol y/o droga, exceso de

velocidad y el incremento de la flota vehicular obtuvieron una alta calificación tanto en el nivel de probabilidad como en el nivel de consecuencia, y es por esto que estos factores pueden llegar a tener una alta influencia en los accidentes viales y es por ello que no pueden ser aceptados y tolerados dentro de la presente evaluación realizada.

Siguiendo este orden de ideas para la evaluación y valoración de los factores de riesgos a los cuales están sometidos los pasajeros que transita al interior y en las zonas aledañas a la universidad, tenemos que los factores con alta probabilidad de incidencia y consecuencia son, no respetar las señales de tránsito (el conductor), distracción (del conductor), imprudencia de conductores y la falta de cultura (peatones, conductores). Para el caso del estado Psicofísico (cansancio, estrés, sueño, entre otros) del conductor y la intolerancia por parte de conductores son los factores que obtuvieron una calificación media entro de la evaluación y valoración y por último tenemos que los factores con menos incidencia y probabilidad de ocurrencia son falta de información o formación vial por parte del conductor y las condiciones climáticas.

Elaboración del PESV

Comportamiento humano:

Desde que el ser humano nace, este se sumerge en un ambiente natural y social; desde ese momento mantendrá una relación directa con dichos medios a lo largo de su vida. Ahora bien, el estudio del desarrollo humano en sus diversos aspectos, tales como: físico, intelectual, social, emocional, entre otros, ha permitido conocer cómo el hombre desde su niñez hasta la vejez se va transformando.

Cabe resaltar que en cada etapa de su vida el ser humano percibe el mundo de una manera distinta; es decir, sus objetivos y metas igualmente difieren; las relaciones que establece con los demás también cambian, así como su apariencia física. Es decir, que la personalidad de un sujeto es algo que se construye a lo largo de la vida y se ve influida por aspectos culturales, ambientales, hereditarios, familiares, y demás aspectos que finalmente afectan en el ámbito laboral de cada sujeto.

Siguiendo este orden de ideas se hace necesario plantear objetivos que den paso a la fijación de metas e indicar el desarrollo y procedimiento para lograr mejorar las problemáticas existentes que estén ligadas a los factores de riesgo y al comportamiento humano.

Objetivo: determinar los procedimientos, métodos y acciones que debe tener en cuenta la Universidad del Magdalena a la hora de realizar las capacitaciones pertinentes en seguridad vial, para la selección de conductores y la generación de una cultura de inteligencia vial a partir de la priorización de los riesgos, que de una u otra forma permitan mejorar las condiciones de los conductores, peatones y todas las personas que circulan dentro y fuera de la universidad.

Indicador de Resultado: Los grados de mejoramiento son, (Alto, Medio, Bajo) de las condiciones laborales y de seguridad y salud en el trabajo de la Universidad del Magdalena, al finalizar el primer año de implementación del PESV.

Metas: al culminar un año de haber implementado el PESV de la Universidad del Magdalena, se debe logar un grado alto en el mejoramiento de seguridad vial dentro y fuera de la institución, así como minimizar la percepción de riesgo que, de paso a la solución de los problemas de parqueo, de inseguridad y de movilidad que existen actualmente.

Procedimiento para la selección de conductores:

Para brindar confiabilidad y seguridad a la población que utiliza los medios de transporte de la Universidad del Magdalena; se debe implementar un procedimiento eficaz para seleccionar al personal idóneo, para el cargo de conductor.

Para llevar a cabo dicha selección, se diseña un formato en forma de sugerencia donde se puede denotar un primer ítem que hace referencia a la identificación del trabajador, es decir, el área, cargo y el superior inmediato; posteriormente se encuentra la misión del cargo, las funciones específicas, los requisitos y estudios mínimos exigidos, de igual forma la experiencia que tiene como conductor y el perfil profesional del mismo. Cabe aclarar que cada información suministrada por el aspirante debe ser validada con los certificados o documentos correspondientes; los cuales serán verificados por el personal encargado de realizar la selección. (Ver anexo 7)

Indicador: Número de conductores que actualmente laboran en la Universidad del Magdalena y que cumplen con todos los requisitos estipulados en el procedimiento de selección de conductores y que son evaluados anualmente.

Metas: El 100% de los conductores debe cumplir con la totalidad de los requisitos estipulados en el procedimiento de selección de conductores estipulados para dicho cargo.

Siguiendo este orden de ideas se deben tener en cuenta aspectos de vital importancia como lo son:

Pruebas de ingreso: Las pruebas de ingreso empezaron a desarrollarse en Colombia a partir de la ley 769 del 6 de agosto de 2002 (código nacional de tránsito terrestre). Cabe resaltar que anteriormente, estas pruebas eran realizadas en países europeos y latinoamericanos como España y chile, mostrando que a partir de ellas se podían detectar la habilidad o no de las personas para conducir cualquier tipo de vehículo, y de esta forma evitar la ocurrencia y la posibilidad de accidentes de tránsito por causas humanas.

El código de tránsito informa la obligación de estas pruebas en el artículo 19 del capítulo 2, así: “para obtener la licencia de conducción por primera vez, o la

recategorización y/o refrendación de la misma, se debe demostrar ante las autoridades de tránsito la aptitud física, mental y de coordinación motriz, valiéndose para su valoración de los medios tecnológicos sistematizados y digitalizados requeridos, que permitan medir y evaluar dentro de los rangos establecidos por el ministerio de Transporte según los parámetros y limites internacionales entre otros: las capacidades de visión y orientación auditiva, la agudeza visual y campimetría, los tiempos de reacción y recuperación al encandilamiento, la capacidad de coordinación entre la aceleración y el frenado, la coordinación integral motriz de la persona, la discriminación de colores y la phoria horizontal y vertical o el reconocimiento de imágenes en un lugar distinto a donde se encuentran".

Es importante aclarar que estas pruebas deben realizarse específicamente en un Centro de Reconocimiento del Conductor (CRC) por profesionales de la salud competentes, tales como: oftalmólogos, fonoaudiólogos, psicólogos, médicos generales, entre otros.

Exámenes médicos: Evaluación médica general para conocer aspectos relacionados con la salud del conductor, por medio de una entrevista estructurada que brinde información veraz sobre su historial médico, para determinar si la persona está en condiciones generales de salud aptas para conducir un vehículo, sin representar un riesgo para la seguridad vial.[34]

Exámenes psicométricos: Es la evaluación de la capacidad Sensometrica (Sentidos), esto es ojos y oídos; y la capacidad Psicomotriz, esto es la coordinación que se tiene entre la audición y la visión con los miembros superiores e inferiores (brazos y pies). En otras palabras, es la coordinación entre lo que el individuo decide mentalmente hacer y la posibilidad real de efectuar las acciones en tiempo y forma, es decir con la velocidad y precisión adecuadas.[35]

Audiometría: Una excelente audición es un complemento ideal a la capacidad visual en el momento de conducir un vehículo, ya que la capacidad auditiva es considerada otro de los elementos que proporcionan información básica sobre el mundo exterior, pues no solamente sirve para mantener el equilibrio, sino también para situar los estímulos sonoros en el tiempo y en el espacio.

Cabe destacar que el oído se encarga de captar las vibraciones y transformarlas en impulsos nerviosos que llegarán al cerebro donde serán interpretadas. Es por ello que se hace indispensable practicarse una audiometría, donde el fonoaudiólogo examina el oído mediante una otoscopia y una audiología para determinar los niveles mínimos de escucha que tiene la persona, evaluar si se presentan alteraciones del

[34] Instituto de Reconocimiento de personas. Capacidad física. disponible en: http://www.irpsalazartavera.com/#!capacidad-fsica/ceq3

[35] AVILA, Oscar. Examen psicométricos. (2014), disponible en: http://es.wikihow.com/pasar-losex%C3%A1menes-psicom%C3%A9tricos

equilibrio, síndrome vertiginoso y pérdidas auditivas, al igual que analizar la efectividad de su orientación sonora.

Visiometría: La posibilidad de recibir información sobre los eventos que suceden en el mundo exterior a través de los ojos, está relacionado con la capacidad visual, donde la información recibida, es resultado de un complejo proceso en el que se involucran una gran cantidad de informaciones parciales; agudeza visual, visión de profundidad, amplitud o campo visual, percepción de colores, incidencia de la luz, entre otros. Por lo anterior, se puede entender la importancia de tener una buena visión a la hora de conducir un vehículo, pues a través de este sentido se perciben la mayor cantidad de datos.[36]

Exámenes de psicología y coordinación motriz: Estos exámenes son tan importantes como tener una visión adecuada y unos niveles óptimos de audición para conducir de forma segura un vehículo. De esta manera, como parte del examen, un sicólogo realiza al aspirante un diagnostico general junto con unas pruebas de coordinación motriz, para determinar si la persona está es condiciones de conducir, sin ningún tipo de alteración sicomotriz.

Siguiendo este orden de ideas, se debe solicitar la posibilidad de practicar otro tipo de exámenes especializados, si a criterio de los especialistas, estos permiten establecer o corroborar los antecedentes clínicos de una persona que aspira a obtener o renovar su licencia de conducción, esto con el fin de garantizar el debido cumplimiento de los parámetros establecidos en la normatividad colombiana, referentes a:

La capacidad mental: Relacionada con la habilidad que tiene el aspirante de responder a un estímulo como resultado de un proceso cerebral producto del aprendizaje, de tal forma que se encuentre en condiciones para relacionarse con su entorno, mantener el sentido de la realidad, de la orientación tempo-espacial, de la comprensión y discernimiento para la construcción de pensamiento lógico.[37]

Para complementar el procedimiento para la selección de conductores de la flota vehicular de la Universidad del Magdalena, se diseña un formato de pruebas de ingresos de examen médico basado en los lineamientos de las pruebas de ingreso anteriormente descritos. (Ver anexo 8)

La exploración de la coordinación integral motriz: En este procedimiento, se pretende medir la destreza que tiene una persona para llevar a cabo acciones precisas y rápidas usando la visión, la audición, y los miembros superiores y/o inferiores en forma simultánea. Aquí se determina la coordinación manual, la resistencia a la

[36] UNIMSALUD. Visiometría laboral (2014), disponible en: http://www.unimsalud.com.co/index.php/visiometria-ocupacional
[37] CRC. Examen de psicología (2015), disponible en: https://www.examenlicencia.com/ex%C3%A1menes-a-realizar.aspx

monotonía, la estimación del movimiento y la coordinación entre acelerado y frenado de la persona evaluada.

Indicador: Cantidad exacta de exámenes médicos y psicométricos realizados y aprobados según criterio médico.

Metas:

- El 100% de los conductores debe realizarse los exámenes médicos y psicométricos al ingresar a la Universidad del Magdalena.
- El 100% de los conductores debe realizarse los exámenes médicos y psicométricos de forma periódica mientras este contratado por la Universidad del Magdalena.
- El 100% de los conductores en retiro debe realizarse los exámenes médicos y psicométricos.

Prueba teórica: Esta prueba es un cuestionario con preguntas de selección múltiple relacionadas con la actividad a desempeñar. Este cuestionario es elaborado, aplicado y evaluado por la empresa a los conductores aspirantes al cargo. Cabe aclarar que el empleador citará al aspirante para la realización de la prueba, en las instalaciones de la empresa o en el sitio que la crea pertinente.

Indicador: Número de evaluaciones teóricas realizadas a los conductores.

Metas: El 100% de los conductores deben cumplir con el requisito de aprobación del examen teórico a la hora de ser contratados.

Para el caso de la selección de conductores para la Universidad del Magdalena se diseñó un cuestionario de prueba teórica como recomendación para ser aplicada a los aspirantes del cargo. (Ver anexos 9)

Prueba práctica: Esta prueba debe ser realizada por una escuela de enseñanza avalada por el Ministerio de Transporte o por personal del Alma Mater o externo capacitado para tal fin, quién hará las veces de evaluador y certificará la idoneidad del conductor frente a la misma, considerándolo apto o no apto.

Indicador: Número de evaluaciones prácticas realizadas a los conductores.

Metas: El 100% de los conductores deben cumplir con el requisito de aprobación del examen práctico realizado.

Para la calificación de la prueba práctica, se diseñó un formato en el cual se especifican los aspectos a evaluar, el resultado de cada actividad y las observaciones por parte del evaluador encargado para poder determinar si el aspirante es seleccionado o no seleccionado. (Ver anexo 10)

Capacitación en seguridad vial: la Universidad del Magdalena debe estructurar un programa de Capacitación en Seguridad Vial, el cual debe estar compuesto por un personal capacitado e idóneo que a su vez sea conocedor de temáticas de seguridad vial, transito, transporte y/o movilidad vial.

Cabe aclarar que dichas capacitaciones deben realizarse por lo mínimo 2 veces en cada semestre académico, dirigida a los estudiantes, docentes y funcionarios de la Universidad, y en general a toda la comunidad universitaria que esté interesada en el tema; además es de suma importancia que estas se realicen de forma presencial y sin ningún costo alguno, esto con el fin de lograr una participación activa de la comunidad y así lograr resultados fructíferos.

Según la resolución 0001565 del 6 de junio del 2014, dichas capacitaciones deben tener las siguientes características:

- Sensibilizar en la adopción de buenas prácticas y conductas seguras de movilidad.
- Que incluya temas sobre la normatividad vigente en temas de tránsito y transporte.
- Incluir sensibilización en todos los roles de la seguridad vial, tanto en el ámbito laboral como en lo cotidiano.
- Incluir el análisis de todos los factores de riesgo, de acuerdo con los ejes definidos dentro del Plan Nacional de Seguridad Vial.
- Incluir temas sobre las acciones frente al modo de actuar en un incidente o accidente de tránsito.
- El programa debe ser documentado y evaluado, estableciendo un mínimo de aciertos para que sea aprobado.

Y además de ello según la Resolución, el programa de capacitación debe establecer:

- La periodicidad para su ejecución.
- Estar actualizado de acuerdo con las normas vigentes del territorio nacional.
- El modo de involucrar los temas por impartir, de acuerdo con los cambios de operación en la empresa y el comportamiento de los indicadores.
- Establecer la modalidad (presencial- virtual).
- Estar enfocado según el tipo de vehículo que se conduce.
- Estar diseñado de tal manera que incluya a los conductores nuevos y antiguos.
- La participación de todos los conductores, bien sea propios o terceros que presten su servicio a la organización, empresa o entidad.

- En la medida que el conductor no sea propio, debe garantizarse por parte del proveedor, que se cumplan con los requisitos mínimo exigidos.

Indicador: Número de personal capacitado en temática de Seguridad Vial.

Metas: La Universidad del Magdalena debe capacitar al 100% de sus conductores en temas de seguridad vial.

Siguiendo este orden de ideas, se plantea una estructura recomendada de programación de las capaciones a realizar semestralmente, en la cual se fijan los temas recomendados a tener en cuenta y los parámetros que se deben tener en cuenta para realizar y documentar de forma eficiente las capacitaciones. (Ver anexo 11)

Control de documentación de conductores: Documentación de toda la información anteriormente expuesta, la cual funciona como el control para la verificación de la existencia de cada documento archivado en el historial del conductor. Este formato debe ir anexo a las carpetas donde se encuentran los documentos de cada uno de los conductores.

Indicador: Número de conductores de la institución que cuentan con toda la documentación al día.

Metas: El 100% de los conductores debe suministrar a la institución la documentación exigida por la misma.

Para llevar una documentación de toda la información para el control y verificación de la existencia de cada documento archivado, se diseñó un formato de documentación, el cual facilitara a la Universidad del Magdalena a tener de forma organizada y competa toda la información pertinente. (Ver anexo 12)

Políticas de regulación de la institución

Según la resolución 0001565 del 6 del 6 de junio del 2014, La Universidad del Magdalena a la hora de implementar el presente PESV, debe establecer unas políticas de regulación, descritas así:

- **Políticas de control de alcohol y drogas:**

Entendiendo que el consumo de alcohol y drogas es un factor de riesgo que impacta directamente y de forma negativa en las condiciones de conducción, es recomendable que la empresa establezca en su reglamento interno de trabajo o su política de seguridad vial, un modelo de control de consumo de alcohol y sustancias alucinógenas.

Es importante a la hora de definir el modelo de control, que se deben tener en cuenta las leyes vigentes relacionadas con este tema.

Dentro de las políticas de alcohol y drogas, se sugiere definir:

- ✓ Criterios de selección de los trabajadores para hacer las pruebas
- ✓ Mecanismos de medición - Equipos, etc.
- ✓ Los equipos que se definan utilizar, deberán de ser calibrados y cambiados, de acuerdo con lo establecido por el fabricante
- ✓ Protocolos de medición
- ✓ Periodicidad de las pruebas
- ✓ Idoneidad del personal que lo realiza
- ✓ Definir las acciones a tomar, para aquellos conductores cuyo resultado del examen sea positivo.

La política de alcohol y drogas, mencionada en este plan de acción, debe quedar debidamente documentada dentro del documento del Plan Estratégico de Seguridad Vial de la empresa.

- **Regulación de horas de conducción y descanso**

La empresa debe promover y regular el descanso adecuado de los conductores, para esto debe establecer políticas y acciones que regulen las horas máximas de conducción y el adecuado descanso.

Con el objetivo de cumplir lo anterior debe considerar la limitación de las horas máximas de conducción y los relevos para los conductores.

- **Regulación de la velocidad:**

La empresa debe promover y establecer políticas de aplicación de los límites de velocidad de los vehículos que prestan el servicio a la entidad, organización o empresa, propios o tercerizados, a propósito de lo definido en la legislación, teniendo en cuenta lo definido para las zonas rurales, urbanas y la definición de la velocidad en las rutas internas.

- **Uso del cinturón de seguridad:**

La empresa debe establecer políticas y promover el uso del cinturón de seguridad en los vehículos, a propósito de lo definido en la legislación y teniendo en cuenta su aplicación en rutas internas y externas.

- **Política de no uso de equipos de comunicaciones móviles mientras se conduce:**

La empresa debe establecer políticas muy claras frente a la abstención del uso de equipos bidireccionales durante la conducción, a propósito de lo definido en la legislación y teniendo en cuenta su aplicación en rutas internas y externas.

- **Elementos de protección:**

La empresa debe definir los Elementos de Protección Personal (EPP) requeridos para los conductores y sus acompañantes, de tal manera que se garantice seguridad en la conducción.

Es importante tener en cuenta a la hora de definir los EPP:

- ✓ Seleccionarlos los EPP, de acuerdo con el tipo de vehículo que se va a conducir.
- ✓ Orientarse con la ARL en la definición de los EPP.
- ✓ Capacitar al personal, para el uso adecuado.
- ✓ Establecer periodos y políticas para la verificación de su estado.
- ✓ Que los EPP, cumplan con la exigencia mínimas de calidad, según lo establecido por la ley y normatividad.

La política mencionada en este plan de acción, debe quedar debidamente documentada dentro del documento del Plan Estratégico de Seguridad Vial de la empresa.[38]

Vehículos seguros:

Plan de mantenimiento preventivo: El vehículo es su herramienta de trabajo por medio de la cual se ejecutan todas las actividades a desarrollar para los conductores, ya que en este se transportan a los usuarios o clientes de un punto de origen a un punto de destino. Es por ello que el vehículo debe de encontrarse en óptimas y oportunas condiciones de funcionamiento que permitan en todo momento trabajar de manera eficiente, eficaz y garantizar la seguridad del conductor, pasajeros y terceros. Para tal propósito, se ha diseñado un plan de mantenimiento preventivo.

Objetivos:

[38] Resolución 0001565 del 6 de junio del 2014. Guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial. Pág. 27

- Determinar e implementar las acciones adecuadas que aporten al mejoramiento de la seguridad de los automotores que integran la flota vehicular de la Universidad del Magdalena, partiendo de la priorización de riesgos asociados a estos, y con el fin de brindar un servicio óptimo y confiable, en la que se beneficien el conductor, el usuario del servicio y peatón.
- Mantener los vehículos en condiciones óptimas y apropiadas que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad para la prestación del servicio.

Indicador del Resultado: Número de accidentes presentados por fallas tecnicomecánicas de los vehículos de la Universidad del Magdalena, cada semestre.

Metas:

- Tener una percepción de accidentes e incidentes nulos luego de aplicar las acciones que permitan el mantenimiento de los vehículos regularmente.
- El 100% de los vehículos deberá cumplir con la revisión de mantenimiento preventivo y tecnicomecánicas, exigidas por la institución.
- Mitigar posibles averías o fallas del vehículo.
- Prevenir accidentes de tránsito.
- Mejorar la operatividad.
- Garantizar la seguridad del conductor, pasajeros y terceros.
- Minimizar costos.
- Compensar los desgastes generados por uso. Brindar calidad a los vehículos

Revisión y Mantenimiento de los vehículos:

Las empresas u organizaciones que poseen vehículos son directamente responsables de realizar el mantenimiento preventivo a los vehículos de servicio público vinculados a su parque automotor, a través de un centro especializado y con cargo al propietario del vehículo.

Los arreglos realizados y los mantenimientos realizados al vehículo podrán ser contratadas por el propietario, pero el vehículo no podrá ser utilizado sin la validación satisfactoria por parte de la empresa u organización de las reparaciones realizadas.

Se debe tener en cuenta que el mantenimiento realizado a los vehículos puede ser preventivo y correctivo. El mantenimiento preventivo constituye la serie de intervenciones y reparaciones realizadas al vehículo con la finalidad de anticipar fallos o desperfectos; no podrá entenderse por mantenimiento preventivo las actividades de revisión o inspección. El mantenimiento correctivo es aquel que se ejecuta en cualquier

momento al vehículo y ante la evidencia de una falla en cualquiera de sus componentes.[39]

Alcance: Aplica para todos y cada uno de los vehículos que prestaran el servicio de transporte a la Universidad del Magdalena.

Objetivo: Mantener todos los vehículos en condiciones óptimas y apropiadas que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad para la prestación del servicio de transporte.

Indicador: Numero de vehículos que se encuentran en óptimas condiciones después de realizar cada inspección.

Metas:

- El 100% de los vehículos deberá cumplir con la revisión de mantenimiento preventivo y tecnicomecánicas, exigidas por la institución.
- Modelar las posibles averías o fallas del vehículo.
- Prevenir accidentes de tránsito.
- Mejorar la operatividad.
- Garantizar la seguridad del conductor, pasajeros y terceros.
- Minimizar costos.

Se debe tener en cuenta que dentro de los requisitos de la resolución 0001565 del 6 de junio de 2014, se establece que cada uno de los vehículos tiene que tener identificadas todas sus especificaciones técnicas. Por ello, se ha diseñado el siguiente documento que debe ser diligenciado por el responsable de los vehículos dentro de la Universidad del Magdalena y adjuntar una copia a los archivos de la documentación existente que corresponde a la flota vehicular de la institución. (Ver anexo 13)

Siguiendo este orden de ideas y para dar cumplimento a los objetivos anteriormente planteados, se ha diseñado una ficha de mantenimiento que debe ser diligenciada por cada conductor a la hora de realizar dichos mantenimientos y posteriormente ser entregada a su superior inmediato para archivarla en la documentación existente de la flota vehicula de la Alma Mater. (Ver anexo 14)

Infraestructura segura:

[39] EUROMASTER. Planes de mantenimiento. (2014), disponible en: http://www.euromasterneumaticos.es/todo-para-tu-coche/planes-de-mantenimiento

Según un informe emitido por la Asociación de Deportistas Contra la Violencia Vial y el Irrespeto (ACONVIVIR), “Una infraestructura vial será adecuada, segura e inclusiva en el tanto que logre incrementar la seguridad de los usuarios más vulnerables: peatones, ciclistas, discapacitados, niños, adultos, mayores, ciegos y muchos otros ciudadanos que ven peligrar sus vidas diariamente en las calles de nuestro país”.

Además de esto, en el mismo informe afirman que, “La inversión en vías públicas debe ser destinada a solventar los problemas que pueden ser causa directa o indirecta de siniestros de tránsito y dotar de los componentes imprescindibles a toda calle publica: calzada para vehículos automotores, ciclovias, espaldones, caños, cordones, aceras, señalización vertical y horizontal, zonas verdes y de estacionamiento”.

Objetivo: definir y señalar los principales factores que actualmente presentan inconvenientes y que pueden generar riesgo de accidentalidad en cuanto a las rutas internas, rutas externas y vías externas de la Universidad del Magdalena.

Metas: lograr mejorar de manera significativa las problemáticas presentes en cuanto a los parámetros establecidos anteriormente luego de haber implementado el PESV.

Rutas internas: De acuerdo a los diagnósticos realizados en la Universidad del Magdalena, las observaciones directas y la valoración de algunos expertos en temas de seguridad vial conocedores de la situación actual de la institución, se ha determinado que la Alma Mater, es una de las instituciones de Educación Superior más grande de la región Caribe de Colombia. Por ello cuenta con vías internas de gran alcance en distancia las cuales conducen a diferentes epicentros que posee la universidad, tales como: edificios de aulas de clase, biblioteca, parqueaderos, hemiciclos, edificio docente, canchas, laboratorios, entre otros.

Cabe resaltar que pese a ello la universidad presenta inconveniente en cuanto al tráfico, ya que esta carece de señalizaciones en algunos puntos específicos en los cuales se hacen necesarios contar con instrumentos de tránsito visibles que ayuden a mejorar la movilidad y a mitigar los riesgos de accidentales. Además de esto pose un déficit de capacidad instalada en cuanto a las zonas de parqueo; por tal motivo es común encontrar un sin números de vehículos estacionados en zonas verdes y lugares no aptos para tal fin, lo cual sin duda genera una problemática que afecta de forma directa no solo a las personas, sino también a la naturaleza y a los medios culturales y recreativos de la institución. Sumado a esto algunos puntos específicos de las vías internas no se encuentran es perfecto estado, ya sea por deformaciones y/o deterioros en la malla vial y o por carencia de iluminación en horas nocturnas.

Siguiendo este orden de ideas la Universidad del Magdalena debe ejecutar procesos que se inscriban dentro de los conceptos relacionados a la seguridad vial a través de la formulación de planes y proyectos en las áreas internas de los diferentes

predios de la institución. Además de ello adelantar intervenciones que permitan cumplir con dicho propósito y que tengan que ver con procesos de señalización, seguridad peatonal, mantenimiento y movilidad; a continuación, se enuncian alguno de ellos:

Señalización y mantenimiento vial:

- Implementar señales de tránsito para la restricción de la velocidad al interior del Campus Universitario en donde se establezca como medida máxima 30 km/h. Adicionalmente realizar demarcaciones que indiquen en sentido de las vías internas y alerta de cruces y pare.
- Demarcación y acondicionamiento de celdas de parqueo para personas en situación de discapacidad física. Estas deben estar localizadas en posiciones estratégicas para así poder garantizar una movilidad fluida y segura por medio de rampas y andenes.
- Demarcación de celdas de parqueo para vehículos de los funcionarios de la institución que requieran de una movilidad prioritaria en términos administrativos y logísticos.
- Demarcación vial para la restricción de parqueo de vehículos en zonas de alta circulación, y/o doble sentido.
- Redistribución general de las celdas de parqueo para un aprovechamiento seguro y eficiente del espacio, contemplando criterios de señalización establecidos en la norma. Adicional a esto crear nuevas zonas de parqueo, utilizando los lugares amplios que tiene la institución, para así evitar el parqueo en zonas verdes.
- Recuperación de la red vial en algunos puntos específicos donde se presenta deterioro a través del mantenimiento de pavimentos y la instalación de bordillos para la correcta definición de áreas de parqueo y circulación vehicular.
- Instalar barreras físicas en algunas vías al interior del Campus para restringir la circulación de vehículos en áreas peatonales.

Señalización y mejoramiento de senderos peatonales:

- Implementar señalización de orientación peatonal al interior del Campus para facilitar la movilidad de la comunidad universitaria y de visitantes.

- Demarcación de cruces peatonales en las vías internas del Campus alertando el cruce de los flujos que se presentan.
- Acondicionar los senderos existentes y construir nuevos tramos de andén que garanticen una movilidad peatonal segura y la inclusión de personas en situación de discapacidad física a través de la instalación de franjas demarcadas, rampas táctiles y rampas.
- Aumentar la iluminación en algunos puntos específicos donde se requieren, tanto en la malla vial como en los senderos peatonales al interior del Campus de la institución a través de la disposición de luminarias a lo largo de los diferentes puntos de movilidad.

Sistema de movilidad:

- Aumentar el número de zonas de parqueo a través de la creación de nuevos parqueaderos de carros y motos en las áreas periféricas del Campus para separar los flujos de la red peatonal y evitar accidentes.
- Crear un proyecto de parqueo para motos y carros cuyo propósito sea concentrar zonas de parqueo para cada uno de ellos en específicos y así evitar la violación de la norma al parquear un lugar inadecuado.

Vías externas: actualmente la Universidad del Magdalena tiene a su alrededor vías que se encuentran en pésimas condiciones, lo cual representa un riesgo y peligro de accidentes, tanto para las personas que pertenecen a la institución como a las personas externa de la misma. Es por ello que se recomienda una intervención de carácter prioritario en cuanto a:

- Remodelación y pavimentación de la maya vial de la parte externa de la Alma Mater.
- Implementar señales de tránsito en los puntos donde se requiera.
- Aumentar la iluminación.
- Designar un equipo humano para la vigilancia y control del tráfico vehicular.
- Organizar de manera eficiente el espacio público, el espacio de vendedores, peatonal y de movilidad vehicular.

Rutas externas: Para asegurar que los riesgos presenten en las rutas externas estén controlados, se debe diseñar un análisis de rutas en las cuales se evalúen los

riesgos presentes en las vías, registro fotográfico, respeto a las normas de tránsito y recomendaciones de seguridad. Así mismo se deberá elaborar un material educativo para que cada una de las personas tenga en cuenta las medidas de prevención según su rol (Ciclista, Conductor, Peatón, Motociclista, Acompañante) que desempeña en las diferentes vías que transita.

Atención a víctimas

Definir y protocolizar los lineamientos que se deben seguir para la atención oportuna de víctimas de accidentes e incidentes de tránsito, y el establecimiento de una base de datos que contemple la información de los mismos, teniendo en cuenta lo establecido por las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL), y con el fin de generar las respectivas acciones de mitigación de este tipo de eventos y sus consecuencias.

Metas: Disminuir la cantidad de accidentes e incidentes en la Universidad del Magdalena, así como mejorar la percepción de riesgos que tiene la población que pertenece a la institución.

Para dar cumplimento al anterior objetivo y lograr la meta establecida se diseñó un formato de recomendación para la atención de víctimas de la Universidad del Magdalena. (Ver anexo 15)

3.4. Fase 3: Evaluar la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad del Magdalena en concordancia al pilar de infraestructura al Plan Estratégico de Seguridad Vial, mediante simulación en Promodel.

Para evaluar la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad del Magdalena se procede a realizar una Simulación en Promodel, donde básicamente se han de simular los procesos actuales de tiempos entre llegadas de los vehículos para determinar así el tiempo que estos demoran en el proceso de entrada y la cola que se generan mientras esperan en dicho proceso; así mismo se simularon los tiempos que emplean dichos vehículos en llegar a los parqueaderos de destino, con lo cual se logró simular cuanto tiempo tardan en llegar, así como la congestión en las vías a la hora de salida de los mismos. Cabe resaltar que dicha simulación se realizó en el periodo académico 2017-II.

Para realizar dicha simulación se recolectaron las siguientes muestras, en los horarios de mayor flujo vehicular: (Ver anexo 16).

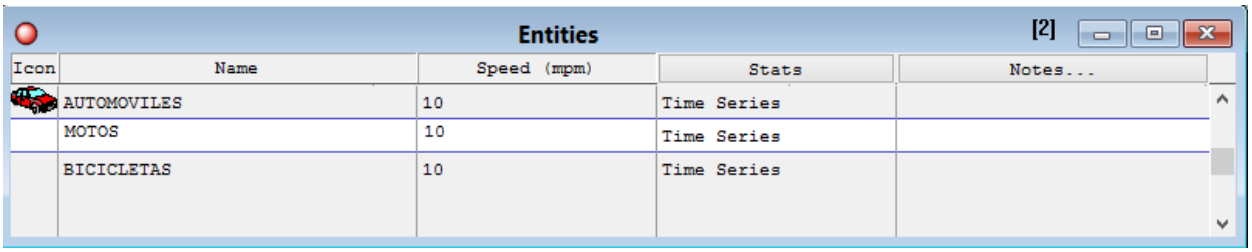
Simulación del contexto actual de la institución en el periodo 2017-II con el software Promodel

Para el desarrollo de la simulación de la situación actual de la Universidad del Magdalena en términos de movilidad con respecto a la llegada, ingreso y recorrido interno que hacen los carros, las motos y bicicletas para llegar a su destino de parqueo, se planteó un modelo de simulación donde sus componentes tienen las siguientes características:

En primera instancia tenemos las Entidades, las cuales son lo que se mueve en el proceso; para esta simulación son de 3 tipos que hacen referencia a los carros, motos y bicicletas que ingresan y circulan dentro de la Alma Mater. Cabe resaltar que las personas también influyen en la disponibilidad de espacio al interior del alma mater, además de que inciden en la dinámica del tráfico porque cruzan las calles, senderos y vías al interior de la Universidad.

A continuación, se muestra como fueron ingresados al software (Ver Figura 2):

Figura 2 Ingreso de las entidades en el software promodel



Fuente: Capture de imagen de las entidades en el software promodel

En la figura 2, se logra evidenciar la forma en la que fueron ingresadas las entidades al software; en primera instancia tenemos que los automóviles, motos y bicicletas se les asigno una velocidad de 10, con la cual se van a mover las figuras en la simulación, así mismo la distribución estadística con la cual fueron ingresadas fue series de tiempo que se ven reflejadas igualmente en la simulación con una distribución exponencial.

Siguiendo este orden de ideas se hizo necesario establecer una serie de Locaciones, las cuales son los elementos estáticos del sistema, tales como, la entrada y salida de la institución, así mismo los guardias de seguridad en cada una de ellas, las zonas de parqueos que se utilizan actualmente, la ruta de entrada, la ruta de salida y un punto de encuentro.

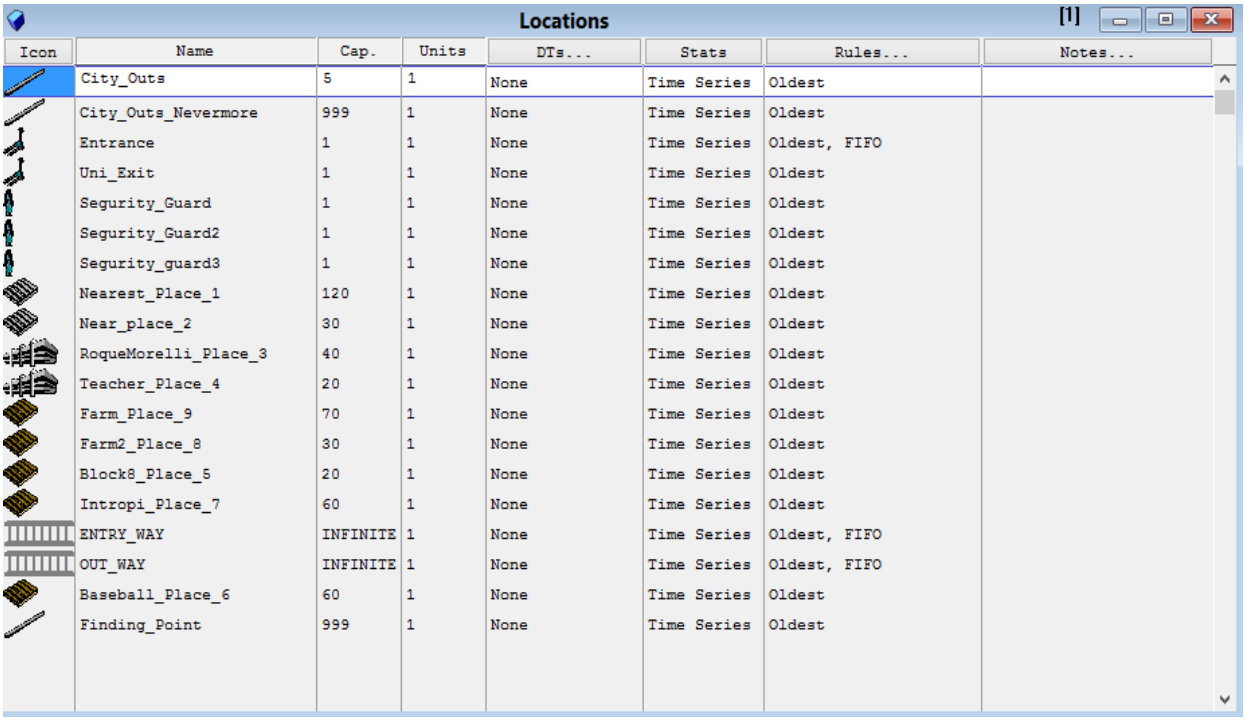
Las locaciones ingresadas tienen los siguientes sombres y significado:

City_Outs: fuera de la ciudad, y hace referencia a la vía de la ciudad que conduce a la entrada de la Universidad.

City_Outs_Nevermore: salida de la ciudad nunca más, esta locación hace referencia a los vehículos que han salido de la institución y no regresan.
Entrance: entrada, hace referencia a la entrada de la Universidad.
Uni_Exit: salida uni, esta locación es la salida de la Alma Mater.
Seguriti_Guard: guardia de seguridad, con la cual se pretende ilustrar a un guardia de seguridad de la entrada.
Seguriti_Guard2: guardia de seguridad 2, es el segundo guardia de seguridad de la entrada.
Seguriti_Guard3: el cual significa guardia de seguridad tres y hace referencia al guardia de seguridad de la salida.
Nearest_Place_1: lugar más cercano 1, es el parqueadero más cercano a la entrada de la Universidad, es decir, el parqueadero que se encuentra junto a las canchas de tenis.
Nearest_Place_2: lugar más cercano 2, es el segundo parqueadero más cercano a la entrada de la institución, el cual está cercano al bloque dos.
RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli es el parqueadero que se encuentra junto al edificio administrativo.
Teacher_Place_4: plaza de profesores 4 es el cuarto parqueadero, es decir, la zona de parqueo de profesores.
Farm_Place_9: la plaza granja 9, es el noveno parqueadero, aludiendo a uno de los parqueaderos de la granja.
Farm2_Place_8: plaza de granja 2, es el otro parqueadero cerca de la granja.
Bloque8_Place_5: plaza de bloque 8, es el parqueadero del edificio Gorgona.
Intropi_Place_7: plaza intropi, es el parqueadero del laboratorio intropi.
Entry_Way: entrada es la vía de entrada a la Universidad.
OUT_Way: fuera de camino es la ruta de salida de la institución.
Baseball_Place_6: plaza de baseball, es el parqueadero que se encuentra cerca de la cancha de baseball.
Finding_Point: punto de encuentro, hace referencia al punto que conecta a la ruta de salida, cabe resaltar que esta locación fue necesaria para asegurar el proceso de salida de los vehículos.

Estas locaciones fueron ingresadas al software de la siguiente manera (Ver Figura 3):

Figura 3 Locaciones en el software promodel



Locations [1]

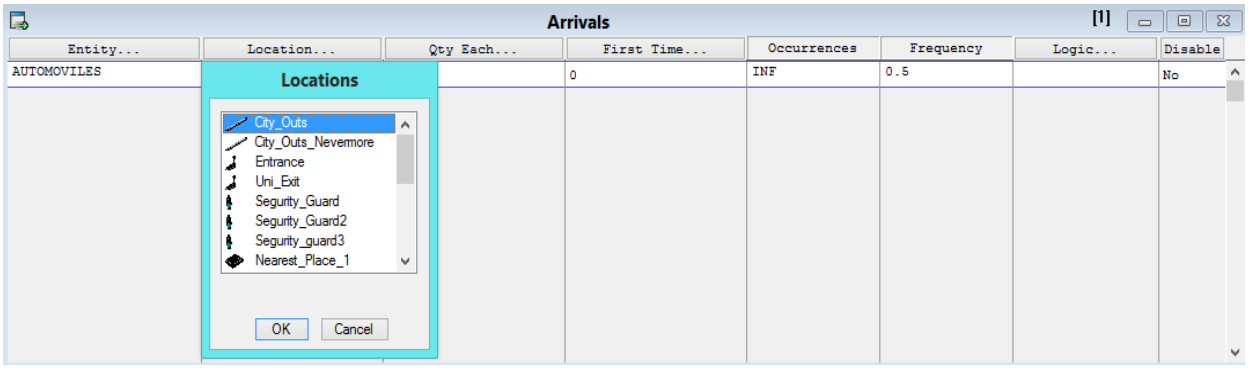
Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...	Notes...
	City_Outs	5	1	None	Time Series	Oldest	
	City_Outs_Nevermore	999	1	None	Time Series	Oldest	
	Entrance	1	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Uni_Exit	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Segurity_Guard	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Segurity_Guard2	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Segurity_guard3	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Nearest_Place_1	120	1	None	Time Series	Oldest	
	Near_place_2	30	1	None	Time Series	Oldest	
	RoqueMorelli_Place_3	40	1	None	Time Series	Oldest	
	Teacher_Place_4	20	1	None	Time Series	Oldest	
	Farm_Place_9	70	1	None	Time Series	Oldest	
	Farm2_Place_8	30	1	None	Time Series	Oldest	
	Block8_Place_5	20	1	None	Time Series	Oldest	
	Intropi_Place_7	60	1	None	Time Series	Oldest	
	ENTRY_WAY	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	OUT_WAY	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	Baseball_Place_6	60	1	None	Time Series	Oldest	
	Finding_Point	999	1	None	Time Series	Oldest	

Fuente: Capture de las locaciones en el software promodel

El proceso que se lleva a cabo en la figura 3, es el ingreso de los elementos fijos de la simulación, a los cuales se les asigna una capacidad, unidad, distribución estadística y regla, cabe resaltar que todas las locaciones incluidas tienen una unidad dado que se presentan de forma unitaria en el proceso, así mismo todas las locaciones llevan una distribución con series de tiempo, por otra parte las locaciones entradas y salidas se les asigno una capacidad infinita, esto con el fin de no limitar la capacidad de vehículos que ingresan a la Universidad, es por ello que estas dos locaciones junto con la entrada se le asigna una regla fifo, es decir primeros en entrar primeros es salir, esto bajo la suposición de que los vehículos que entran en primera instancia a la Universidad serán los primeros en salir dada la cantidad de horas de permanencias en la institución, las cuales van ligadas a las actividades que las personas realicen en la Alma Mater.

El componente de “Llegadas” y “Salidas” está alimentado con las llegadas y salidas de las entidades por el acceso y ruta de evacuación de la Universidad. Cabe resaltar que este componente se divide en 3 grupos, esto se debe a la diferencia de las frecuencias de llegadas de las entidades; esto basado en los resultados obtenidos en la toma de datos previo a la simulación y que esta adjuntado en el anexo 7 del presente proyecto. A continuación, se muestra como fueron ingresadas al software (Ver Figura 4)

Figura 4 Llegadas y Salidas en el software promodel

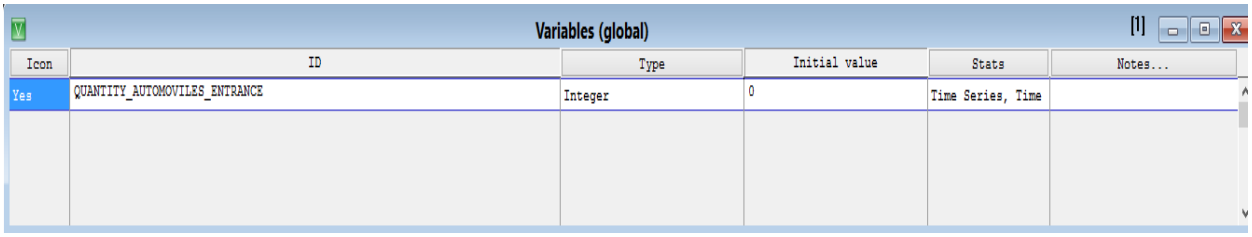


Fuente: Capture de llegadas y salidas en el software promodel

En la figura 4 tenemos los Arrivals, en el cual se da el primer contacto de las entidades con el proceso, es decir, la entidad que llega a la entrada de la Universidad; cabe resaltar que en Arrivals se introduce la disciplina de llegadas, la frecuencia y el número de ocurrencias infinitas que podrían presentarse en el proceso de entrada.

Siguiendo este orden de ideas, se hace necesario controlar las cantidades del proceso, lo cual se hace a través de variables. A continuación, se muestra como fueron ingresadas al software (Ver Figura 5:

Figura 5 Variables en el software promodel



Fuente: Capture de variables en el software promodel

En la figura 5 se observa el proceso que se lleva a cabo con el componente de Variables, el cual se utilizó con la finalidad de estimar el tamaño de las colas en la entrada y salida de la institución, sumando cada una de las entradas y salidas de cualquier entidad a través de una variable contador, esto con el fin de tener control sobre la cantidad de vehículos, motos y bicicletas que entran y salen del sistema

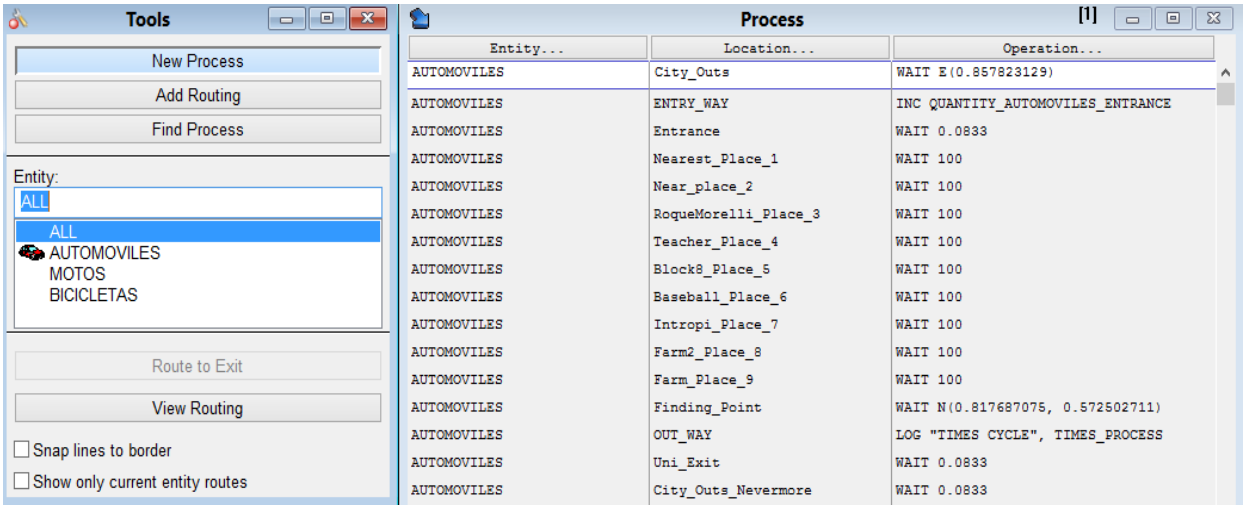
En el componente de “Procesamiento” se ejecuta un sistema de entrada y salida de la institución, en donde cada una de las entidades realiza el proceso de entrada y salida, ante lo cual el proceso se desarrolla de la siguiente manera:

.

1. El vehículo ingresa al proceso de entrada, en el cual es contabilizado por la variable contador.
2. El vehículo se dirige a la plaza de parqueo de destino.
3. Luego de su permanencia en la Alma Mater, el vehículo procede a llegar a un punto de encuentro, el cual sirve como punto de referencia dentro de la simulación.
4. El vehículo ingresa al proceso de la salida de la institución.
5. El vehículo procede a salir por la vía de salida.

Como se observa, este proceso controla las entradas y salidas que se realizan en la institución, con el propósito de llevar un control sobre la cantidad de vehículos que son atendidos y transitan en el sistema. A continuación, se muestra como fue ingresado al software (Ver Figura 6):

Figura 6 Procesamiento en el software promodel



Fuente: Capture del procesamiento en el software promodel

En la figura 6 se lleva a cabo la programación del proceso, en el cual los vehículos ingresan a la universidad (El vehículo se clasifica como una Entidad y se le asigna el nombre de AUTOMÓVILES) y pasan por distintas locaciones (Location) en las que se lleva a cabo la programación con tiempos estocásticos asignados en la operación (Operation).

El proceso inicia con la llegada del vehículo de la carretera de la ciudad (City_Outs), este proceso se tomó con un tiempo exponencial en la operación como “WAIT E0,857823129”, luego se dirige hacia la carretera que conduce hacia la entrada de la universidad “ENTRY_WAY”, en este proceso comienza a contabilizar la variable QUANTITY_AUTOMOVILES_ENTRANCE, la cual cuenta el número de automóviles que ingresan a la Universidad, de ahí el vehículo ingresa por la entrada “Entrance”, y pasa por un control (Guardia de seguridad). En este proceso se tuvo en cuenta que

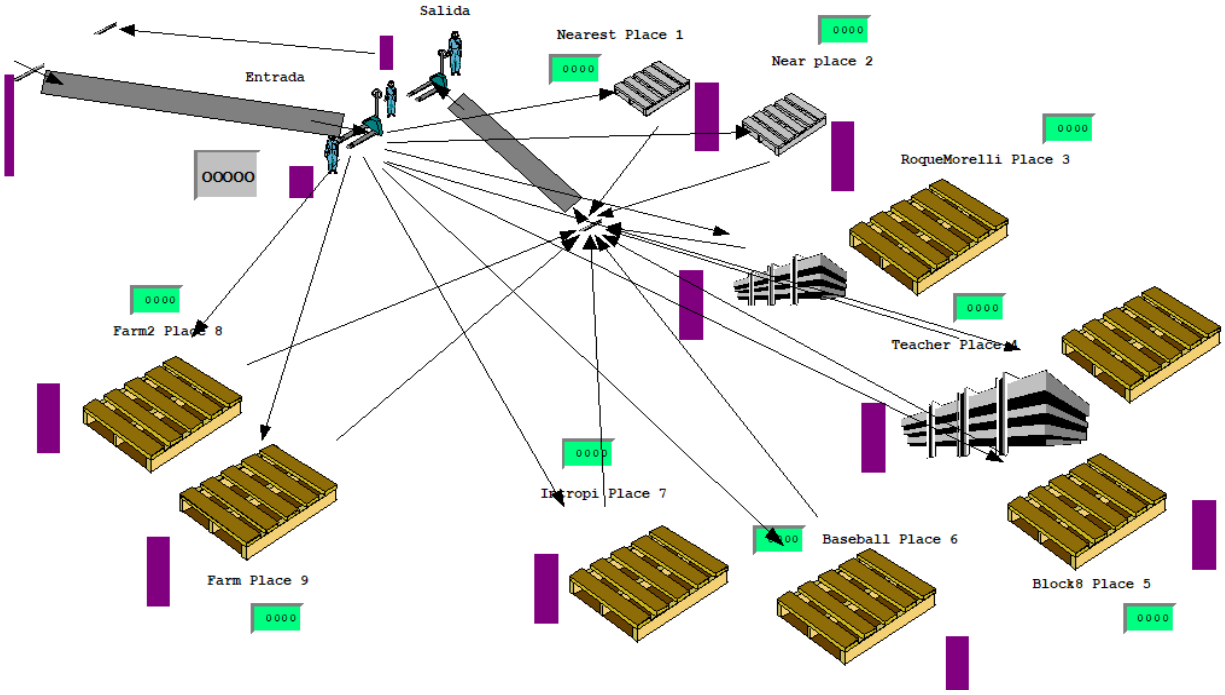
desde la entrada un vehículo puede dirigirse hacia cualquier parqueadero, es por ello que se tomó como base un 100% de probabilidad de dividirlo para cada zona de parqueo teniendo en cuenta la capacidad y demanda de cada parqueadero; en este proceso un vehículo (AUTOMÓVILES) clasificado como entidad (Enity) se dirige de manera aleatoria hacia cualquier parqueadero (Location), los cuales corresponde a:

Nearest_Place_1: lugar más cercano 1, es el parqueadero más cercano a la entrada de la Universidad, es decir, el parqueadero que se encuentra junto a las canchas de tenis.
Nearest_Place_2: lugar más cercano 2 es el segundo parqueadero más cercano a la entrada de la institución, el cual está cercano al bloque dos.
RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli es el parqueadero que se encuentra junto al edificio administrativo.
Teacher_Place_4: plaza de profesores 4 es el cuarto parqueadero, es decir, la zona de parqueo de profesores.
Farm_Place_9: la plaza granja 9 es el noveno parqueadero, aludiendo a uno de los parqueaderos de la granja.
Farm2_Place_8: plaza de granja 2, es el otro parqueadero cercano a la granja.
Bloque8_Place_5: plaza de bloque 8 es el parqueadero del edificio Gorgona; **Intropi_Place_7:** plaza intropi es el parqueadero del laboratorio intropi.

Una vez el vehículo ingresa al parqueadero (de manera aleatoria), y permanece parqueado el tiempo que el usuario demora dentro de la Universidad, realiza el proceso de salida, para ello se dirige hacia un punto de encuentro “Finding_Point”, el cual tiene una operación de tiempo con una probabilidad normal “WAIT N(0.817687075, 0.572502711)”, de este punto el vehículo se dirige hacia la salida “OUT_WAY” pasa el control del guardia de seguridad “Uni_Exit” y finalmente sale hacia la ciudad “City_Outs_Nevermore”.

Siguiendo este orden de ideas, con el fin de tener una percepción clara de la situación, ubicación y condiciones de cada una de las locaciones incluidas en el proceso, se hace necesario mostrar el panorama de la Universidad con respecto a la entrada, salida y vías que conducen hacia estas locaciones, esto se logra a través de la Layout, con la cual se muestra el diseño del procesamiento en Promodel (Ver Figura 7):

Figura 7 Diseño del procesamiento en el software promodel



Fuente: Capture del diseño del procesamiento en el software promodel

En la figura 7 se puede observar cómo se lleva a cabo el proceso de entrada de vehículos y estacionamiento de los mismos de manera gráfica; en el cual en primera instancia el vehículo llega desde la carretera de la ciudad, cabe resaltar que este proceso se tomó con un tiempo exponencial, luego se dirige a la carretera que conduce hacia la entrada de la universidad, de ahí el vehículo ingresa por la entrada, y pasa por un control de registro con el guardia de seguridad; en este proceso se tuvo en cuenta que una vez el vehículo ingrese a la Universidad, este puede dirigirse hacia cualquier parqueadero con la misma probabilidad: Nearest_Place_1: lugar más cercano 1. Nearest_Place_2: lugar más cercano 2. RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli. Teacher_Place_4: plaza de profesores 4. Farm_Place_9: plaza granja 9. Y Farm2_Place_8: plaza de granja. Una vez el vehículo ingresa al parqueadero y termina su jornada de parqueo, se dirige hacia un punto de encuentro esto con el fin de dirigirse a la salida pasando por el control del guardia de seguridad y finalmente salir hacia la ciudad.

Siguiendo este orden de ideas, una vez diseñado el proceso a simular y luego de tomar los datos de manera estocástica (Proceso aleatorio), teniendo en cuenta una serie de distribuciones (Exponencial y normal), se realizan 7 réplicas o simulaciones, las cuales simulan una semana del proceso de entrada y salida de vehículos a la Universidad durante un tiempo de 16 horas que corresponden a la jornada académica. De dicha simulación se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Figura 8)

Figura 8 Reporte general de la simulación en el software promodel

General | Locations | Location States Multi | Location States Single | Failed Arrivals | Entity Activity | Entity States | Variables | Lo

Proyecto_Transito_Universitario_X (1).MOD (Normal Run - All Reps)

Name	Replication	Scheduled Time (DAY)	% Operation	% Setup	% Idle	% Waiting	% Blocked	% Down
Entrance	1	0,67	12,43	0,00	86,14	0,00	1,43	0,00
Entrance	2	0,67	12,44	0,00	86,21	0,00	1,35	0,00
Entrance	3	0,67	11,93	0,00	75,64	0,00	12,43	0,00
Entrance	4	0,67	11,88	0,00	78,96	0,00	9,16	0,00
Entrance	5	0,67	12,04	0,00	80,61	0,01	7,34	0,00
Entrance	6	0,67	12,14	0,00	80,54	0,00	7,32	0,00
Entrance	7	0,67	12,07	0,00	82,12	0,00	5,81	0,00
Uni Exit	1	0,67	11,03	0,00	88,97	0,00	0,00	0,00
Uni Exit	2	0,67	11,04	0,00	88,96	0,00	0,00	0,00
Uni Exit	3	0,67	10,71	0,00	89,29	0,00	0,00	0,00
Uni Exit	4	0,67	10,49	0,00	89,51	0,00	0,00	0,00
Uni Exit	5	0,67	10,65	0,00	89,35	0,00	0,00	0,00
Uni Exit	6	0,67	10,74	0,00	89,26	0,00	0,00	0,00
Uni Exit	7	0,67	10,77	0,00	89,22	0,01	0,00	0,00

Fuente: Capture reporte general de la simulación en el software promodel

En la figura 8 se logra comparar los resultados obtenidos de la simulación respecto a las locaciones de entrada y salida en las 7 réplicas realizadas; en primera instancia se puede evidenciar que ambas locaciones presentan el mismo tiempo programado por día; así mismo vemos que el mayor porcentaje de utilización (% Operation), se da en el proceso de entrada, esto con un promedio de 12,13% de acuerdo a los resultados obtenidos en cada una de las réplicas de esta locación, por otro lado tenemos que el proceso de salida tiene menor porcentaje de utilización (% Operation), esto con un 10,78% de acuerdo a los resultados que se obtuvieron de cada replica de esta locación. En cuanto al porcentaje de bloqueo que se logran evidenciar en estas locaciones, vemos que la entrada presenta una serie de fallidos, de lo cual resulta un promedio de 6,41% de acuerdo a los resultados obtenidos en cada una de las réplicas, de estos porcentajes de fallas obtenidas en cada una de las simulaciones se constata las colas que actualmente se generan en este proceso, es decir, los porcentajes de bloqueos arrojados en esta locación representa a los vehículos que llegan a la entrada y les toca realizar el proceso de registro y entrega de ficho para el ingreso a la institución, mientras esto pasa los nuevos vehículos que van llegando al sistema les toca esperar generando así colas en el proceso.

Siguiendo este orden de ideas, con el fin de evaluar la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad, se procede a comparar los resultados obtenidos de la simulación por variables, es decir, se van a analizar los resultados de las variables “cantidad de vehículos que ingresan” y “parqueaderos”, cabe resaltar que para esta última se presentan 9 variables la cual corresponde a cada uno de los parqueaderos que actualmente tiene la Universidad (Ver tabla 25)

Tabla 25 Reporte general por variables Simulación Promodel

Proyecto_Transito_Universitario_X (1).MOD (Normal Run - All Reps)							
Name	Replication	Total Changes	Avg Time Per Change (HR)	Minimum Value	Maximum Value	Current Value	Avg Value
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	1	1990	0,01	0	1990	1990	993,60
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	2	1991	0,01	0	1991	1991	995,66
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	3	1914	0,01	0	1914	1914	983,00
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	4	1902	0,01	0	1902	1902	956,26
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	5	1928	0,01	0	1928	1928	951,93
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	6	1945	0,01	0	1945	1945	970,13
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	7	1937	0,01	0	1937	1937	984,77
PARQUEADERO1	1	490	0,03	0	490	490	216,11
PARQUEADERO1	2	531	0,03	0	531	531	238,06
PARQUEADERO1	3	495	0,03	0	495	495	233,81
PARQUEADERO1	4	443	0,04	0	443	443	194,78
PARQUEADERO1	5	482	0,03	0	482	482	211,76
PARQUEADERO1	6	513	0,03	0	513	513	224,09
PARQUEADERO1	7	507	0,03	0	507	507	227,08
PARQUEADERO2	1	82	0,2	0	82	82	39,08
PARQUEADERO2	2	81	0,2	0	81	81	37,98
PARQUEADERO2	3	78	0,2	0	78	78	35,98
PARQUEADERO2	4	89	0,18	0	89	89	40,56
PARQUEADERO2	5	92	0,17	0	92	92	41,01

PARQUEADERO2	6	80	0,2	0	80	80	34,88
PARQUEADERO2	7	80	0,2	0	80	80	38,32
PARQUEADERO3	1	276	0,06	0	276	276	124,20
PARQUEADERO3	2	269	0,06	0	269	269	123,45
PARQUEADERO3	3	291	0,05	0	291	291	129,82
PARQUEADERO3	4	274	0,06	0	274	274	119,45
PARQUEADERO3	5	290	0,06	0	290	290	128,14
PARQUEADERO3	6	274	0,06	0	274	274	123,81
PARQUEADERO3	7	268	0,06	0	268	268	124,62
PARQUEADERO4	1	108	0,15	0	108	108	52,11
PARQUEADERO4	2	103	0,16	0	103	103	44,40
PARQUEADERO4	3	109	0,15	0	109	109	48,53
PARQUEADERO4	4	85	0,19	0	85	85	42,44
PARQUEADERO4	5	110	0,15	0	110	110	51,47
PARQUEADERO4	6	97	0,16	0	97	97	41,63
PARQUEADERO4	7	105	0,15	0	105	105	50,30
PARQUEADERO5	1	112	0,14	0	112	112	49,11
PARQUEADERO5	2	115	0,14	0	115	115	50,23
PARQUEADERO5	3	105	0,15	0	105	105	45,73
PARQUEADERO5	4	122	0,13	0	122	122	54,57
PARQUEADERO5	5	111	0,14	0	111	111	50,76
PARQUEADERO5	6	113	0,14	0	113	113	54,67
PARQUEADERO5	7	127	0,12	0	127	127	54,34
PARQUEADERO6	1	274	0,06	0	274	274	122,11
PARQUEADERO6	2	253	0,06	0	253	253	109,26
PARQUEADERO6	3	256	0,06	0	256	256	113,87
PARQUEADERO6	4	232	0,07	0	232	232	106,39
PARQUEADERO6	5	234	0,07	0	234	234	101,28
PARQUEADERO6	6	241	0,07	0	241	241	110,76
PARQUEADERO6	7	216	0,07	0	216	216	102,02
PARQUEADERO7	1	194	0,08	0	194	194	85,43
PARQUEADERO7	2	219	0,07	0	219	219	96,41
PARQUEADERO7	3	181	0,09	0	181	181	83,40
PARQUEADERO7	4	205	0,08	0	205	205	95,04

PARQUEADERO7	5	162	0,1	0	162	162	67,12
PARQUEADERO7	6	200	0,08	0	200	200	90,31
PARQUEADERO7	7	205	0,08	0	205	205	91,39
PARQUEADERO8	1	68	0,23	0	68	68	30,38
PARQUEADERO8	2	49	0,31	0	49	49	22,39
PARQUEADERO8	3	47	0,34	0	47	47	22,23
PARQUEADERO8	4	56	0,28	0	56	56	27,19
PARQUEADERO8	5	52	0,29	0	52	52	24,21
PARQUEADERO8	6	50	0,32	0	50	50	20,38
PARQUEADERO8	7	59	0,26	0	59	59	25,98
PARQUEADERO9	1	169	0,09	0	169	169	71,86
PARQUEADERO9	2	157	0,1	0	157	157	70,12
PARQUEADERO9	3	158	0,1	0	158	158	72,45
PARQUEADERO9	4	182	0,09	0	182	182	81,44
PARQUEADERO9	5	179	0,09	0	179	179	79,39
PARQUEADERO9	6	164	0,1	0	164	164	71,04
PARQUEADERO9	7	166	0,1	0	166	166	71,81

Fuente: Autor del proyecto basado en el reporte general de la simulación en el software promodel

En la tabla 25 se logran evidenciar los resultados obtenidos de la simulación para cada una de las variables que son necesarias analizar para poder evaluar la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad; tenemos que la variable QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE calcula el número máximo de automóviles que ingresan a la Universidad durante 16 horas, las variables PARQUEADERO1 - PARQUEADERO9 calculan el máximo de vehículos que llegan a dicho parqueadero durante 16 horas. Cabe resaltar que para evaluar la capacidad de parqueo los datos son analizados teniendo en cuenta el “Maximum Value” que significa la máxima cantidad de vehículos que contabiliza esa variable, y el “Avg Value” que es la capacidad de vehículos real que tiene dicha variable.

En primera instancia vemos que para la variable “QUANTITY AUTOMÓVILES ENTRANCE” teniendo en cuenta la primera réplica, el Máximo valor “Máximum Value” fue de 1990, los cuales son contabilizados como la cantidad total de vehículos que ingresaron a la universidad, de esos 1990 solo 994 vehículos (se puede evidenciar en el “Avg Value”) encontraron sitio donde parquear, la diferencia de esto que fueron 996 vehículos que no encontraron un lugar donde parquear su vehículo dentro de los sitios establecidos por la Universidad. Siguiendo este orden de ideas la primera réplica de la variable PARQUEADERO1 tiene un máximo valor “Máximum Value” de 490 que son la cantidad total de vehículos que llego a dicho parqueadero, ahora bien, de los 490

vehículos que llegaron al parqueadero 1 solo 216 lograron parquear correctamente en el sitio, esto se puede evidenciar en el “Avg Value”, teniendo en cuenta la primera réplica de esta variable, se puede ver que 274 vehículos no pudieron parquear en esta zona, por tanto tuvieron que buscar otro sitio donde aparcar o hacerlo haciendo cualquier maniobra. Así mismo tenemos que el PARQUEADERO2 tiene un máximo valor “Máximum Value” de 82 y un “Avg Value” de 82, es decir que para esta réplica de esta variable todos los vehículos que llegaron a este parqueadero pudieron parquear sin ningún tipo de problema. Por otra parte, tenemos que en la primera simulación del PARQUEADERO3 llegaron 276 vehículos, de los cuales solo 124 pudieron parquear en esta zona, es decir que 152 tuvieron que buscar otra alternativa. Para el caso del PARQUEADERO4 se puede evidenciar la llegada de 108 vehículos, de los cuales 52 parquearon en esta zona, dejando si capacidad a 56 automóviles. Así mismo, tenemos que al PARQUEADERO5 llegaron un máximo de 112 vehículos, pero de estos solo 49 pudieron parquear en esta zona, es decir, que por fuera de este sistema quedaron 63 vehículos. En este orden de ideas, vemos que para el caso del PARQUEADERO6 llegaron a parquear 274 vehículos, de los cuales 122 pudieron hacerlo en esta zona debido a la capacidad del mismo, por ende 152 tuvieron que buscar otras alternativas. Por otro lado, tenemos el PARQUEADERO7 con un máximo de llegadas de 194 vehículos, pero dada la capacidad del mismo solo 85 pudieron aparcar en este parqueadero, dejando sin espacio a 109 vehículos. Así mismo en el caso del PARQUEADERO8 llegaron 68 vehículos, pero dada la capacidad de este solo 30 lograron parquear sin ningún tipo de inconveniente, mientras que los 38 restantes no pudieron hacerlo en esta zona y por último tenemos que para la variable de PARQUEADERO9 según la primera réplica, llegaron un total de 169 vehículos a esta zona, de los cuales solo 72 logran parquear en este parqueadero debido a la sobreoferta que presento este parqueadero respecto a la demanda del mismo.

De los resultados obtenidos de la simulación de la situación que se presenta en la Universidad del Magdalena en cuanto a la capacidad instalada de parqueaderos es insuficiente, debido a la oferta de vehículos que ingresan diariamente a la institución, esto se puede verificar con la evaluación realizada a través de la comparación de la oferta vs demanda que presentan cada uno de los parqueaderos con los que actualmente cuenta la Alma Mater; en este sentido vemos que del total de réplicas que representan los 7 días de la semana en los cuales ingresan vehículos a diario y en diferentes jornadas, no encuentran un parqueadero disponible para parquear, es por ello que toman la decisión de buscar otra alternativa, tales como parquear en zonas verdes, parquear sin dejar espacio suficiente para la salida, parquear en las vías ignorando las señales de tránsito, dejar el vehículo lejos del lugar al cual se dirige y otros casos que de una u otra forma logran incidir de manera negativa en la movilidad interna de la institución, es por ello se hace necesario establecer una serie de mejoras que logren minimizar esta problemática de parqueo y movilidad en la Universidad del Magdalena.

Simulación de propuesta de mejora1

Para realizar una propuesta a este tipo de modelo, es necesario tener en cuenta que solo es posible modificar variables que puedan ser controlables, es decir, aquellas sobre las cuales se pudiese llegar a tener algún tipo de control, y para este caso es claro que estas son los procesos de entrada y salida del sistema de la Universidad. Con este concepto claro, se propone un nuevo escenario, el cual es simulado con ayuda de Promodel que es el software que se ha venido manejando en el diagnóstico de esta investigación.

Escenario modelo de simulación: para este escenario se propone una solución en la cual se conservan los valores de las muestras existentes, y se procede básicamente a introducir una nueva variable a la simulación denominada Nueva entrada a la Universidad del Magdalena, es decir, adecuar una entrada alterna, al Campus Universitario, con el fin de hacer una distribución de demanda de vehículos que ingresan a este centro de estudios; para poder así disminuir las colas y las fallas existentes en este proceso del sistema. Cabe resaltar que con la implementación de este nuevo punto de acceso se logre evidenciar mejoras significativas con respecto al modelo actual.

A continuación, se presenta el procesamiento que se llevó a cabo en promodel con la nueva variable de mejora “nueva entrada” (Ver Figura 9).

Figura 9 Procesamiento de la mejora 1 en el software promodel

Process [1]

Entity...	Location...	Operation...
AUTOMOVILES	City_Outs	WAIT E(0.857823129)
AUTOMOVILES	ENTRY_WAY	INC QUANTITY_AUTOMOVILES_ENTRANCE
AUTOMOVILES	NEW_ENTRY_WAY	
AUTOMOVILES	NEW_ENTRANCE	WAIT 0.0833
AUTOMOVILES	Entrance	WAIT 0.0833
AUTOMOVILES	Nearest_Place_1	WAIT 100 INC PARQUEADERO1
AUTOMOVILES	Near_place_2	WAIT 100 INC PARQUEADERO2
AUTOMOVILES	RoqueMorelli_Place_3	WAIT 100 INC PARQUEADERO3
AUTOMOVILES	Teacher_Place_4	WAIT 100 INC PARQUEADERO4
AUTOMOVILES	Block8_Place_5	WAIT 100 INC PARQUEADERO5
AUTOMOVILES	Baseball_Place_6	WAIT 100 INC PARQUEADERO6
AUTOMOVILES	Intropi_Place_7	WAIT 100 INC PARQUEADERO7
AUTOMOVILES	Farm2_Place_8	WAIT 100 INC PARQUEADERO8
AUTOMOVILES	Farm_Place_9	WAIT 100 INC PARQUEADERO9
AUTOMOVILES	Finding_Point	WAIT N(0.817687075, 0.572502711)
AUTOMOVILES	OUT_WAY	LOG "TIMES CYCLE", TIMES_PROCESS
AUTOMOVILES	Uni_Exit	WAIT 0.0833
AUTOMOVILES	Segurity_guard3	WAIT 0.0833

Fuente: Capture del procesamiento de la mejora 1 en el software promodel

En la figura 9 se lleva a cabo la programación del proceso de la mejora 1, en el cual los vehículos ingresan a la universidad (El vehículo se clasifica como una Entidad y se le asigna el nombre de AUTOMÓVILES) y pasan por distintas locaciones (Location) en las que se lleva a cabo la programación con tiempos estocásticos asignados en la operación (Operation).

El proceso inicia con la llegada del vehículo de la carretera de la ciudad (City_Outs), este proceso se tomó con un tiempo exponencial en la operación como "WAIT E 0.857823129", luego se dirige hacia la carretera que conduce hacia la entrada de la universidad "ENTRY_WAY", en este proceso comienza a contabilizar la variable QUANTITY_AUTOMOVILES_ENTRANCE, la cual cuenta el número de automóviles que ingresan a la Universidad, de ahí el vehículo tiene la posibilidad de ingresar por la entrada "Entrance", y por la nueva entrada "NEW_ENTRANCE", cabe resaltar que ambas entradas tiene la misma probabilidad (Operation), de WAIT 0.0833, es decir que cuando el vehículo llega a la carretera que conduce a la entrada tiene la misma probabilidad de ingresar por ambas entradas, su ingreso dependerá del lugar al cual se dirija dentro de la Universidad, luego pasa por un control (Guardia de seguridad), en este proceso se tuvo en cuenta que una vez el vehículo se encuentre en la entrada este puede dirigirse hacia cualquier parqueadero, es por ello que se tomó como base un 100% de probabilidad de dividirlo para cada zona de parqueo teniendo en cuenta la capacidad y demanda de cada parqueadero; en este proceso un vehículo (AUTOMÓVILES) clasificado como entidad (Enity) y se dirige de manera aleatoria hacia cualquier parqueadero (Location), los cuales corresponde a:

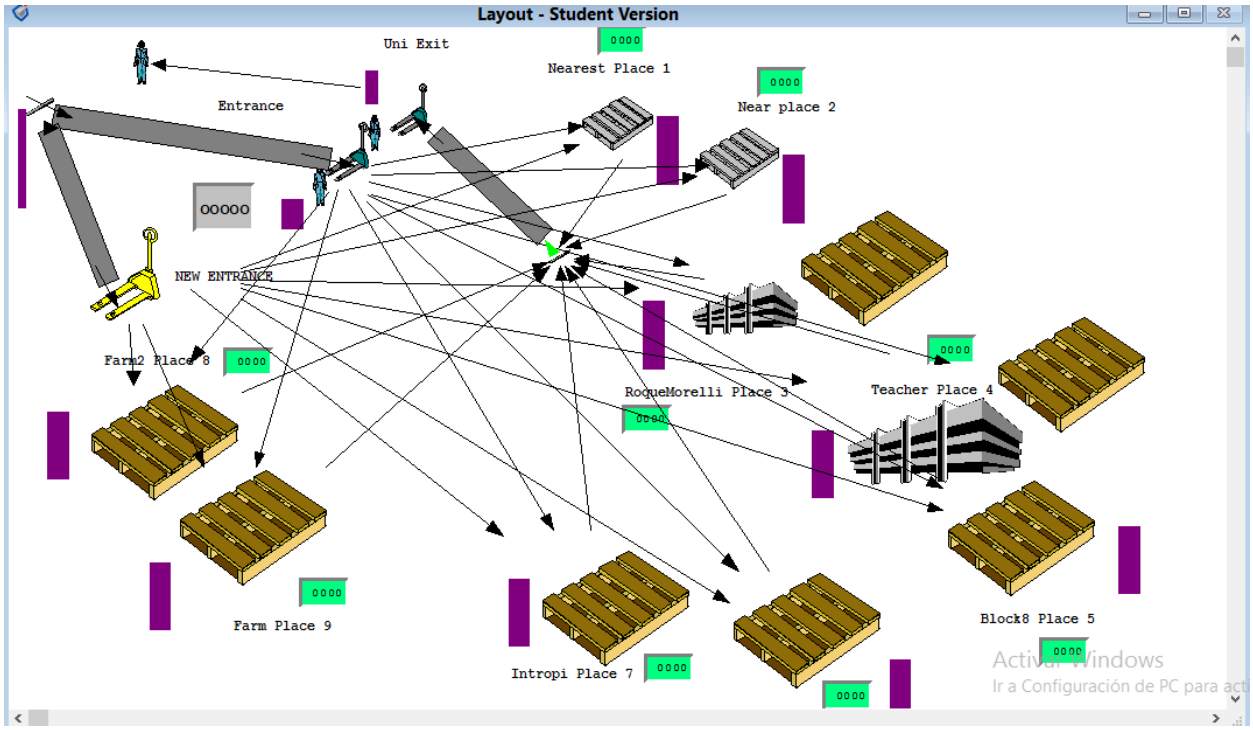
Nearest_Place_1: lugar más cercano 1, es el parqueadero más cercano a la entrada de la Universidad, es decir, el parqueadero que se encuentra junto a las canchas de tenis.
Nearest_Place_2: lugar más cercano 2 es el segundo parqueadero más cercano a la entrada de la institución, el cual está cercano al bloque dos.
RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli es el parqueadero que se encuentra junto al edificio administrativo.
Teacher_Place_4: plaza de profesores 4 es el cuarto parqueadero, es decir, la zona de parqueo de profesores.
Farm_Place_9: la plaza granja 9 es el noveno parqueadero, aludiendo a uno de los parqueaderos de la granja.
Farm2_Place_8: plaza de granja 2, es el otro parqueadero cercano a la granja.
Bloque8_Place_5: plaza de bloque 8 es el parqueadero del edificio Gorgona;
Intropi_Place_7: plaza intropi es el parqueadero del laboratorio intropi.

Una vez el vehículo ingresa al parqueadero (de manera aleatoria), y permanece parqueado el tiempo que el usuario demora dentro de la Universidad, realiza el proceso de salida, para ello se dirige hacia un punto de encuentro "Finding_Point", el cual tiene una operación de tiempo con una probabilidad normal "WAIT N(0.817687075, 0.572502711)", de este punto el vehículo se dirige hacia la salida "OUT_WAY" pasa el

control del guardia de seguridad “Uni_Exit” y finalmente sale hacia la ciudad “City_Outs_Nevermore”.

Siguiendo este orden de ideas, con el fin de tener una percepción clara de la situación planteada en la mejora 1, en términos de ubicación y condiciones de cada una de las locaciones incluidas en el proceso, se hace necesario mostrar el panorama de la Universidad con respecto a la entrada antigua, la nueva entrada propuesta, la salida y vías que conducen hacia estas locaciones, esto se logra a través de la Layout, con la cual se muestra el diseño del procesamiento en Promodel (Ver Figura 10):

Figura 10 Diseño del procesamiento de la mejora 1 en el software promodel



Fuente: Capture del diseño del procesamiento de la mejora 1 en el software promodel

En la figura 10 se puede observar cómo se lleva a cabo el proceso de entrada de vehículos y estacionamiento de los mismos de manera gráfica; en el cual en primera instancia el vehículo llega desde la carretera de la ciudad, cabe resaltar que este proceso se tomó con un tiempo exponencial, luego se dirige a la carretera que conduce hacia la entrada de la universidad, de ahí el vehículo tiene la posibilidad de ingresar por la entrada antigua (Entrance), o y por la nueva entrada propuesta (NEW ENTRANCE) como mejora 1, pasando por un control de registro con el guardia de seguridad; en este proceso se tuvo en cuenta que una vez el vehículo ingrese a la Universidad por cualquiera de las dos entradas, este puede dirigirse hacia cualquier parqueadero con la misma probabilidad: Nearest_Place_1: lugar más cercano 1. Nearest_Place_2: lugar más cercano 2. RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli. Teacher_Place_4: plaza de profesores 4. Farm_Place_9: plaza granja 9. Y Farm2_Place_8: plaza de granja. Una vez el vehículo ingresa al parqueadero y termina su jornada de parqueo, se dirige

hacia un punto de encuentro esto con el fin de dirigirse a la salida pasando por el control del guardia de seguridad y finalmente salir hacia la ciudad.

Cabe resaltar que en el procesamiento de la mejora 1 implementada, se logra ver la distribución que tendrán los vehículos a la hora de ingresar al Alma Mater por este nuevo punto de acceso, así como el proceso de salida; de igual forma se puede denotar que los vehículos pueden escoger libremente la entrada, esto con el fin de que se les facilite a los usuarios del sistema no solo el proceso de entrada, sino también el recorrido que deben llevar a cabo hasta llegar a la plaza de parqueo que le quede más cerca, esto con el fin de optimizar el tiempo de llegada y de permanencia de las personas en el sistema de movilidad del centro de estudios.

Siguiendo este orden de ideas, una vez diseñado el proceso a simular de la mejora 1 y luego de tomar los datos de manera estocástica (Proceso aleatorio), teniendo en cuenta una serie de distribuciones (Exponencial y normal), se realizan 7 réplicas o simulaciones, las cuales simulan una semana del proceso de entrada y salida de vehículos a la Universidad durante un tiempo de 16 horas que corresponden a la jornada académica. De dicha simulación se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Figura 11):

Figura 11 Reporte general de la simulación de la mejora1 en el software promodel

General Report (Normal Run - All Reps)

General | Locations | Location States Multi | Location States Single | Failed Arrivals | Entity Activity | Entity States | Variables | Logs

Proyecto_Transito_Universitario_X - IMPROVE (1) (2).MOD (Normal Run - All Reps)

Name	Replication	Scheduled Time (DAY)	% Operation	% Setup	% Idle	% Waiting	% Blocked	% Down
Entrance	1	0,67	6,29	0,00	92,95	0,00	0,76	0,00
Entrance	2	0,67	5,96	0,00	83,13	0,00	10,91	0,00
Entrance	3	0,67	6,23	0,00	92,13	0,00	1,64	0,00
Entrance	4	0,67	6,33	0,00	90,89	0,00	2,78	0,00
Entrance	5	0,67	6,26	0,00	85,93	0,00	7,81	0,00
Entrance	6	0,67	6,18	0,00	86,23	0,00	7,59	0,00
Entrance	7	0,67	6,21	0,00	86,14	0,00	7,65	0,00
NEW ENTRANCE	1	0,67	6,19	0,00	91,81	0,01	1,99	0,00
NEW ENTRANCE	2	0,67	5,97	0,00	80,07	0,01	13,95	0,00
NEW ENTRANCE	3	0,67	5,97	0,00	89,66	0,00	4,37	0,00
NEW ENTRANCE	4	0,67	5,93	0,00	90,93	0,00	3,14	0,00
NEW ENTRANCE	5	0,67	5,81	0,00	84,84	0,01	9,34	0,00
NEW ENTRANCE	6	0,67	6,00	0,00	87,76	0,00	6,24	0,00
NEW ENTRANCE	7	0,67	6,02	0,00	84,58	0,00	9,40	0,00
Uni Exit	1	0,67	11,06	0,00	73,43	0,00	15,51	0,00
Uni Exit	2	0,67	10,54	0,00	74,32	0,00	15,14	0,00
Uni Exit	3	0,67	10,79	0,00	73,60	0,00	15,61	0,00
Uni Exit	4	0,67	10,86	0,00	72,83	0,00	16,31	0,00
Uni Exit	5	0,67	10,79	0,00	73,64	0,00	15,57	0,00
Uni Exit	6	0,67	10,76	0,00	72,68	0,00	16,56	0,00
Uni Exit	7	0,67	10,92	0,00	74,19	0,00	14,89	0,00

Fuente: Capture del reporte general de la simulación de la mejora1 en el software promodel.

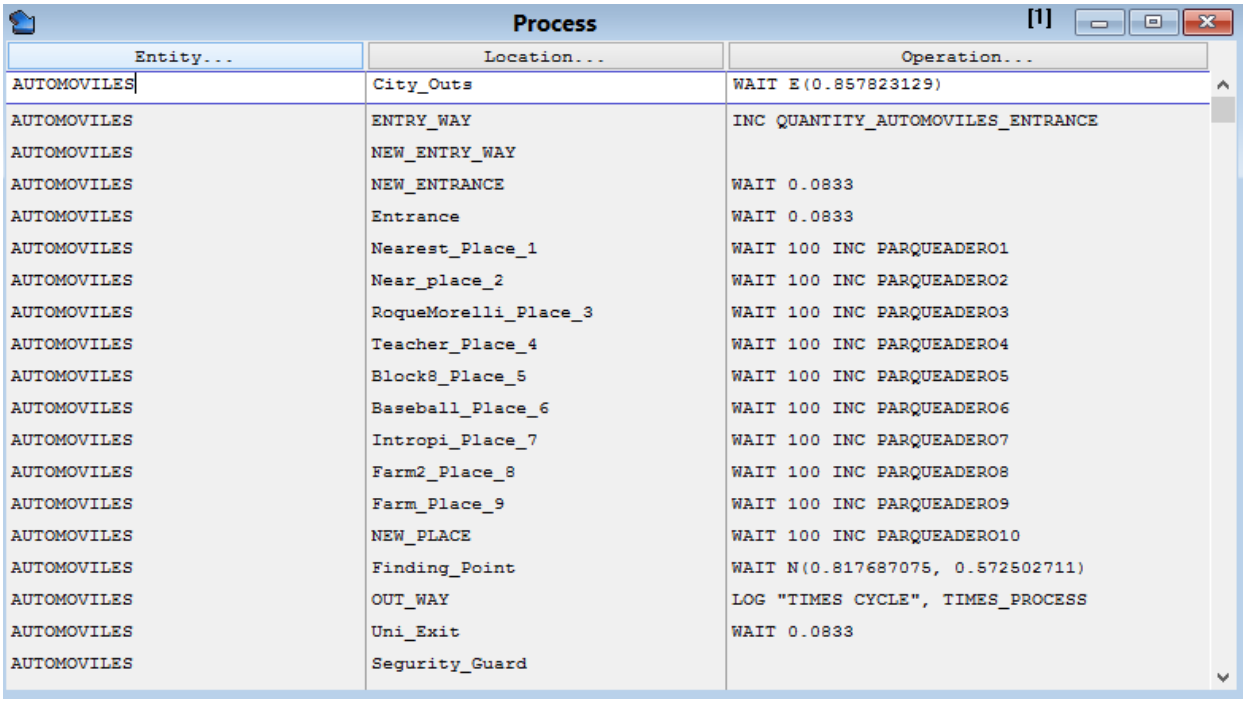
En la figura 11 se logra comparar los resultados obtenidos de la simulación mejora 1 respecto a las locaciones de entrada, nueva entrada y salida en las 7 réplicas realizadas; con respecto al porcentaje de utilización (% Operation), se logra evidenciar que la entrada presenta un promedio de porcentaje de utilización de 6,2%. Por otro lado, el porcentaje de utilización de la nueva entrada equivale a un promedio de 6,0% y por último la salida presenta un promedio en el porcentaje de utilización de 10,8%. De los resultados obtenidos se puede evidenciar que el promedio del porcentaje de utilización de la entrada disminuyo significativamente, dado que en la primera simulación realizada esta locación tuvo una utilización de 12,13 es decir se logró reducir un 5,93 lo cual representa una reducción significativa para el uso de la entrada, lo cual puede traducirse en mejoras para la congestión que actualmente se presentan en la parte externa de la Universidad, dado que al contar con dos entradas de acceso los vehículos pueden distribuirse de manera aleatoria y descongestionar la única entrada existente, disminuyendo así de forma automática las colas que se generan el proceso de registro e ingreso. De igual forma vemos que el proceso de salida presenta un promedio similar del porcentaje de utilización de la primera simulación realizada.

Simulación de propuesta de mejora 2

El escenario modelo de simulación para esta propuesta de mejora, es la implementación de una nueva zona de parqueo mixto en la Universidad del Magdalena; cabe resaltar que esta nueva plaza debe estar ubicada de forma estratégica, es decir, debe localizarse cerca de la nueva entrada propuesta en la anterior simulación, esto con el fin de que los usuarios del sistema para que logren estacionar en un lugar cerca a la entrada, y así no solo disminuir el tiempo de llegada a sus destinos sino también descongestionar las vías internas de la institución. Cabe resalar que esta propuesta se centra en un principal objetivo, y es lograr disminuir el colapso que se presenta con frecuencia en las plazas de parqueos existentes; y esto se debe en gran parte a que la demanda de vehículos que ingresan a la Alma Mater sobre pasa los límites de capacidad instalada.

De la simulación realizada en promodel para la nueva variable de mejora “nuevo parqueadero”, se presenta el procesamiento que se llevó a cabo (Ver Figura 12):

Figura 12 Procesamiento de la mejora 2 en el software promodel



Process [1]

Entity...	Location...	Operation...
AUTOMOVILES	City_Outs	WAIT E(0.857823129)
AUTOMOVILES	ENTRY_WAY	INC QUANTITY_AUTOMOVILES_ENTRANCE
AUTOMOVILES	NEW_ENTRY_WAY	
AUTOMOVILES	NEW_ENTRANCE	WAIT 0.0833
AUTOMOVILES	Entrance	WAIT 0.0833
AUTOMOVILES	Nearest_Place_1	WAIT 100 INC PARQUEADERO1
AUTOMOVILES	Near_place_2	WAIT 100 INC PARQUEADERO2
AUTOMOVILES	RoqueMorelli_Place_3	WAIT 100 INC PARQUEADERO3
AUTOMOVILES	Teacher_Place_4	WAIT 100 INC PARQUEADERO4
AUTOMOVILES	Block8_Place_5	WAIT 100 INC PARQUEADERO5
AUTOMOVILES	Baseball_Place_6	WAIT 100 INC PARQUEADERO6
AUTOMOVILES	Intropi_Place_7	WAIT 100 INC PARQUEADERO7
AUTOMOVILES	Farm2_Place_8	WAIT 100 INC PARQUEADERO8
AUTOMOVILES	Farm_Place_9	WAIT 100 INC PARQUEADERO9
AUTOMOVILES	NEW_PLACE	WAIT 100 INC PARQUEADERO10
AUTOMOVILES	Finding_Point	WAIT N(0.817687075, 0.572502711)
AUTOMOVILES	OUT_WAY	LOG "TIMES CYCLE", TIMES_PROCESS
AUTOMOVILES	Uni_Exit	WAIT 0.0833
AUTOMOVILES	Segurity_Guard	

Fuente: Capture del procesamiento de la mejora 2 en el software promodel

En la figura 12 se lleva a cabo la programación del proceso de la mejora 2, en el cual los vehículos ingresan a la universidad (El vehículo se clasifica como una Entidad y se le asigna el nombre de AUTOMÓVILES) y pasan por distintas locaciones (Location) en las que se lleva a cabo la programación con tiempos estocásticos asignados en la operación (Operation).

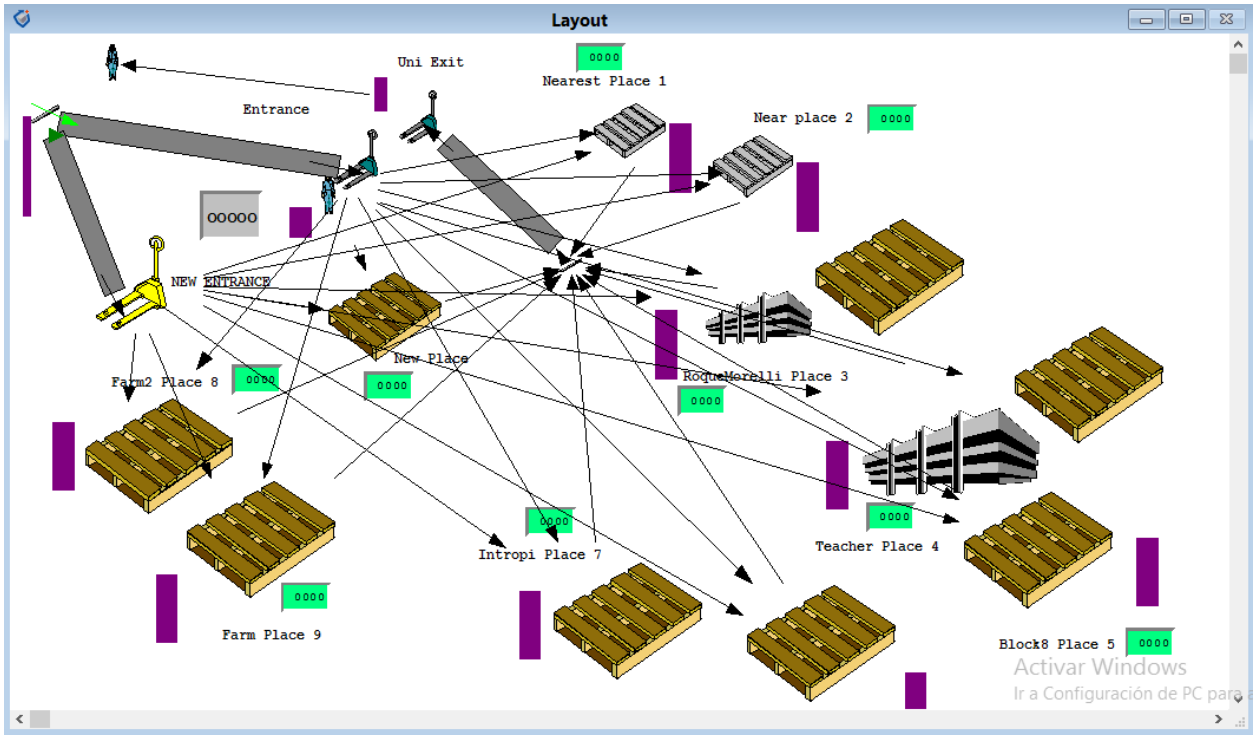
El proceso inicia con la llegada del vehículo de la carretera de la ciudad (City_Outs), este proceso se tomó con un tiempo exponencial en la operación como “WAIT E 0.857823129”, luego se dirige hacia la carretera que conduce hacia la entrada de la universidad “ENTRY_WAY”, en este proceso comienza a contabilizar la variable QUANTITY_AUTOMOVILES_ENTRANCE, la cual cuenta el número de automóviles que ingresan a la Universidad, de ahí el vehículo tiene la posibilidad de ingresar por la entrada “Entrance”, y por la nueva entrada “NEW_ENTRANCE”, cabe resaltar que ambas entradas tiene la misma probabilidad (Operation), de WAIT 0.0833, es decir que cuando el vehículo llega a la carretera que conduce a la entrada tiene la misma probabilidad de ingresar por ambas entradas, su ingreso dependerá del lugar al cual se dirija dentro de la Universidad, luego pasa por un control (Guardia de seguridad), en este proceso se tuvo en cuenta que una vez el vehículo se encuentre en la entrada este puede dirigirse hacia cualquier parqueadero, es por ello que se tomó como base un 100% de probabilidad de dividirlo para cada zona de parqueo teniendo en cuenta la capacidad y demanda de cada parqueadero; en este proceso un vehículo (AUTOMÓVILES) clasificado como entidad (Entity) y se dirige de manera aleatoria hacia cualquier parqueadero (Location), los cuales corresponde a:

Nearest_Place_1: lugar más cercano 1, es el parqueadero más cercano a la entrada de la Universidad, es decir, el parqueadero que se encuentra junto a las canchas de tenis.
Nearest_Place_2: lugar más cercano 2 es el segundo parqueadero más cercano a la entrada de la institución, el cual está cercano al bloque dos.
RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli es el parqueadero que se encuentra junto al edificio administrativo.
Teacher_Place_4: plaza de profesores 4 es el cuarto parqueadero, es decir, la zona de parqueo de profesores.
Farm_Place_9: la plaza granja 9 es el noveno parqueadero, aludiendo a uno de los parqueaderos de la granja.
Farm2_Place_8: plaza de granja 2, es el otro parqueadero cercano a la granja.
Bloque8_Place_5: plaza de bloque 8 es el parqueadero del edificio Gorgona;
Intropi_Place_7: plaza intropi es el parqueadero del laboratorio intropi.
NEW_PLACE: Nueva plaza es el nuevo parqueadero propuesto.

Una vez el vehículo ingresa al parqueadero (de manera aleatoria), y permanece parqueado el tiempo que el usuario demora dentro de la Universidad, realiza el proceso de salida, para ello se dirige hacia un punto de encuentro “Finding_Point”, el cual tiene una operación de tiempo con una probabilidad normal “WAIT N(0.817687075, 0.572502711)”, de este punto el vehículo se dirige hacia la salida “OUT_WAY” pasa el control del guardia de seguridad “Uni_Exit” y finalmente sale hacia la ciudad “City_Outs_Nevermore”.

Con el fin de tener una percepción clara de la situación planteada en la mejora 2, en términos de ubicación y condiciones de cada una de las locaciones incluidas en el proceso, se hace necesario mostrar el panorama de la Universidad con respecto a la entrada antigua, la nueva entrada propuesta, la salida, el nuevo parqueadero propuesto y vías que conducen hacia estas locaciones, esto se logra a través de la Layout, con la cual se muestra el diseño del procesamiento en Promodel (Ver Figura 13):

Figura 13 Diseño del procesamiento de la mejora 2 en el software promodel



Fuente: Pantallazo del diseño del procesamiento de la mejora 2 en el software promodel

En la figura 13 se puede observar cómo se lleva a cabo el proceso de entrada de vehículos y estacionamiento de los mismos de manera gráfica; en el cual en primera instancia el vehículo llega desde la carretera de la ciudad, cabe resaltar que este proceso se tomó con un tiempo exponencial, luego se dirige a la carretera que conduce hacia la entrada de la universidad, de ahí el vehículo tiene la posibilidad de ingresar por la entrada antigua (Entrance), o y por la nueva entrada propuesta (NEW ENTRANCE) como mejora 1, pasando por un control de registro con el guardia de seguridad; en este proceso se tuvo en cuenta que una vez el vehículo ingrese a la Universidad por cualquiera de las dos entradas, este puede dirigirse hacia cualquier parqueadero con la misma probabilidad: Nearest_Place_1: lugar más cercano 1. Nearest_Place_2: lugar más cercano 2. RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli. Teacher_Place_4: plaza de profesores 4. Farm_Place_9: plaza granja 9. Farm2_Place_8: plaza de granja y NEW PLACE: nueva plaza (nuevo parqueadero propuesto). Una vez el vehículo ingresa al parqueadero y termina su jornada de parqueo, se dirige hacia un punto de encuentro esto con el fin de dirigirse a la salida pasando por el control del guardia de seguridad y finalmente salir hacia la ciudad.

Así mismo en el diseño del procesamiento de la propuesta de mejora 2 se logra observar que la nueva plaza de parqueo está ubicada en una zona estratégica, ya que esta tiene distribución directa con la nueva entrada; esto con el fin de lograr distribuir de manera eficiente la flota vehicular que circula en la institución, y así mismo disminuir el tiempo de llegada de los usuarios a las zonas más cercanas de esta nueva plaza de

estacionamiento.

Una vez diseñado el proceso a simular de la mejora 2 y luego de tomar los datos de manera estocástica (Proceso aleatorio), teniendo en cuenta una serie de distribuciones (Exponencial y normal), se realizan 7 réplicas o simulaciones, las cuales simulan una semana del proceso de entrada, salida y parqueo de vehículos en la Universidad durante un tiempo de 16 horas que corresponden a la jornada académica. Es importante aclarar que con esta simulación se busca disminuir los problemas existentes en cuanto al alto porcentaje de utilización que actualmente tienen los parqueaderos de la institución. De dicha simulación se obtuvieron los siguientes resultados (Ver tabla 26):

Tabla 26 Reporte general por variables de la simulación de la mejora 2 en promodel

Proyecto_Transito_Universitario_X - IMPROVE (2) (1).MOD (Normal Run - All Reps)							
Name	Replication	Total Changes	Avg Time Per Change (HR)	Minimum Value	Maximum Value	Current Value	Avg Value
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	1	961	0,02	0	961	961	474,08
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	2	987	0,02	0	987	987	491,6
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	3	980	0,02	0	980	980	495,77
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	4	1006	0,02	0	1006	1006	505,2
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	5	1022	0,02	0	1022	1022	512,3
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	6	989	0,02	0	989	989	501,01
QUANTITY AUTOMOVILES ENTRANCE	7	968	0,02	0	968	968	475,32
PARQUEADERO1	1	209	0,08	0	209	209	92,856
PARQUEADERO1	2	246	0,07	0	246	246	109,3

PARQUEADERO1	3	188	0,08	0	188	188	86,071
PARQUEADERO1	4	219	0,07	0	219	219	99,244
PARQUEADERO1	5	261	0,06	0	261	261	119,44
PARQUEADERO1	6	212	0,08	0	212	212	96,716
PARQUEADERO1	7	219	0,07	0	219	219	93,755
PARQUEADERO2	1	171	0,09	0	171	171	78,272
PARQUEADERO2	2	190	0,08	0	190	190	82,325
PARQUEADERO2	3	206	0,08	0	206	206	97,331
PARQUEADERO2	4	191	0,08	0	191	191	85,283
PARQUEADERO2	5	174	0,09	0	174	174	80,655
PARQUEADERO2	6	206	0,08	0	206	206	93,443
PARQUEADERO2	7	186	0,09	0	186	186	82,167
PARQUEADERO3	1	168	0,09	0	168	168	75,93
PARQUEADERO3	2	172	0,09	0	172	172	77,817
PARQUEADERO3	3	159	0,1	0	159	159	70,295
PARQUEADERO3	4	196	0,08	0	196	196	90,798
PARQUEADERO3	5	178	0,09	0	178	178	75,399
PARQUEADERO3	6	183	0,09	0	183	183	77,815
PARQUEADERO3	7	166	0,1	0	166	166	73,381
PARQUEADERO4	1	147	0,11	0	147	147	65,344
PARQUEADERO4	2	122	0,13	0	122	122	59,691
PARQUEADERO4	3	140	0,11	0	140	140	66,55

							8
PARQUEADERO4	4	120	0,13	0	120	120	53,585
PARQUEADERO4	5	149	0,11	0	149	149	70,488
PARQUEADERO4	6	124	0,13	0	124	124	55,145
PARQUEADERO4	7	146	0,11	0	146	146	63,94
PARQUEADERO5	1	81	0,2	0	81	81	38,796
PARQUEADERO5	2	91	0,17	0	91	91	41,24
PARQUEADERO5	3	100	0,16	0	100	100	46,238
PARQUEADERO5	4	95	0,16	0	95	95	40,989
PARQUEADERO5	5	73	0,22	0	73	73	30,692
PARQUEADERO5	6	94	0,17	0	94	94	44,279
PARQUEADERO5	7	73	0,22	0	73	73	30,757
PARQUEADERO6	1	225	0,07	0	225	225	91,941
PARQUEADERO6	2	240	0,07	0	240	240	105,08
PARQUEADERO6	3	202	0,08	0	202	202	93,83
PARQUEADERO6	4	246	0,07	0	246	246	105,63
PARQUEADERO6	5	205	0,08	0	205	205	94,526
PARQUEADERO6	6	233	0,07	0	233	233	103,53
PARQUEADERO6	7	222	0,07	0	222	222	104,07
PARQUEADERO7	1	193	0,08	0	193	193	90,474
PARQUEADERO7	2	178	0,09	0	178	178	82,917
PARQUEADERO7	3	182	0,09	0	182	182	81,754
PARQUEADERO7	4	166	0,1	0	166	166	71,787

PARQUEADERO7	5	180	0,09	0	180	180	79,889
PARQUEADERO7	6	194	0,08	0	194	194	86,713
PARQUEADERO7	7	198	0,08	0	198	198	94,884
PARQUEADERO8	1	140	0,11	0	140	140	62,655
PARQUEADERO8	2	111	0,14	0	111	111	50,529
PARQUEADERO8	3	122	0,13	0	122	122	52,203
PARQUEADERO8	4	147	0,11	0	147	147	68,5
PARQUEADERO8	5	131	0,12	0	131	131	59,65
PARQUEADERO8	6	127	0,13	0	127	127	57,165
PARQUEADERO8	7	163	0,1	0	163	163	74,71
PARQUEADERO9	1	294	0,05	0	294	294	137,25
PARQUEADERO9	2	282	0,06	0	282	282	131,01
PARQUEADERO9	3	269	0,06	0	269	269	131,75
PARQUEADERO9	4	251	0,06	0	251	251	116,76
PARQUEADERO9	5	268	0,06	0	268	268	122,22
PARQUEADERO9	6	249	0,06	0	249	249	114,28
PARQUEADERO9	7	263	0,06	0	263	263	120,99
PARQUEADERO10	1	169	0,09	0	169	169	80,542
PARQUEADERO10	2	172	0,09	0	172	172	72,375
PARQUEADERO10	3	179	0,09	0	179	179	69,483
PARQUEADERO10	4	169	0,09	0	169	169	80,466
PARQUEADERO10	5	172	0,09	0	172	172	76,269
PARQUEADERO10	6	182	0,09	0	182	182	84,68

							2
PARQUEADERO10	7	167	0,1	0	167	167	75,235

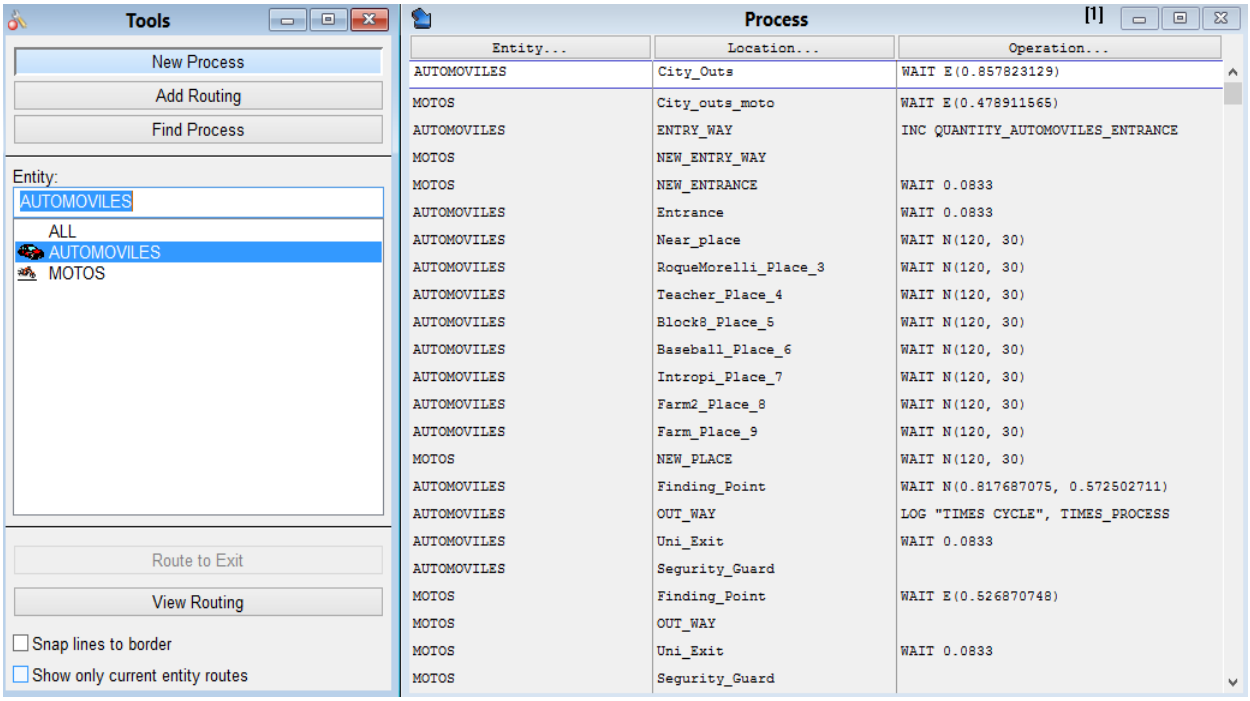
Fuente: Autor del proyecto basado en reporte general simulación promodel

En la tabla 26 se relacionan los resultados obtenidos de la simulación de la mejora 2, en términos de las variables de la cantidad de vehículos que ingresan a la Universidad y especialmente a cada uno de los parqueaderos que esta pose, incluyendo la nueva zona de parqueo que se creó con el fin de disminuir la congestión en los parqueaderos ya existentes. Se puede observar que el “Maximum Value”, es decir, el número máximo de vehículos que llegan a cada una de las zonas de parqueo disminuyo significativamente en comparación con la primera simulación, en donde vemos que este porcentaje de utilización duplica el numera máximo de llegadas de vehículos en cada uno de los 9 parqueaderos incluidos en el proceso. Dado los resultados se logra deducir que la creación de un nuevo parqueadero como variable solución para disminuir la cantidad de vehículos que se quedan por fuera del proceso de parqueo y que por ende tienen que parquear en lugares alternativos, ha mejorado esta problemática, ya que al lograr reducir el máximo número de vehículos que llegan a cada uno de los parqueaderos, disminuye también la cantidad de vehículos que se quedan sin lugar donde parquear.

Simulación del contexto actual de la institución en el periodo 2018-I

Para la simulación de la situación actual de la Universidad del Magdalena en el periodo 2018-I, se tiene que hoy en día la nueva entrada que se había propuesto en la anterior simulación solo fue habilitada para el ingreso de motos y la recomendación del nuevo parqueadero fue creado, pero este solo funciona para el aparcamiento de las mismas, situación por la cual se procese a realizar una nueva simulación incluyendo la entrada de motos por la nueva entrada y el estacionamiento de las mismas en la nueva zona de parqueo (Ver Figura 14).

Figura 14 Procesamiento del periodo 2018-I en el software promodel



Fuente: Capture del procesamiento del periodo 2018-I en el software promodel

En la figura 14 se lleva a cabo la programación del proceso de la simulación para el periodo 2018-1, en el cual los vehículos y motos que ingresan a la universidad se clasifica como entidades y se les asigna el nombre de AUTOMÓVILES y MOTOS, así mismo y pasan por distintas locaciones (Location) en las que se lleva a cabo la programación con tiempos estocásticos asignados en la operación (Operation).

El proceso inicia con la llegada del vehículo desde la carretera de la ciudad (City_Outs), y la llegada de las motos des de la carretera de la ciudad (Cit_outs_moto), este proceso se tomó con un tiempo exponencial en la operación como “WAIT E 0.857823129” para automóviles y “WAITE E 0.478911666”, luego los carros se dirigen hacia la carretera que conduce a la entrada de la universidad “ENTRY_WAY”, y las motos hacia la nueva entrada “NEW_ENTRANCE”, posteriormente los vehículos ingresan por la entrada “Entrance”, y las motos por la nueva entrada “NEW_ENTRANCE”, cabe resaltar que ambas entradas tiene la misma probabilidad (Operation), de WAIT 0.0833, luego pasan por un control (Guardia de seguridad), este proceso los vehículos (AUTOMÓVILES) son clasificados como entidad (Entity) y se dirige de manera aleatoria hacia cualquier parqueadero (Location), los cuales corresponde a:

Nearest_Place_1: lugar más cercano 1, es el parqueadero más cercano a la entrada de la Universidad, es decir, el parqueadero que se encuentra junto a las canchas de tenis.
Nearest_Place_2: lugar más cercano 2 es el segundo parqueadero más cercano a la entrada de la institución, el cual está cercano al bloque dos.

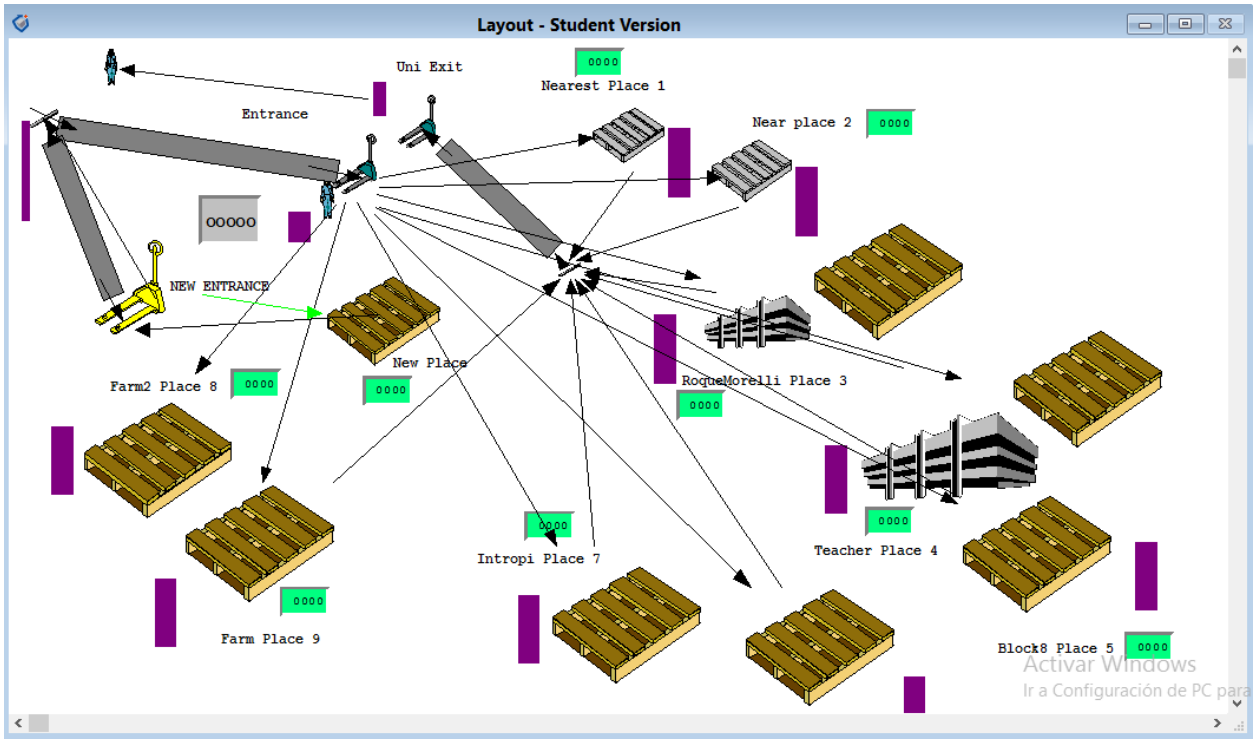
RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli es el parqueadero que se encuentra junto al edificio administrativo.
Teacher_Place_4: plaza de profesores 4 es el cuarto parqueadero, es decir, la zona de parqueo de profesores.
Farm_Place_9: la plaza granja 9 es el noveno parqueadero, aludiendo a uno de los parqueaderos de la granja.
Farm2_Place_8: plaza de granja 2, es el otro parqueadero cercano a la granja.
Bloque8_Place_5: plaza de bloque 8 es el parqueadero del edificio Gorgona;
Intropi_Place_7: plaza intropi es el parqueadero del laboratorio intropi.

Mientras que las motos, una vez ingresan por la nueva entrada (NEW ENTRANCE), se dirigen de forma directa hacia **NEW_PLACE:** Nueva plaza es el nuevo parqueadero propuesto.

Una vez los vehículos y las motos ingresan a los parqueaderos (de manera aleatoria), y permanecen parqueados el tiempo que el usuario demora dentro de la Universidad, realizan el proceso de salida, para ello los automóviles se dirigen hacia un punto de encuentro “Finding_Point”, el cual tiene una operación de tiempo con una probabilidad normal “WAIT N(0.817687075, 0.572502711)” y las motos hacia un punto de encuentro “Finding_Point” con una operación de tiempo exponencial “WAIT E(0.526870748), luego desde cada uno de los puntos de encuentro los carros y motos se dirige hacia la salida “OUT_WAY” para cada uno, pasando el control del guardia de seguridad “Uni_Exit” y finalmente salen hacia la ciudad “City_Outs_Nevermore”.

Siguiendo este orden de ideas, con el fin de tener una percepción clara de la situación planteada en el proceso a simular del periodo 2018-1, en términos de ubicación y condiciones de cada una de las locaciones incluidas en el proceso, se hace necesario mostrar el panorama de la Universidad con respecto a la entrada antigua, la nueva entrada y el nuevo parqueadero creados solo para motos y vías que conducen hacia estas locaciones, esto se logra a través de la Layout, con la cual se muestra el diseño del procesamiento en Promodel (Ver Figura 15):

Figura 15 Diseño del procesamiento del periodo 2018-I en el software promodel



Fuente: Capture del diseño del procesamiento del periodo 2018-I en el software promodel

En la figura 15 se puede observar cómo se lleva a cabo el proceso de entrada de vehículos y motos, así como el estacionamiento de los mismos de manera grafica; en el cual en primera instancia los vehículos y motos llegan desde la carretera de la ciudad, cabe resaltar que este proceso se tomó con un tiempo exponencial, luego se dirigen a la carretera que conduce hacia la entrada de la universidad (los automóviles se dirigen hacia la antigua entrada y las motos hacia la nueva entrada diseñada por la institución), por un lado los vehículo pasan por un control de registro con el guardia de seguridad; en este proceso se tuvo en cuenta que una vez el vehículo ingrese a la Universidad por cualquiera de las dos entradas, este puede dirigirse hacia cualquier parqueadero con la misma probabilidad: Nearest_Place_1: lugar más cercano 1. Nearest_Place_2: lugar más cercano 2. RoqueMorelli_Place_3: plaza Roque Morelli. Teacher_Place_4: plaza de profesores 4. Farm_Place_9: plaza granja 9. Farm2_Place_8: plaza de granja. Por otro lado, las motos una vez ingresan por la nueva entrada pasan por el registro con el guardia de seguridad y solo pueden dirigirse al nuevo parqueadero y estacionar en el mismo. Una vez el vehículo ingresa al parqueadero y termina su jornada de parqueo, se dirige hacia un punto de encuentro, esto con el fin de dirigirse a la salida pasando por el control del guardia de seguridad y finalmente salir hacia la ciudad. Mientras que las motos, una vez terminan su tiempo de parqueo se dirigen hacia la nueva entrada (la cual funciona como salida de motos), pasan por el control del guardia de seguridad y salen hacia la ciudad.

Una vez diseñado el proceso a simular del periodo 2018-1 y luego de tomar los datos de manera estocástica (Proceso aleatorio), teniendo en cuenta una serie de distribuciones (Exponencial y normal), se realizan 7 réplicas o simulaciones, las cuales simulan una semana del proceso de entrada, salida y parqueo de vehículos y motos en la Universidad durante un tiempo de 16 horas que corresponden a la jornada académica. De dicha simulación se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Figura 16):

Figura 16 Reporte general de la simulación del periodo 2018-I en el software promodel

General Report (Normal Run - All Reps)

General | Locations | Location States Multi | Location States Single | Failed Arrivals | Entity Activity | Entity States | Variables | Log

SIMULACION 2018-1.MOD (Normal Run - All Reps)

Name	Replication	Scheduled Time (DAY)	% Operation	% Setup	% Idle	% Waiting	% Blocked	% Down
Entrance	1	0,67	11,18	0,00	70,53	0,00	18,29	0,00
Entrance	2	0,67	11,19	0,00	71,20	0,00	17,61	0,00
Entrance	3	0,67	10,48	0,00	64,97	0,00	24,55	0,00
Entrance	4	0,67	9,57	0,00	53,30	0,00	37,13	0,00
Entrance	5	0,67	10,52	0,00	66,73	0,00	22,75	0,00
Entrance	6	0,67	10,25	0,00	60,90	0,00	28,85	0,00
Entrance	7	0,67	10,07	0,00	63,96	0,00	25,97	0,00
NEW ENTRANCE	1	0,67	7,71	0,00	20,18	0,00	72,11	0,00
NEW ENTRANCE	2	0,67	7,63	0,00	20,02	0,01	72,34	0,00
NEW ENTRANCE	3	0,67	7,63	0,00	20,19	0,00	72,18	0,00
NEW ENTRANCE	4	0,67	7,79	0,00	20,35	0,00	71,86	0,00
NEW ENTRANCE	5	0,67	7,63	0,00	20,01	0,00	72,36	0,00
NEW ENTRANCE	6	0,67	7,61	0,00	19,95	0,00	72,44	0,00
NEW ENTRANCE	7	0,67	7,63	0,00	20,05	0,00	72,32	0,00

Fuente**:** Capture del reporte general de la simulación del periodo 2018-I en el software promodel

Dado que en el periodo académico 2018-1, la Universidad del Magdalena implemento una nueva entrada de motos y adecuo una nueva zona de parqueo exclusiva para las mismas, se procede a comparar los resultados obtenidos de esta simulación con los obtenidos en la simulación de la mejora 1; en el cual se logra ver claramente en la figura 16, que el porcentaje de utilización (% Operación), aumento significativamente en el periodo 2018-1, lo cual se traduce en congestiones y tráfico vehicular en entrada (Entrance), así mismo podemos ver que la mejora implementada por la institución no tiene grandes beneficios como los logrados en la mejora 1, dado que en ella el diseño propuesto para la nueva entrada cumple la función de ingreso de vehículos y motos, lo cual genera que haya una mejor distribución de ingreso de los mismos a la Universidad, para lo cual se estaría evitando la alta congestión que actualmente se presenta en la parte externa de la Alma Mater. Por otro lado, vemos que porcentaje de utilización (% Operación), de la nueva entrada (NEW ENTRANCE), también aumento en comparación con el mismo porcentaje obtenido en la simulación de la mejora 1, lo cual quiere decir que al dejar este nuevo punto de acceso excluso para motos, también estaría amentando la congestión de motos en esta área, para lo

cual se aumenta el tiempo de permanencia en el proceso de registro para el ingreso de las motos. En cuanto al reporte de llegadas fallidas se observa que hay varias inconsistencias en las llegadas de carros y de motos, es decir que a la hora de ingresar estos vehículos a la instrucción se generan momentos de espera ocasionando así colas en el proceso de ingreso. Se puede deducir que esta espera se debe a que en el proceso de ingreso el registro que deben hacer los vehículos para ingresar al Alma Mater se realiza de forma manual, es decir el momento en el que el carro o la moto llega a la entrada uno de los guardias de seguridad observa el vehículo, hace la anotación de la placa del mismo y posteriormente le entrega un ficho (tipo carnet) al conductor, esto con el fin de mantener un control y seguridad de la flota vehicular que ingresan y salen de la universidad.

Análisis de los resultados obtenidos de la simulación con métodos estadísticos a través del software Statsgraphics

A continuación, se mostrarán los resultados estadísticos, donde se observará si las mejoras aplicadas influyeron de una manera positiva en el sistema actual simulado en Promodel. Cabe resaltar, que las pruebas estadísticas se harán en el software Statsgraphics Centurión XVI.

COMPARACIÓN PRUEBA ACTUAL Y PRUEBA MEJORADA 1

En primera instancia se comparan los modelos original y mejorado 1, en donde se proceden a comparar las variables de entrada (teniendo en cuenta que en la mejora 1 se incluyó una nueva entrada como parte del sistema). Ante esto se lograron obtener el siguiente resumen estadístico (ver tabla 27)

Resumen Estadístico

Tabla 27 Tabla resumen estadístico estado actual y mejora 1

	PRUEBA	*PRUEBA 1*
Recuento	20	20
Promedio	0,856682	0,819483
Desviación Estándar	0,0116007	0,0473072
Coeficiente de Variación	1,35414%	5,77281%
Mínimo	0,836907	0,756638
Máximo	0,887526	0,950509
Rango	0,0506186	0,193872
Sesgo Estandarizado	1,72275	2,13994
Curtosis Estandarizada	1,21313	1,56136

Fuente: Resumen estadístico Statsgraphics

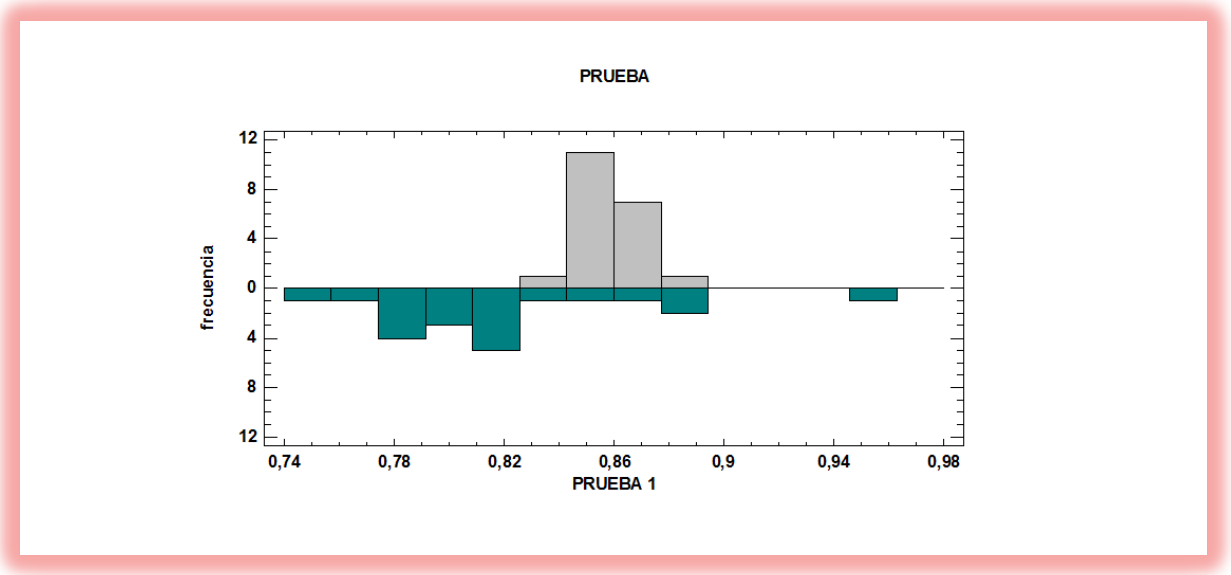
Esta tabla contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. Pueden utilizarse otras opciones tabulares, dentro de este análisis, para evaluar si las diferencias entre los estadísticos de las dos muestras son estadísticamente significativas. De particular interés son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada que pueden usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. Dado los resultados de la tabla 6 se logra evidencia que en este caso la PRUEBA 1 tiene un valor de sesgo estandarizado fuera del rango normal. También se logra evidenciar que ambas curtosis estandarizadas se encuentran dentro del rango esperado.

Dado los resultados obtenidos en el resumen estadístico, y con el fin de seguir con esta comparación entre el estado actual y la mejora 1 implementada se procede a realizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Prueba de Kolmogorov-Smirnov
Estadístico DN estimado = 0,7
Estadístico K-S bilateral para muestras grandes = 2,21359
Valor P aproximado = 0,000110903

Esta opción ejecuta una prueba de Kolmogorov-Smirnov para comparar las distribuciones de las dos muestras. Esta prueba se realiza calculando la distancia máxima entre las distribuciones acumuladas de las dos muestras. En este caso, la distancia máxima es 0,7, que puede verse gráficamente seleccionando Gráfica de Cuantiles de la lista de Opciones Gráficas. De particular interés es el valor-P aproximado para la prueba**. Debido a que el valor-P es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las dos distribuciones con un nivel de confianza del 95,0%.**

Figura 17 Prueba de Kolmogorov-Smirnov



Fuente: Prueba de Kolmogorov-Smirnov Statsgraphics

De esta figura se puede ver que en la PRUEBA 1 (Mejora 1), hay una mayor distribución de la cantidad de carros que esperan en el proceso, es decir, que los carros que llegan al proceso de entrada tiene una mejor distribución en este proceso, esto puede deberse a que, al contar con la probabilidad de ingresar por dos entradas, si disminuye la congestión y espera en este proceso. Mientras que en la PRUEBA (situación actual), en un periodo corto se presentan una cantidad elevada de vehículos que les toca esperar en el proceso, es decir, se presenta una mayor congestión y tráfico vehicular.

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de PRUEBA: 0,856682 +/- 0,00542929 [0,851253, 0,862111]
Intervalos de confianza del 95,0% para la media de PRUEBA 1: 0,819483 +/- 0,0221405 [0,797342, 0,841623]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias
Suponiendo varianzas iguales: 0,0371991 +/- 0,022049 [0,0151501, 0,0592481]

Prueba t para comparar medias
Hipótesis nula: media1 = media2
Hipótesis Alt.: media1 <> media2
Suponiendo varianzas iguales: t = 3,41539 valor-P = 0,00152923
Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Esta opción ejecuta una prueba-t para comparar las medias de las dos muestras. También construye los intervalos, o cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde 0,0151501 hasta 0,0592481. Puesto que el intervalo no contiene el valor 0, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las dos muestras, con un nivel de confianza del 95,0%.

También puede usarse una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alterna.

COMPARACIÓN PRUEBA ACTUAL Y PRUEBA MEJORADA 2

Se compararon los modelos original y mejorado 2 en donde básicamente se compararon las variables de parqueaderos (teniendo en cuenta que en la mejora 2 se incluyó un nuevo parqueadero como parte de esta mejora), se realizaron las pruebas estadísticas en las que se incluyeron las variables de los parqueaderos tanto para el modelo original (nueve parqueaderos) y en mejorado 2. Cabe resaltar que para un mejor análisis solo se incluyeron los 9 parqueaderos tanto para el modelo original como para el mejorado 2 (excluyendo el parqueadero número 10, que corresponde al nuevo parqueadero creado), de esta manera se puede determinar si el número de vehículos parqueados en estos 9 parqueaderos del modelo mejorado 2 disminuye en comparación con el modelo original con la creación de un nuevo parqueadero o no.

Primeramente, se realiza la prueba de normalidad para el modelo ORIGINAL (situación actual), con el fin de determinar si este modelo cumple con el supuesto de normalidad, del cual se lograron obtener los siguientes resultados (ver tabla 28)

Pruebas de Normalidad para ORIGINAL

Tabla 28 Pruebas de Normalidad para estado actual

Prueba	*Estadístico*	*Valor-P*
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,860103	0,094891

Fuente: resultados pruebas normalidad Statsgraphics

El StatAdvisor

Esta ventana muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si ORIGINAL (situación actual), puede modelarse adecuadamente con una

distribución normal. Cabe resaltar que la prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos.

Por tanto, debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor ó igual a 0,05, **no se puede rechazar la idea de que ORIGINAL proviene de una distribución normal con 95% de confianza.**

En este orden de ideas, se realiza la prueba de normalidad para el modelo MEJORA 2 (mejora 2 propuesta), con el fin de determinar si este modelo cumple con el supuesto de normalidad, del cual se lograron obtener los siguientes resultados (Ver tabla 29)

Pruebas de Normalidad para MEJORA 2

Tabla 29 Pruebas de normalidad mejora 2

Prueba	*Estadístico*	*Valor-P*
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,794775	0,0183189

Fuente: resultados pruebas normalidad Statsgraphics

El StatAdvisor

Esta ventana muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si MEJORA 2 puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos.

Por tanto, debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,05, se puede rechazar la idea de que MEJORA 2 (mejora 2 propuesta), proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Dado que ambos modelos pasaron las pruebas de normalidad, se procede a comparar las desviaciones estándar de los dos modelos, para proceder a realizar una prueba paramétrica o no paramétrica, dependiendo los resultados (ver tabla 30)

Comparación de Desviaciones Estándar

Tabla 30 comparación de desviaciones estado actual y mejora 2

	ORIGINAL	*MEJORA 2*
Desviación Estándar	134,354	37,6567
Varianza	18051,0	1418,03
Gl	8	8

Fuente: resultados comparación de desviaciones Statsgraphics

Razón de Varianzas= 12,7297

Intervalos de confianza del 95,0%
Desviación Estándar de ORIGINAL: [90,7504; 257,391]
Desviación Estándar de MEJORA 2: [25,4355; 72,1415]
Razones de Varianzas: [2,8714; 56,4339]

Prueba-F para comparar Desviaciones Estándar
Hipótesis Nula: sigma1 = sigma2
Hipótesis Alt.: sigma1 <> sigma2
F = 12,7297 valor-P = 0,00164608
Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

El StatAdvisor

De los resultados obtenidos vemos que, esta opción ejecuta una prueba-F para comparar las varianzas de las dos muestras. También construye intervalos ó cotas de confianza para cada desviación estándar y para la razón de varianzas. De particular interés es el intervalo de confianza para la razón de varianzas, el cual se extiende desde 2,8714 hasta 56,4339. Puesto que el intervalo no contiene el valor de 1, existe diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar de las dos muestras con un 95,0%.

Cabe resaltar que también puede ejecutarse una prueba-F para evaluar una hipótesis específica acerca de las desviaciones estándar de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si el cociente de las desviaciones estándar es igual a 1,0 versus la hipótesis alternativa de que el cociente no es igual a 1,0. Puesto que el valor-P calculado es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alterna.

NOTA IMPORTANTE: las pruebas-F y los intervalos de confianza mostrados aquí dependen de que las muestras hayan provenido de distribuciones normales. Para probar esta suposición, seleccione Resumen Estadístico de la lista de Opciones Tabulares y verifique los valores de sesgo estandarizado y de curtosis estandarizada.

Al obtener los datos de la comparación de las desviaciones estándar, se procede a realizar una prueba paramétrica la cual se realiza a través de una comparación de medias:

Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de ORIGINAL: 194,0 +/- 103,274 [90,7261; 297,274]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de MEJORA 2: 72,5556 +/- 28,9456 [43,61; 101,501]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias
Suponiendo varianzas iguales: 121,444 +/- 98,598 [22,8464; 220,042]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2
Hipótesis Alt.: media1 <> media2
Suponiendo varianzas iguales: t = 2,61112 valor-P = 0,0189087
Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

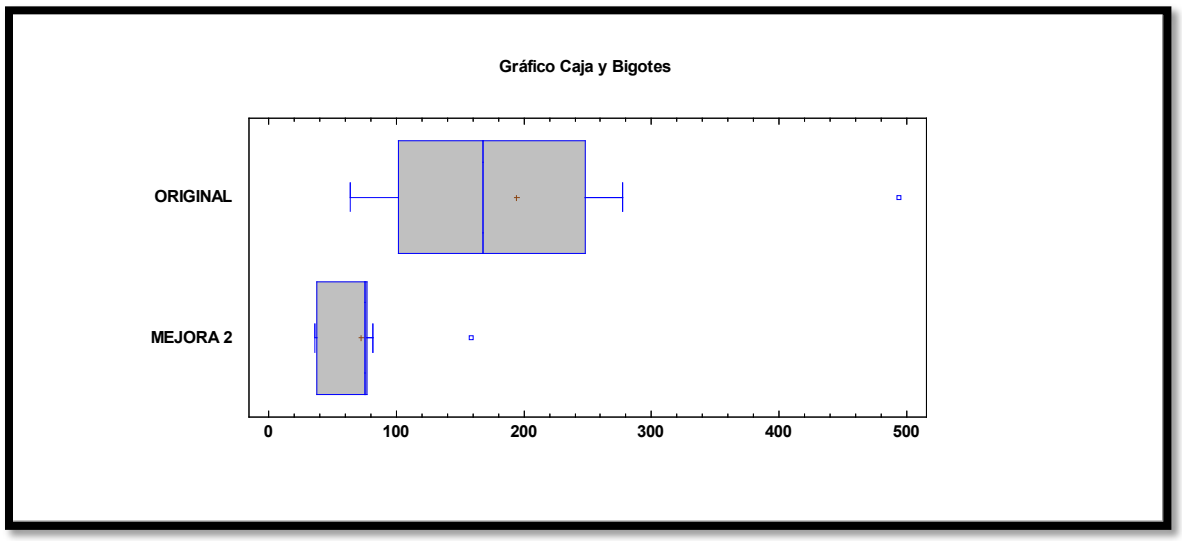
El StatAdvisor

De los resultados obtenidos, vemos que esta opción ejecuta una prueba-t para comparar las medias de las dos muestras. También construye los intervalos, ó cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde 22,8464 hasta 220,042. Puesto que el intervalo no contiene el valor 0, **existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las dos muestras, con un nivel de confianza del 95,0%.**

Así mismo, puede usarse una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alterna.

Con el fin de tener una percepción más clara de los resultados obtenidos, se hace necesario tener los resultados de manera gráfica, para interpretar y analizar cada uno de los resultados obtenidos, en este sentido se muestra el grafico caja y bigotes (ver figura 18)

Figura 18 grafico caja y bigotes



Fuente: resultados grafica caja y bigotes Statsgraphics

De la gráfica se puede ver que, si existe una diferencia entre los dos modelos, dado que la diferencia que se estaba midiendo era la cantidad de vehículos parqueados en los diferentes parqueaderos, es por ello que se puede notar que disminuyo la cantidad de vehículos parqueados en la mejora 2 en comparación con el modelo original observando la gráfica caja y bigotes.

3.5. Fase 4: Determinar mecanismos de seguimiento y control que permitan la disminución del factor de Riesgo tránsito.

En el seguimiento al desarrollo e implementación del presente Plan Estratégico de Seguridad Vial, se desarrolla un sistema de indicadores, el cual va a permitir a la Universidad del Magdalena, obtener información sobre la materialización real de las acciones establecidas en el PESV o sobre los resultados que se pueden generar sobre la evolución de estas acciones durante su desarrollo. Cabe resaltar que los indicadores que se deben analizar son los de desempeño, resultado y actividad.

Aplicar las fórmulas propuestas en los indicadores de Seguridad Vial, de tal manera que genere un resultado cuantitativo que permita evaluar las acciones aplicadas desde las líneas estratégicas que se propondrán en el PESV.

Indicadores de desempeño del PESV

En cumplimiento a esta actividad se diseña una matriz de indicadores de desempeño del Plan Estratégico de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena, en la cual se evalúa en primera instancia el desempeño de la creación de la Resolución Rectoral que crea el comité de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena, bajo las políticas y recomendaciones dadas en el presente PESV. Así mismo se tienen en cuenta las acciones de intervención en infraestructura vial, señalizaciones de tránsito, zonas de parqueo e implementación de un ente de control vial en la institución. Además de ello se cuantifica los ajustes al proceso de selección, vinculación y evaluación de desempeño de conductores de la Universidad del Magdalena y del mismo modo velar por la organización de las políticas para la contratación de conductores de la Universidad del Magdalena. (Ver tabla 31)

Tabla 31 Indicadores de desempeño

	INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"			
INDICADOR	**FORMULA**	**META**	**PERIODO DE MEDICIÓN**	**FUENTE DE INFORMACIÓN**
Resolución Rectoral que crea el comité de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena, bajo las políticas y recomendaciones dadas en el presente PESV.	Aprobación de la Resolución.	100%	Única	Comité de Seguridad Vial de la Universidad del Magdalena conformado en el presente PESV.
Acciones de intervención en infraestructura vial, señalizaciones de tránsito, zonas de parqueo e implementación de un ente de control vial en la Universidad del Magdalena.	(N° de acciones en la infraestructura, señalizaciones, zonas de parqueo y ente de control) / (N° de acciones planteadas para intervenir en la infraestructura, señalizaciones, zonas de parqueo y ente de control)	80%	Anual	Proyectos ejecutados de infraestructura, señalizaciones, zonas de parqueo y ente de control (oficina de monitoreo y recursos físicos

				de la Universidad del Magdalena).
Ajustes al proceso de selección, vinculación y evaluación de desempeño de conductores de la Universidad del Magdalena.	(N° de ajustes realizados) / (N° de ajustes proyectados)	50%	Anual	Dirección de Talento Humano de la Universidad del Magdalena
Organización de políticas para la contratación de conductores de la Universidad del Magdalena.	Manual para la contratación de conductores.	100%	Única	PESV de la Universidad del Magdalena

Fuente: Autor del Proyecto

Indicadores de resultado del PESV

Con el fin de conocer el grado de cumplimiento de los objetivos del presente Plan Estratégico de Seguridad Vial se diseña el formato de indicadores de resultado, en donde se cuantifican los resultados obtenidos al implementar el presente PESV, en términos del número de accidentes ocurridos, la tasa de accidentalidad, el impacto económico que generan los accidentes de tránsito y el número de vehículos inspeccionados con el fin de prevenir eventualidades de accidentes (Ver Tabla 32).

Tabla 32 Indicadores de resultados

	INDICADORES DE RESULTADOS DEL PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"			
INDICADOR	**FORMULA**	**META**	**PERIODO DE MEDICIÓN**	**FUENTE DE INFORMACIÓN**
N° de accidentes de transito	(N° de accidentes de tránsito en el semestre) X (100) / (N° de accidentes de tránsito totales)	Menor del 5%	Semestral	Reporte de accidentes de tránsito en la planilla de accidentes del PESV.
Tasa de accidentalidad	(N° de accidentes de tránsito en el semestre) X (100) / (N° total de	Menor del 6%	Semestral	Reporte de accidentes de tránsito en la planilla de accidentes del

	conductores)			PESV.
Impacto económico que generan los accidentes de transito	(costos indirectos + costos indirectos en el periodo) / (N° de accidentes de tránsito en el periodo) *se debe tener en cuenta los costos de las prestaciones asistenciales y económicas del lesionado y del vehículo.	Se define en cuanto se tenga una línea base	Anual	Reporte de accidentes de tránsito en la planilla de accidentes del PESV.
Número de vehículos inspeccionados	(N° de vehículos inspeccionados para mantenimiento preventivo) / (N° total de vehículos)	100%	Anual	Planilla de mantenimiento e inspección del PESV.

Fuente: Autor del proyecto

Indicadores de actividad

Los indicadores de actividad al ser cuantificados podrán dar a conocer a la Universidad del Magdalena el porcentaje de cumplimiento de las actividades realizadas en el PESV, en cuanto al número de personal que se logre capacitar en términos de Seguridad Vial; así mismo determinar el grado de cumplimiento del cronograma de mantenimiento de la flota vehicular de la institución y además de esto poder determinar el porcentaje de evaluaciones practicas realizadas a conductores del Alma Mater (Ver Tabla 33).

Tabla 33 Indicadores de actividad

	INDICADORES DE ACTIVIDAD DEL PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"			
INDICADOR	**FORMULA**	**META**	**PERIODO DE MEDICIÓN**	**FUENTE DE INFORMACIÓN**
N° de personal capacitado en	(N° de personal formado) X (100) / (N° total de personas	95%	Semestral	Formato de asistencia a

Seguridad Vial	que requieren formación)			capacitaciones del PESV
Cumplimiento del cronograma de mantenimiento de la flota vehicular de la Universidad del Magdalena	(N° de mantenimientos realizados) X (100) / (N° total de mantenimientos programados)	95%	Semestral	Formato de mantenimiento del PESV
N° de evaluaciones practicas realizadas a conductores de la Universidad del Magdalena	(N° de conductores con evaluación practica) X (100) / (N° total de conductores)	95%	Semestral	Formato de prueba práctica para la selección de conductores del PESV.

Fuente: Autor del proyecto

Es de suma importancia aclarar que estos indicadores de actividad serán analizados en las reuniones y actividades que realice Comité de Seguridad Vial, conformado por la alta dirección de la Universidad del Magdalena a través del presente PESV, con el fin de realizar ajustes al mismo y proponer nuevas acciones y reforzar las existentes, esto con el fin de garantizar la mejora continua y así mismo garantizar la correcta implementación del PESV.

Además de la evaluación de estos indicadores, también se llevarán a cabo las siguientes acciones con el fin de disminuir el factor de riesgo tránsito en la Universidad del Magdalena:

Gestión de lecciones aprendidas:

Como mecanismo para minimizar los eventos repetitivos de accidentalidad, se implementarán acciones que permitan la divulgación de lecciones aprendidas; dichas acciones se llevarán a cabo mediante los siguientes mecanismos:

- Elaboración y divulgación de “Lección Aprendida” , una campaña cuyo principal objetivo es divulgar la información de los accidentes e incidentes de tránsitos ocurridos en los cuales se vea involucrada la Universidad del Magdalena, a través de la utilización de los medios de comunicación que posee la misma, de igual forma se realizaran charlas y capacitaciones, con el fin de que toda la comunidad esté al tanto de dichos sucesos y puedan reflexionar acerca de tales eventos y así utilizar la inteligencia vial.
- Divulgar a través del mecanismo correos masivos, las acciones de prevención relacionadas con las diferentes medidas y normas para cada línea de operación.

Establecer parámetros de auditoría interna con el fin de asegurar la conformidad de cumplimiento de los requisitos establecidos en la resolución 1565 de 2014

Auditorias:

La supervisión del cumplimiento e implementación del presente Plan Estratégico de Seguridad Vial para la Universidad del Magdalena, será evaluado a través de Auditorias, por lo menos cada dos años, teniendo en cuenta los principios de mejoramiento continuo para poder así mejorar y corregir las falencias que se lograron identificar en el diagnóstico del presente proyecto; dicha actividad debe ser realizada por la Unidad de Auditoria Institucional de la Universidad del Magdalena, mediante una solicitud que debe ser emitida por el líder del Plan Estratégico de Seguridad Vial, quien a su vez deberá iniciar cuando haya lugar la acción de repetición, contra el servidor público por su responsabilidad directa u omisión en el ejercicio de sus funciones y competencias con relación a el presente PESV.

CONCLUSIONES

Mediante el desarrollo del presente proyecto se logró realizar una evaluación de la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad del Magdalena, en concordancia al pilar de infraestructura al Plan Estratégico de Seguridad Val. Además de esto se propone un PESV a través de la documentación de medidas de acción para dar cumplimiento a lo establecido en la resolución 1565 de 2014.

Cabe resalar que la evaluación de la capacidad de parqueo y movilidad realizada a la institución, se llevó a cabo mediante una simulación de los procesos de movilidad y parqueo vehicular al interior de la Alma Mater, en la cual se logran evidenciar una serie de problemas en dichos procesos, razón por la cual se opta por simular una serie de mejoras o recomendaciones que de una u otra forma lograrían minimizar dichos problemas de movilidad y parqueo por los que atraviesa la Universidad.

El proceso del Plan Estratégico de Seguridad Vial, se llevó a cabo mediante la estructura del documento Plan Estratégico de Seguridad Vial, ajustada a la Resolución número 0001565 de junio 06 del 2014. En el cual se lograron identificar los principales riesgos y falencias asociadas al pilar de infraestructura segura en relación a la capacidad en el suso de parqueaderos, congestión interna y externa, que promovieron una mejor movilidad y seguridad vial en el área en cuestión; debido a lo anterior se clasificaron y se evaluaron los riesgos en el uso parqueadero y congestión vehicular interna, para posteriormente plantear métodos y soluciones alternativas que lograran de alguna forma disminuir la percepción de riesgo que actualmente se tiene en la Alma Mater. Cabe resaltar que el desarrollo del PESV, se dio a través de cinco ejes de trabajo, de acuerdo a lo expuesto en la ley 1503 de 2011 y su decreto 2851 de 2013, los cuales son: fortalecimiento institucional, comportamiento humano, vehículos seguros, infraestructura segura y atención a víctimas; en el cual se establecieron políticas, objetivos y metas, así como las respectivas acciones y las mejores prácticas, que permitieran el desarrollo efectivo del mismo en el momento de su puesta en marcha.

La simulación realizada como método para la evaluación de capacidad y movilidad, representa un aporte significativo para la descripción y desarrollo del pilar de infraestructura al Plan Estratégico de Seguridad Vial, dado que en esta evaluación se logran detectar las falencias que presenta la institución en términos de movilidad vehicular, así como de aparcamiento, por ende, se realizan una serie de mejoras, las cuales apuntan a los lineamientos que determinan una infraestructura segura.

Así mismo, en el desarrollo del presente proyecto se logró diseñar una serie de formatos, que indican claramente las acciones a seguir de cada uno de los miembros de la institución en su rol correspondiente. Además de ello se determinaron mecanismos de seguimiento y control que permitirán la disminución del factor de riesgo

tránsito, mejorar los sistemas de movilidad y de parqueo en la Universidad del Magdalena, en ese mismo sentido se lograron establecer una serie de indicadores de desempeño, resultado y actividad que permitirán conocer la eficiencia y los beneficios que se logren obtener al implementar el presente proyecto.

RECOMENDACIONES

La Universidad del Magdalena debe analizar de forma detallada cada una de las falencias encontradas en la simulación de los procesos de parqueo y movilidad vehicular, así mismo debe implementar las mejoras planteadas en las simulaciones, mediante la cual se logran minimizar en gran medida los problemas presentados en dichos procesos.

Así mismo la Alma Mater debe seguir trabajando en la elaboración e implementación del Plan Estratégico de Seguridad Vial recomendado, desarrollando cada uno de los puntos tratados en los 4 ejes de trabajo del mismo, teniendo en cuenta que estos se desarrollaron a partir de la clasificación y evaluación de los riesgos identificados en la parte interna y externa de la institución, con el fin de reducir o eliminar la ocurrencia de estos, ya que en últimas se propende por la mejora de la calidad de vida a través de la mejora de la seguridad vial como factor clave para la relación armoniosa que debe existir entre conductor – peatón – pasajero, en la vía. Esto último es fundamental para la Universidad del Magdalena, ya que mediante la implementación del PESV desarrollará Responsabilidad Social en la misma, mejorando su imagen organizacional, además de cumplir un requisito legal.

El Alma Mater debe realizar una evaluación más exhaustiva de otros tipos de riesgos que deben ser identificados y que están ligados con la seguridad y salud ocupacional de los conductores de la flota vehicular propia de la institución, así como a los conductores, peatones y ciclistas que entran y salen de este centro de estudios; esto con el fin de complementar el tema de aporte a la seguridad vial, mediante la atención de los riesgos identificados en este documento, para aumentar su Responsabilidad Social.

Además de ello se considera que la Universidad del Magdalena debe solventar los problemas detectados en el pilar de infraestructura a través de la evaluación de la capacidad de parqueo y movilidad, para ello la Alma Mater debe:

- Implementar un segundo ingreso vehicular derivado de la zona a visitar, dado que la simulación de la propuesta mejora 1, determino que al diseñar una nueva entrada vehicular la Universidad podría mejorar los procesos de ingreso y salidas.
- Implementar una nueva zona de parqueo mixto con proximidad al segundo ingreso, de esta forma lograría minimizar los escases de zonas de aparcamiento

que actualmente se presenta, puesto que los resultados arrojados por la simulación de la propuesta mejora 2 muestra resultados favorables para esta problemática.

- Rediseñar y adecuar todos los parqueaderos existentes en la institución, esto con el fin de lograr una mejor distribución de los vehículos a la hora de parquearse y que a la vez logren optimizar espacio.

Para finalizar se hace necesario la conformación e implementación un ente de control vial, el cual sea encargado de supervisar el tránsito en todos los escenarios de la Alma Mater, para mitigar y minimizar los problemas de tránsito que se presenta o pueden llegar a presentarse en la Alma Mater.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Fases de actividades / Meses	1	2	3	4	5	6
Fase 1 Y 2	1.1						
	1.2						
	1.3						
	2.1						
	2.2						
	2.3						
Fase 3	3.1						
	3.2						
	3.3						
	3.4						
Fase 4	4.1						
	4.2						
	Elaboración del reporte de investigación.						
	Presentación de la propuesta Evaluación de la capacidad de parqueo y movilidad al interior de la Universidad del Magdalena en concordancia al pilar de infraestructura al PESV.						
	Sustentación del reporte.						

PRESUPUESTO

Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de $).

Tabla de Presupuesto Global					
RUBROS GENERALES		**RECURSOS APORTADOS POR:**			**TOTAL**
		UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA		**OTRAS FUENTES**	
		EFECTIVO	**(CAPACIDAD INSTALADA)**	**Recursos propios**	
Personal (docente):			18.600		18.600
Personal (estudiantes):			8.000		8.000
Insumos:			5.500	500	5.500
Otros insumos:					
Papelería:			1.500		1.500
Jurados:					
Equipo	Compra				
	Arriendo				
	Uso		2.500		2.500
Salidas de campo (toma d información primaria)				8.000	8.000
Viajes Nacionales, Internacionales y Cursos de entrenamiento:					
TOTAL			**36.100**	**8.500**	**44.600**

BIBLIOGRAFÍA

Aconvivir. (2016). Infraestructura vial adecuada, segura e inclusiva. (Blog)

Blanco Rivero, Luis Ernesto. Fajardo Piedrahita, Iván Darío. Simulación con ProModel: Casos de Producción y Logística. 2a.ed. Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, marzo de 2003

Buitrago, G; y Quiroga, J. (2016). Elaboración del plan estratégico de seguridad vial (pesv) para la empresa vigía servicio especial s.a.s. Tesis para optar al título de especialista en higiene, seguridad y salud en el trabajo. Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Facultad de Ingeniería. Bogotá, D.C.

Congreso de la Republica (2012). Ley 1562 de 2012, Art. 3

Comisión Europea. (2010). Mejores prácticas de seguridad vial - Manual de medidas a escala nacional. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de la Unión Europea, 2010.

Coss Bu, Raúl. Simulación: Un enfoque práctico. Editorial Limusa, 1998.

De La Rosa, A; López, M. (2015). Plan estratégico de seguridad vial (pesv) de la Cooperativa de Trasporte Especial, Viajes y Turismo Cootransocaña Ltda. De la ciudad de Ocaña, Norte de Santander. Tesis para optar al título de Administrador de Empresas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Pontificia Universidad Javeriana. (2016). Plan Estratégico de Seguridad Vial Pontificia Universidad Javeriana 2016 – 2018. Bogotá, Colombia.

Universidad de Salamanca. (2010). Plan de Movilidad y Seguridad Vial de la Universidad de Salamanca, España.

Euromaster. (2014). Planes de mantenimiento integral del vehículo 2014-2019.

Fundación Mapfre. (2015). Planes Estratégicos Europeos de Seguridad Vial. Propuestas de acción en España. Resumen y publicación de mejores prácticas de seguridad vial en los estados miembros. Comisión europea. Seguridad vial, la visión cero en camino.

Linstone, H; y Turoff, M. (1975). The Delphi method: techniques and applications.

FUNT (1990). "Métodos y Técnicas de Investigación Prospectiva para la toma de Decisiones" Editorial Fundación de Estudios Prospectivos (FUNTURO) Universidad de Chile. P 23

Ministerio de Transporte. (2013). PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL, COLOMBIA 2013-2021.

Ministerio de Transporte. (2011). Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2020, Ministerio de Transporte.

Ministerio de Transporte. (2011). Ley 1503 de 2011, Art. 12

Ministerio de Transporte. (2011). Ley 1702 de 2013, Art. 2,3

Ministerio de Transporte. (2014). Resolución 2273, Art.3

Ministerio de Transporte. (2013). Decreto 2851 del 6 de diciembre de 2013.

Ministerio de Transporte. (2014). Guía Metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial. Resolución 0001565-2014. (Prologo)

Ministerio de transporte. (2011). Ley 1503 de 2011, Art. 12

Ministerio de Transporte. (2013). Decreto 2851 del 6 de diciembre de 2013, Art. 2, lit. 1

Ministerio de Transporte. (2002). Ley 769 de 2002, Art. 2, lit. 3

Monclús, J., (2007), Planes Estratégicos de Seguridad. Fundamentos y casos prácticos, España: Vial, S.A. Pag.175

OMS. (2009). informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, Organización Mundial de la Salud, 2009.

OMS. Sf. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, OMS.

OMS. (2015). Informe sobre situación mundial de Seguridad Vial 2015, OMS.

OMS. (2004). Matriz de Haddon Organización Mundial de la Salud 2004

Ministerio de Transporte. (2002). Ley 769 de 2002, Art. 2, Pág. 6

Ministerio de Transporte. (2002). Ley 769 de 2002, Art. 2, Pág. 9

Ministerio de Transporte. (2002). Ley 769 de 2002, Art. 2, Pág. 12

Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). Plan Decenal de Salud Publica 2012-2021

Ministerio de Transporte. (2011). Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2016, Ministerio de Transporte.

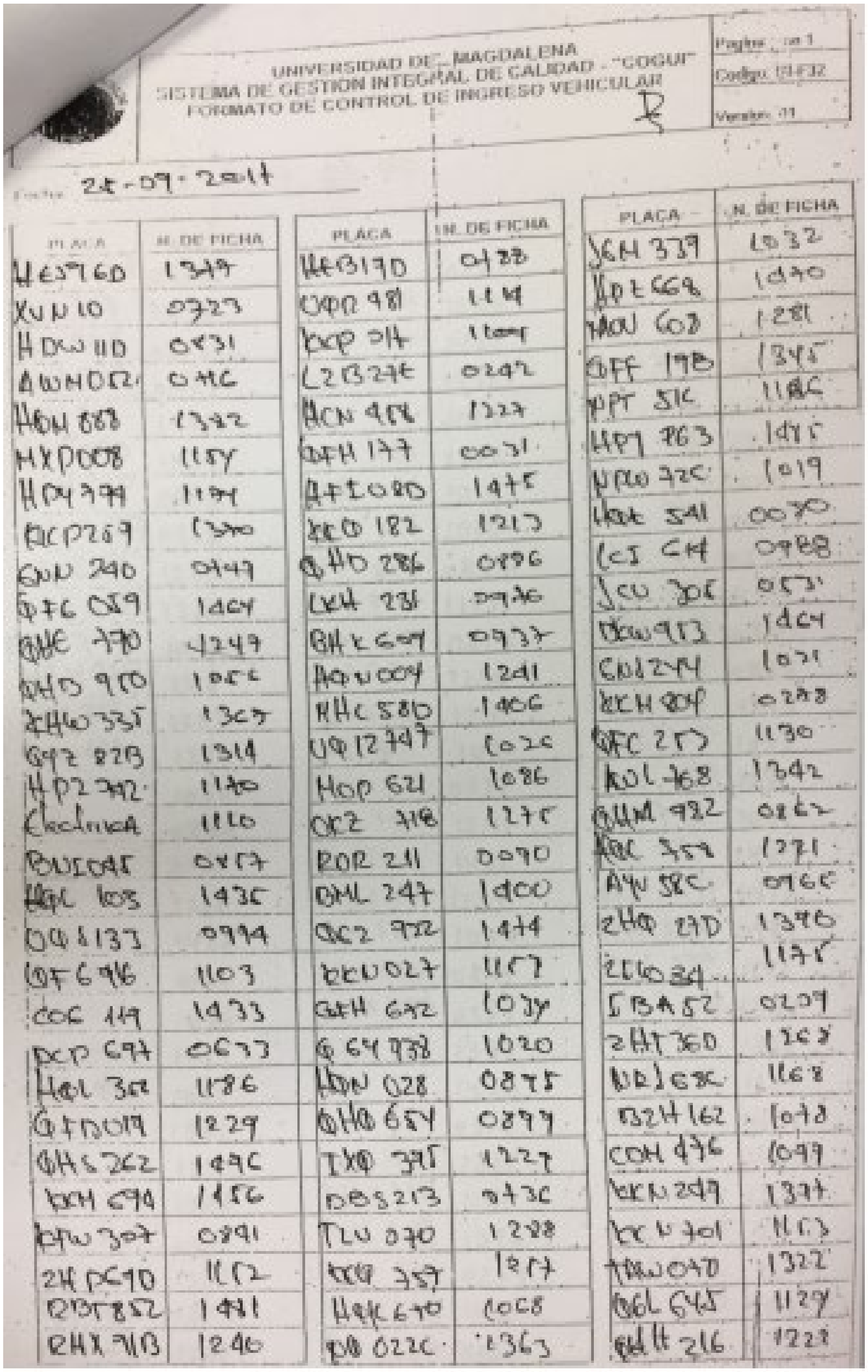
Ministerio de Transporte. (2014). Guía Metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial. Resolución 0001565-2014. Pág. 15 y 16

Ministerio de Transporte. (2002). Código de Transito de Colombia. Art.19, Cap.2

Ministerio de Transporte. (2014). Guía Metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial. Resolución 0001565-2014. Pág. 27

6.0 ANEXOS

Anexo 1. Planillas de ingreso de vehículos a la Universidad



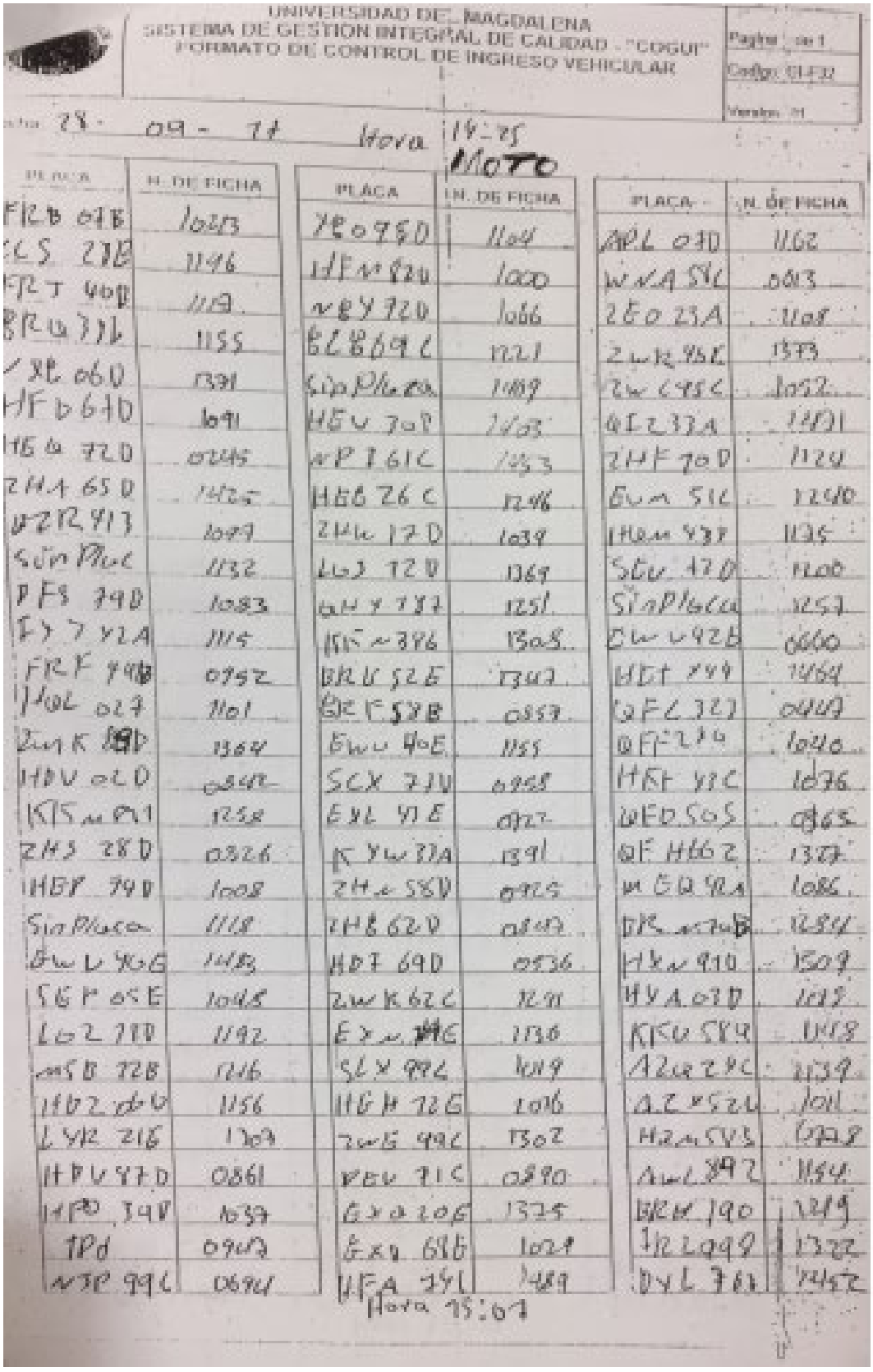
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
SISTEMA DE GESTION INTEGRAL DE CALIDAD - "COGUI"
FORMATO DE CONTROL DE INGRESO VEHICULAR

Página 1 de 1
Código: IS-F32
Versión: 01

Fecha: 24-09-2014

PLACA	N. DE FICHA	PLACA	N. DE FICHA	PLACA	N. DE FICHA
HEJ760	1349	HEB170	0188	JGH 339	1032
XUN10	0723	OPR 981	1114	HDL668	1040
HDW110	0831	BCP 014	1109	HCU 608	1281
AWH0D2	0416	L2B274E	0242	QFF 198	1345
HDM 888	1382	HCN 458	1327	UPT 516	1186
MXP008	1157	BFH 177	0031	HPY 863	1485
HDY799	1194	AFL080	1475	UPQ 726	1019
RCP269	1370	KEQ 182	1213	HBK 541	0070
GUU 240	0747	GHD 286	0896	ICS 614	0988
GFC 089	1464	LKH 281	0976	JCU 306	0573
BHE 770	1249	BHL609	0937	DKW913	1464
BHD 980	1056	HQN009	1241	CNJ244	1071
ZHW335	1367	KHC 580	1406	KCH 804	0278
GYZ 828	1314	UQ12747	1026	QFC 257	1130
HPZ792	1140	HOP 621	1086	KOL 468	1342
Ecológica	1110	OKZ 718	1275	QHM 982	0862
BUS04S	0857	ROR 211	0090	HQC 359	1271
HQL 105	1435	BML 247	1400	AYU 58C	0766
OQ8137	0794	QCZ 972	1474	ZHQ 27D	1370
QF696	1103	BEU027	1157	ZEQ34	1175
COC 149	1433	GFH 672	1034	SBA52	0209
PCP 697	0673	Q64938	1020	ZHT360	1268
HQL 352	1186	HDN 028	0875	UQJ68C	1168
GFD019	1229	GHQ654	0877	BZH162	1078
QHS262	1496	IXQ 395	1227	CDH 476	1099
BCM 694	1456	DES213	0736	BCN249	1377
BFW307	0891	TLU 070	1288	BCU701	1153
ZHP670	1152	KKQ 357	1017	HRJ040	1322
RBT852	1481	HQK670	1068	QBL 645	1129
RHX713	1240	QQ022C	1363	QHH216	1228

Anexo 2. Planillas de ingreso de vehículos a la Universidad



UNIVERSIDAD DE MAGDALENA
SISTEMA DE GESTION INTEGRAL DE CALIDAD - "COGUI"
FORMATO DE CONTROL DE INGRESO VEHICULAR

Pagina: de 1
Codigo: GI-F32
Version: 01

Fecha: 28 - 09 - 17 Hora 14:25

MOTO

PLACA	N. DE FICHA	PLACA	N. DE FICHA	PLACA	N. DE FICHA
FRB 07B	1023	YEO 95D	1104	APL 07D	1162
CLS 23B	1146	HFN 82D	1000	WNA 58C	0613
FRT 40B	1119	NBY 72D	1066	ZEO 23A	1108
BRQ 33L	1155	BLB 69C	1221	ZWR 95C	1373
XBL 06D	1391	Sin Placa	1489	ZWC 95C	1052
HFD 67D	1091	HEU 30B	1403	QIZ 33A	1491
HEQ 72D	0245	NPT 61C	1453	ZHF 70D	1124
ZHA 65D	1425	HEB 26C	1246	EUM 51C	1240
DZR 913	1097	ZHW 17D	1039	HEM 43B	1135
Sin Placa	1132	LOJ 72D	1369	SEU 17D	1200
DFS 79D	1083	QHY 787	1251	Sin Placa	1257
FYJ 42A	1115	KKN 396	1308	EWU 92B	0660
FRF 99B	0952	BRU 52E	1347	HET 449	1464
HQL 027	1101	BRF 58B	0857	QFC 327	0447
ZWK 89D	1364	EWU 40E	1155	QFF 270	1040
HDU 02D	0842	SCX 73U	0958	HKT 43C	1076
KKS 891	1258	EXL 41E	0922	QFD 505	0965
ZHS 28D	0326	KYW 33A	1391	QFH 662	1327
HEP 79D	1008	ZHN 58D	0925	MEQ 42A	1086
Sin Placa	1118	ZHB 62D	0847	DRN 70B	1284
EWU 40E	1483	HDT 69D	0536	HXN 91D	1309
SEP 05E	1048	ZWK 62C	1291	HYA 03D	1018
LOZ 77D	1192	EXN 74E	1136	KKU 584	1148
MSB 72B	1216	SLX 99C	1019	AZQ 24C	1139
HDZ 06D	1156	HEH 72E	1016	AZX 52U	1011
LYR 21E	1307	ZWE 99C	1302	HZM 543	0778
HDU 87D	0861	PEU 71C	0890	AWL 892	1154
HPD 39B	1037	EXQ 20E	1375	BRH 190	1249
TPD	0947	EXQ 68E	1029	TRZ 099	1322
NJP 99C	0694	HFA 74C	1489	DYL 761	1452

Hora 15:07

Anexo 3. Encuesta para el diagnostico

DIAGNOSTICO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL PESV DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Información básica

1. Nombre y apellido _____ 2.Edad_____

3. Rol dentro de La universidad
- ☐ Estudiante
- ☐ Docente
- ☐ Administrativo
- ☐ Operario

4. Sexo
- ☐ Masculino
- ☐ Femenino

Percepción del riesgo:

5.Es usted
- ☐ Conductor
- ☐ Peatón
- ☐ Pasajero
- ☐ Acompañante

6.Tipo de vehículo que pose
- ☐ Automóvil
- ☐ Motocicleta
- ☐ Bicicleta
- ☐ No posee

7.¿Tiene licencia de conducción?
- ☐ Si
- ☐ No

8. ¿realiza desplazamiento para cumplir Sus misiones desde su rol con universidad?
- Si ☐
- No ☐

9. ¿Con que frecuencia?
- ☐ A diario
- ☐ Semanal
- ☐ Anual

10 Categoría de la licencia A1 ☐ A2 ☐ B1 ☐ B2 ☐ B3 ☐ C1 ☐ C2 ☐ C3 ☐

11.Considera usted que La movilidad en la parte Externa de la universidad Es:
- ☐ Buena
- ☐ Mala
- ☐ Regular

12.Considera usted que la movilidad dentro de la universidad es:
- ☐ Buena
- ☐ Mala
- ☐ Regular

13.¿considera que la universidad cuenta con suficientes zonas de parqueo?
- ☐ Si
- ☐ No

14.Considera que las vías Internas de la universidad Están en buen estado?

☐ Si

☐ No

15.¿hay suficiente señalización en las Vías internas?

☐

☐

16.Las vías en la parte externa de la universidad están en:

☐ Buen estado

☐ Mal estado

17. Hay buena señalización En la parte externa?

SI ☐

No ☐

18. Considera que hay un suficiente Control vial tanto dentro como fuera de la universidad?

☐

☐ No

19. ¿Por qué? _____

_____

20. Se siente seguro dentro y Fuera de la universidad con Respecto a la movilidad?

☐ Si

☐ No

21. ¿Por qué? _____

_____

_____

Incidentes viales:

22. Años de experiencia de conducción _____

_____

23. ¿Ha sufrido algún accidente o indecente dentro la Universidad?

☐ Si

☐ No

24. Describa brevemente:

_____

_____

_____

25. En casi de ser afirmativo

Su condición era de:

☐ Conductor

☐ Peatón

☐ Pasajero

☐ Acompañante

Educación vial:

26. Ha recibido alguna Capacitación dentro De la universidad? ☐ b

27.utiliza los elementos de protección dentro de La universidad? ☐ Si ☐ No

28.Respeta las señales de Transito?

☐ Si
☐ No
☐ Algunas veces no

29.alguna vez ha parqueado En una zona inadecuada?

☐ Si
☐ No

28.porque?

_____

_____

_____

30. ¿Qué aspectos considera que debe mejorar la universidad en cuanto a las zonas de parqueo y movilidad?

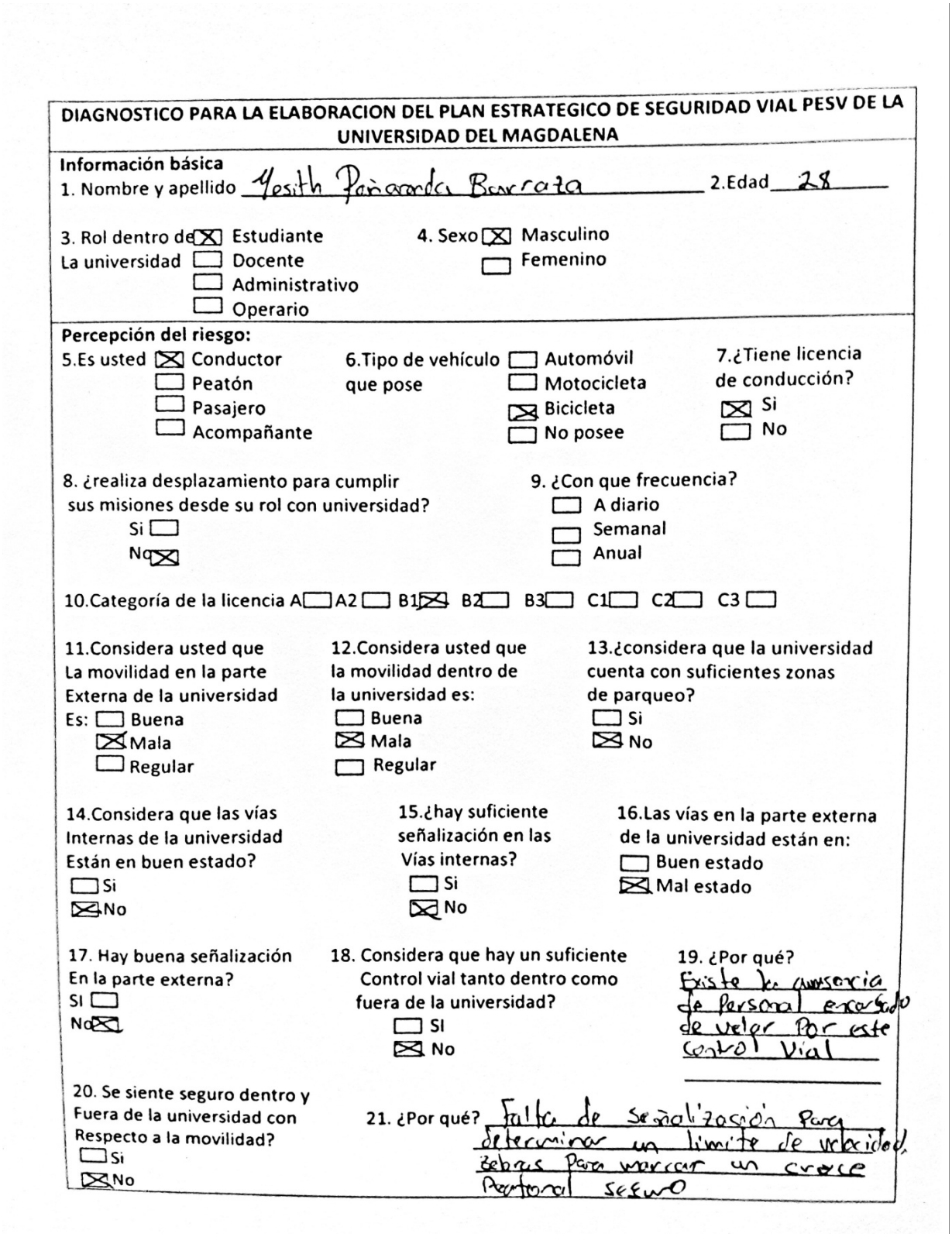
_____

_____

_____

Fuente: Autor del Proyecto

Anexo 3: formato de encuesta para el diagnóstico de la situación actual de la Universidad del Magdalena en cuanto a seguridad vial:



DIAGNOSTICO PARA LA ELABORACION DEL PLAN ESTRATEGICO DE SEGURIDAD VIAL PESV DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Información básica

1. Nombre y apellido Yesith Pañaranda Barraza 2.Edad 28

3. Rol dentro de La universidad
- [x] Estudiante
- [ ] Docente
- [ ] Administrativo
- [ ] Operario

4. Sexo
- [x] Masculino
- [ ] Femenino

Percepción del riesgo:

5.Es usted
- [x] Conductor
- [ ] Peatón
- [ ] Pasajero
- [ ] Acompañante

6.Tipo de vehículo que pose
- [ ] Automóvil
- [ ] Motocicleta
- [x] Bicicleta
- [ ] No posee

7.¿Tiene licencia de conducción?
- [x] Si
- [ ] No

8. ¿realiza desplazamiento para cumplir sus misiones desde su rol con universidad?
- Si [ ]
- No [x]

9. ¿Con que frecuencia?
- [ ] A diario
- [ ] Semanal
- [ ] Anual

10.Categoría de la licencia A[ ] A2[ ] B1[x] B2[ ] B3[ ] C1[ ] C2[ ] C3[ ]

11.Considera usted que La movilidad en la parte Externa de la universidad Es:
- [ ] Buena
- [x] Mala
- [ ] Regular

12.Considera usted que la movilidad dentro de la universidad es:
- [ ] Buena
- [x] Mala
- [ ] Regular

13.¿considera que la universidad cuenta con suficientes zonas de parqueo?
- [ ] Si
- [x] No

14.Considera que las vías Internas de la universidad Están en buen estado?
- [ ] Si
- [x] No

15.¿hay suficiente señalización en las Vías internas?
- [ ] Si
- [x] No

16.Las vías en la parte externa de la universidad están en:
- [ ] Buen estado
- [x] Mal estado

17. Hay buena señalización En la parte externa?
- SI [ ]
- No [x]

18. Considera que hay un suficiente Control vial tanto dentro como fuera de la universidad?
- [ ] SI
- [x] No

19. ¿Por qué? Existe la ausencia de personal encargado de velar por este control vial

20. Se siente seguro dentro y Fuera de la universidad con Respecto a la movilidad?
- [ ] Si
- [x] No

21. ¿Por qué? Falta de señalización para determinar un limite de velocidad. Zebras para marcar un cruce Peatonal seguro

Incidentes viales:

22. Años de experiencia de conducción 5

23. ¿Ha sufrido algún accidente o indecente dentro la Universidad?
- [ ] Si
- [x] No

24. Describa brevemente: _____

25. En casi de ser afirmativo
Su condición era de:
- [ ] Conductor
- [ ] Peatón
- [ ] Pasajero
- [ ] Acompañante

Educación vial:

26. Ha recibido alguna Capacitación dentro De la universidad? Si [ ] No [x]

27. utiliza los elementos de protección dentro de La universidad? [ ] Si [x] No

28. Respeta las señales de Transito?
- [ ] Si
- [x] No
- [ ] Algunas veces no

29. alguna vez ha parqueado En una zona inadecuada?
- [ ] Si
- [x] No

28. porque? _____

30. ¿Qué aspectos considera que debe mejorar la universidad en cuanto a las zonas de parqueo y movilidad?

En cuanto a las zonas de Parqueo la universidad debe asignar espacio para esta actividad y cuanto a la movilidad debe señalizar cada parte pertinente para garantizar la seguridad de los peatones

ANEXO 5: Formato de evaluación de factores de riesgos:

Nombre del experto: _____

Profesión: _____

Cargo actual: _____

FACTORES DE RIESGO	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	VALORACIÓN
Falta de cultura ciudadana.				
Conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas.				
Uso de elementos distractores.				
Desconocer y/o no respetar las normas y las señales de tránsito.				
Alumbrado público deficiente.				
No inspeccionar el vehículo antes de la puesta en marcha.				
Mal Estado físico y falta de señalización de la malla vial.				
Vías angostas.				
Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.				
No realizar exámenes médicos periódicos a los				

conductores que prestan el servicio.				
Sobrepasar el cupo máximo del vehículo.				
No contar con salidas de emergencia y demás herramientas de seguridad.				
No uso de elementos de protección personal y de seguridad				
Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma.				
Condiciones climatológicas.				
Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos.				
Manipulación de dinero y/o basura.				

Fuente: Autor del proyecto

Nombre del experto: Jonathan Toby el Pastor Gallego

Profesión: Ing. Industrial.

Cargo actual: Asesor de Riesgos ARL.

FACTORES DE RIESGO	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	VALORACION
Falta de cultura ciudadana.	Alto			
Conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas.	Alto.			
Uso de elementos distractores.	Medio			
Desconocer y/o no respetar las normas y las señales de tránsito.	Medio			
Alumbrado público deficiente.	Bajo			
No inspeccionar el vehículo antes de la puesta en marcha.	Medio			
Mal Estado físico y falta de señalización de la malla vial.	Bajo.			
Vías angostas.	Bajo			
Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.	Medio			
No realizar exámenes médicos periódicos a los conductores que prestan el servicio.	Medio			
Sobrepasar el cupo máximo del vehículo.	Alto.			
No contar con salidas de emergencia y demás herramientas de seguridad.	Medio			
No uso de elementos de protección personal y de seguridad	Alto.			
Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma.	Alto.			
Condiciones climatológicas.	Medio			
Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos.	bajo			
Manipulación de dinero y/o basura.	Medio.			

Nombre del experto: Andres Vergara

Profesion: Ing. Civil

Cargo actual: Coordinador de Obra

FACTORES DE RIESGO	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	VALORACION
Falta de cultura ciudadana.		Medio		
Conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas.		Alto		
Uso de elementos distractores.		Alto		
Desconocer y/o no respetar las normas y las señales de tránsito.		Alto		
Alumbrado público deficiente.		Alto		
No inspeccionar el vehículo antes de la puesta en marcha.		Bajo		
Mal Estado fisico y falta de señalización de la malla vial.		Medio		
Vias angostas.		Medio		
Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.		Bajo		
No realizar exámenes médicos periódicos a los conductores que prestan el servicio.		Medio		
Sobrepasar el cupo máximo del vehículo.		Bajo		
No contar con salidas de emergencia y demás herramientas de seguridad.		Alto		
No uso de elementos de protección personal y de seguridad		Bajo		
Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma.		Alto		
Condiciones climatológicas.		Medio		
Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos.		Bajo		
Manipulación de dinero y/o basura		Bajo		

Nombre del experto: Sigifredo Medina Johnson

Profesión: Supervisor de Seguridad Interna

Cargo actual: Supervisor.

FACTORES DE RIESGO	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	VALORACION
Falta de cultura ciudadana.			Alto	
Conducir o caminar bajo el efecto del alcohol y/o sustancias psicoactivas.			Alto	
Uso de elementos distractores.			Medio	
Desconocer y/o no respetar las normas y las señales de tránsito.			Medio	
Alumbrado público deficiente.			bajo	
No inspeccionar el vehículo antes de la puesta en marcha.			bajo	
Mal Estado físico y falta de señalización de la malla vial.			Medio	
Vías angostas.			Medio	
Malas condiciones tecnicomecánicas del vehículo.			Alto	
No realizar exámenes médicos periódicos a los conductores que prestan el servicio.			Medio	
Sobrepasar el cupo máximo del vehículo.			Medio	
No contar con salidas de emergencia y demás herramientas de seguridad.			bajo	
No uso de elementos de protección personal y de seguridad			bajo	
Obstrucción vial por materiales y objetos ajenos a la misma.			Medio	
Condiciones climatológicas.			Medio	
Virus, hongos y demás microorganismos infecciosos.			bajo	
Manipulación de dinero y/o basura.			bajo	

Anexo 6. Accidente de tránsito en la observación directa

Anexo 7: Formato para la selección de conductores de la flota vehicular de la Universidad del Magdalena:

	FORMATO PARA LA SELECCIÓN DE CONDUCTORES DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"
IDENTIFICACIÓN DEL ASPIRANTE	
NOMBRE COMPLETO	
IDENTIFICACIÓN	
EDAD	
CARGO	
FECHA	
MISIÓN DEL CARGO	
Servir a la Universidad del Magdalena, mediante la prestación correcta, eficaz y oportuna del servicio de transporte; así como el mantenimiento de la flota vehicular, en perfecto estado, presentación y funcionamiento del mismo.	
FUNCIONES ESPECIFICAS	
1. Estar disponible en el horario completo que maneja la Universidad del Magdalena. 2. Transportar a los usuarios a donde lo indique su jefe inmediato. 3. Mantener la flota vehicular en perfecto estado de aseo, presentación, funcionamiento y conservación. 4. Llevar un registro documentado mensual de la historia del vehículo. 5. Abastecer el vehículo de forma oportuna de combustible, lubricantes y lo que sea necesario para su perfecto funcionamiento. 6. Informar de manera inmediata y oportuna a su jefe inmediato y a la entidad contratada por la Universidad del Magdalena para el mantenimiento y reparación de los vehículos de todo tipo de fallas o daños presentados en el mismo. 7. Planear, organizar y establecer en conjunto con la institución las rutas y/o recorridos a ejecutar. 8. Reportar de inmediato a su superior inmediato ante cualquier imprevisto, accidente o incidente en el que se vea involucrado.	
REQUISITOS MÍNIMOS EXIGIDOS	

	SI	NO
Diligenciar formato único de hoja de vida (Formato minerva)		
Fotocopia cédula de ciudadanía		
Fotocopia libreta militar		
Fotocopia antecedentes judiciales (Policía)		
Fotocopia antecedentes Disciplinarios (Procuraduría)		
Fotocopia antecedentes Fiscales (Contraloría)		
Licencia de conducción		
Certificado del RUT		
Certificado afiliación de salud y riego profesional		
Certificado afiliación a pensión		
2 Cartas de recomendación		
1 Fotografía fondo blanco		
ESTUDIOS MÍNIMOS REQUERIDOS		
Se requiere un nivel de estudio mínimo de primaria. (Debe anexar certificado). **EXPERIENCIA MÍNIMA EN CONDUCCIÓN**		
Se exige una experiencia mínima de un año (1) en conducción en transporte público. (Anexar certificado).		
PERFIL PERSONAL		
Se requiere que el aspirante sea responsable, amable, eficiente, eficaz, emprendedor, con buenas relaciones interpersonales, honesto y con sentido de pertenencia.		
*NOTA: toda la información suministrada debe ser sustentada y verificada.		

Fuente: Autor del proyecto

Anexo 8: Formato de pruebas de ingresos de examen médico:

	PRUEBAS DE INGRESO DE CONDUCTORES DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"

NOMBRE COMPLETO:_____

IDENTIFICACIÓN: _____

EDAD:_____

CARGO:_____

FECHA:_____

EXÁMENES MÉDICOS

Realizar una evaluación médica general para conocer aspectos relacionados con la salud del conductor, por medio de una entrevista estructurada que brinde información veraz sobre su historial médico, para determinar si el aspirante está en condiciones generales de salud aptas para conducir un vehículo, sin representar un riesgo o peligro para la seguridad vial.

	SI	**NO**
APTO		

EXÁMENES PSICOSENSÓMETRICOS

EXAMEN	**APTO**	
	SI	**NO**
Visiometría		
Audiometría		
Exámenes de coordinación motriz		
Examen psicológico		

Nota: Los exámenes y pruebas de ingreso realizadas, deberán ser anexados al presente formato y a la documentación general exigida.

Fuente: Autor del Proyecto

Anexo 9: Cuestionario de prueba teórica para los aspirantes al cargo de conductor:

	FORMATO DE PRUEBA TEÓRICA PARA LA SELECCIÓN DE CONDUCTORES DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"

NOMBRE COMPLETO:_____

IDENTIFICACIÓN: _____

EDAD:_____

CARGO:_____

FECHA:_____

PRUEBA TEÓRICA

Seleccione la respuesta correcta:

1. ¿Cuál es la forma correcta de adelantar un vehículo?:

a. Por la derecha.

b. Por la acera.

c. Por la izquierda.

d. Ninguna de las anteriores.

2. ¿La velocidad permitida en zonas escolares, hospitalarias y residenciales es?:

a. 80 km/h

b. 70 km/h

c. 90 km/h

d. Ninguna de las anteriores.

3. ¿Entre los efectos que produce en el conductor el conducir ebrio se encuentra la? :

a. Incorrecta apreciación de distancias y velocidades.

b. Ampliación del campo visual.

c. Disminución de la distancia de frenado.

d. Todas las anteriores.

4. ¿Los factores que se deben dar para que ocurra un accidente de tránsito son?:

a. Fallas mecánicas del vehículo.

b. Factor humano.

c. Factores climatológicos.

d. Todas las anteriores.

5. ¿Qué vehículo tiene prioridad de paso en una pendiente?:

a. Los vehículos que descienden por sobre los que ascienden.

b. Los vehículos que descienden por sobre los que descienden.

c. Depende lo que indique la señal correspondiente.

d. Ninguna de las anteriores.

6. ¿Cuáles son las señales de tránsito que existen en nuestro país según el código nacional de tránsito?:

a. Informativas, preventivas y reguladoras.

b. Reglamentarias, preventivas e informativas

c. Especiales, activas y pasivas

d. Ninguna de las anteriores.

7. ¿Qué debe contener el equipo de carretera de un vehículo?:

a. Dos señales de carretera en forma de triángulo o cono de material reflectivo.

b. Un botiquín de primeros auxilios.

c. Un extintor.

d. Un gato con capacidad de elevar el vehículo.

e. Todas las anteriores.

8. ¿Cantidad de horas continuas permitidas para conducir?:

a. 5 horas

b. 8 horas

c. 4 horas.

d. Ninguna de las anteriores.

9. ¿Qué luz del semáforo significa advertencia y cambio de color?

a. Amarillo.

b. Verde.

c. Rojo.

d. Azul.

10. Doble línea continua me indica:

a. En ningún sentido se puede adelantar.

b. Se puede adelantar.

c. Ambos sentidos pueden adelantar.

d. Indica el sitio donde se puede detener.

11. ¿De qué color son las señales preventivas?:

a. Rojo con negro

b. Amarillo con negro.

c. Azul con negro.

d. Naranja con negro.

12. ¿Qué significa el RUT? :

a. Registro único tributario.

b. Registro único nacional de tránsito.

c. Retiro único nacional de tránsito.

d. Todas las anteriores.

13. ¿Qué utilidad tiene el cinturón de seguridad?:

a. Son útiles solo para altas velocidades.

b. Sirven para proteger a los menores.

c. Evitan y/o disminuyan los daños físicos a las personas, en caso de accidente.

14. ¿Qué significa el SOAT?:

a. Seguro obligatorio de accidentes de tránsito.

b. Seguro operacional accidentes territoriales.

c. Sanción obligatoria accidentes de tránsito.

d. Ninguna de las anteriores.

15. ¿En caso de un accidente de tránsito el SOAT cubre?:

a. A los ocupantes del vehículo.

b. A los peatones únicamente.

c. A todas las personas, sean ocupadas o no ocupantes.

d. A ninguna persona.

16. ¿Cuál es el documento que acredita que el conductor está autorizado para conducir?:

a. Cedula de ciudadanía.

b. Libreta militar.

c. Licencia de conducción.

d. SOAT.

17. ¿El uso de sirenas esta únicamente autorizado para los vehículos?:

a. De transporte especial.

b. Para los vehículos que transporte material de petróleo.

c. De emergencia.

d. Ninguna de las anteriores.

18. ¿Adelantarse en una curva está permitido?:

a. Solo si la curva no es muy cerrada.

b. Solo si no viene un vehículo en sentido contrario.

c. No, está permitido.

d. Todas las anteriores.

19. ¿Qué deben hacer los conductores para facilitar el paso de los vehículos de emergencia?:

a. Aumentar la velocidad para no ser obstáculo.

b. Avisar a otros conductores usando repetitivamente el pito.

c. Apartarse normalmente a la derecha y, si es necesario detenerse.

d. Ninguna de las anteriores.

20. ¿Al circular sobre una calzada mojada la distancia de detención será?:

a. Igual que cuando la calzada se encuentra seca.

b. Menor que cuando la calzada se encuentra seca.

c. Mayor que cuando la calzada se encuentra seca.

d. Todas las anteriores.

Fuente: Autor del proyecto

Anexo 10: Formato para la calificación de la prueba practica, para la selección de conductores de la Universidad del Magdalena:

	FORMATO PARA LA CALIFICACIÓN DE LA PRUEBA PRACTICA, PARA LA SELECCIÓN DE CONDUCTORES DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"

NOMBRE COMPLETO:_____

IDENTIFICACIÓN: _____

EDAD:_____

CARGO:_____

FECHA:_____

PRUEBA PRACTICA			
CRITERIOS A CALIFICAR	**RESULTADO**		**OBSERVACIONES**
	SI	**NO**	
Inspección y adaptación al vehículo			
Cinturón de seguridad			
Conducción hacia delante			
Conducción en reversa			
Señales de tránsito			
Ordenes de las autoridades			
Velocidad correcta			
Detención			
Reanudación			
Ejecución de maniobras			
Adelantar			
Posición de piernas y brazos			
Incorporación tránsito			
Luces			

Limpia brisas			
Distancia frontal			
Carril adecuado			
Estacionamiento en lugares permitidos			

Responsable:_____

☐ **Aprobó**

☐ **No aprobó**

Fuente: Autor del proyecto

Anexo 11: Planilla para la programación de capacitaciones:

	PROGRAMACIÓN SEMESTRAL DE CAPACITACIONES DE SEGURIDAD VIAL "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"			
SEMESTRE	**FECHA**	**TEMAS**	**MODALIDAD**	**RESPONSABLE**
I SEMESTRE		• Capacitación sobre seguridad vial. • Primeros auxilios y atención a víctimas. • Buenas prácticas y conductas seguras de movilidad. • Factores de riesgo que influyen en accidentes de tránsito. • Normatividad vigente.	PRESENCIAL	
II SEMESTRE		• Socialización del PESV. • Sensibilización de conductores y peatones. • Uso de EPP. • Consumo de alcohol, tabaco y droga. • Mecánica básica: Motor, refrigeración, lubricación, entre otros. • Socialización de indicadores de resultado del PESV.	PRESENCIAL	
*NOTA: Las capacitaciones están dirigidas a todo el personal de la Universidad del Magdalena.				

Fuente: Autor del proyecto

Anexo 12: Formato para el control de la documentación de conductores de la Universidad del Magdalena:

	FORMATO PARA EL CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE CONDUCTORES DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"

NOMBRE COMPLETO:_____

IDENTIFICACIÓN: _____ **EDAD:** _____

TIPO DE CONTRATO:_____ **TELÉFONO:**_____

DIRECCIÓN:_____

EN CASO DE EMERGENCIA AVISAR A:_____

TELÉFONO:_____ **DIRECCIÓN:**_____

INFORMACIÓN GENERAL	
DESCRIPCIÓN	**DATO**
Grupo de trabajo al que pertenece	
Años de experiencia en conducción	
Inscripción ante el RUT	
Tipo de licencia de conducción	
Vigencia de la licencia de conducción	
Tipo de vehículo que conduce	
Reporte de comparendos	

REPORTE DE INCIDENTES			
FECHA	**HORA**	**LUGAR**	**ÁREA URBANA/RURAL**
DESCRIPCIÓN DEL EVENTO:			

REPORTE DE ACCIDENTES			
FECHA	**HORA**	**LUGAR**	**ÁREA URBANA/RURAL**
DESCRIPCIÓN DEL EVENTO:			

ACCIONES DE SEGURIDAD VIAL REALIZADAS	
EXÁMENES	
Descripción	**Si/No**
Exámenes de Ingreso	
Exámenes Periódicos	
Exámenes de Retiro	
Pruebas	
Descripción	**Si/No**
Prueba Teórica	
Prueba Práctica	
CAPACITACIONES	
Descripción	**Si/No**
* NOTA: Este formato debe ser anexado a la hoja de vida	

Fuente: Autor del proyecto

Anexo 13: Formato para las especificaciones técnicas de la flota vehicular de la Universidad del Magdalena:

	FORMATO PARA LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"

NOMBRE COMPLETO:_____

IDENTIFICACIÓN: _____ **FECHA:** _____

SISTEMAS	DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS
Carrocería y chasis	
Limpiaparabrisas	
Peldaños	
Retrovisores	
Vidrios	
Habitáculo del Conductor y Pasajeros	

Bocina o Pito	
Luces y Señalización	
Dispositivos de Control de Velocidad	
Salida de Emergencia	
Emisiones Contaminantes	
Sistema de Frenos	
Suspensión	
Dirección	
Rines y Llantas	
Motor	

Sistema de Combustible	
Transmisión	
Alineación y balanceo	

Fuente: Autor del proyecto

Anexo 14: Ficha de mantenimiento de la flota vehicular de la Universidad del Magdalena:

FICHA DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"

CONDUCTOR:_____

PLACA DEL VEHÍCULO: _____

OBJETO	FECHA1	FECHA 2	FECHA 3	FECHA 4	FECHA 5	FRECUENCIA
cambio aceite del motor						5000 km
cambio filtro de aceite						5000 km
cambio filtro de aire						5000 km
cambio filtro de gasolina						5000 km
verificar presión del aire ruedas						Semanal
verificar alineación y balanceo						2 Meses
verificar desgaste de llantas						2 Meses
cambio de llantas						Cuando sea necesario
revisar aceite de la transmisión						2 Meses
revisar caja de velocidades						2 Meses
revisar sistema eléctrico, encendido luces freno, direccionales y estacionarias						2 Meses
cambio de fusibles						Cuando sea necesario
cambio de bujías						25000 km
cambio de platinos						25000 km
cambio de condenso						25000 km

cambio de cables de alta						50000 km
realizar engrase						5000 km
revisar sistema de suspensión						2 Meses
cambio de amortiguadores						Cuando sea necesario
cambio de resortes						Cuando sea necesario
cambio de hojas muelles						Cuando sea necesario
revisión sistema de frenos						5000 km
revisión liquido de frenos						Semanal
cambio de pastillas o bandas						Cuando sea necesario
revisión liquido refrigerante						Semanal
revisión mangueras y radiador						Semanal
cambio de correas						Cuando sea necesario
revisión liquido del embrague						Semanal
revisión aceite de dirección hidráulica						2 Meses
revisión nivel de acido de la batería						2 Meses
revisión de carga de la batería						2 Meses
revisión sistema de escape de gases						2 Meses
OBSERVACIONES:						

Fuente: Autor del proyecto

Anexo 15: Formato de recomendación para la atención de víctimas de la Universidad del Magdalena:

	FORMATO PARA LA ATENCIÓN DE VICTIMAS DE LA "UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA"

NOMBRE DEL CONDUCTOR :_____

IDENTIFICACIÓN:_____

PLACA DEL VEHÍCULO: _____

FECHA:_____

GENERALIDADES

Un accidente de tránsito es un evento que podría generar un descontrol natural en las emociones de las personas; se puede sentir angustia, miedo, estrés, rabia, tristeza o ansiedad. Por tal razón lo primero que se debe hacer es mantener la calma todo el tiempo, así se podrá controlar la situación y salir adelante de este suceso de una manera satisfactoria para todas las personas afectadas en el accidente.

A continuación se describen las acciones fundamentales a realizar en los primeros minutos de cualquier tipo de accidente de tránsito, sin dejar de lado que la Administradora de Riesgos Laborales (ARL) es la encargada de asesorar a las entidades, organizaciones o empresas sobre el protocolo de atención de accidentes:

1. Después de ocurrido el impacto, se debe hacer primero un auto verificación, es decir inspeccionar que no se tenga ninguna herida de gravedad o que comprometa el estado de salud, luego se debe proceder a chequear el estado de las demás personas involucradas en el accidente.

2. Encender las luces de emergencia del auto y colocar sobre la vía los conos o triángulos reflectivo del equipo de carretera a 30 metros de la ubicación del vehículo afectado.

3. Llamar inmediatamente a las autoridades que pueden ayudar en ese suceso. Primero se debe llamar a la línea de emergencias (123), si es del caso, a la policía de carreteras (#767) y a la aseguradora correspondiente.

4. En el caso de presentarse heridos graves, no deben moverse, pues se les puede generar heridas o lesiones más graves de las que ocasionó el accidente de tránsito. Después de las

acciones anteriormente expuestas se debe proceder de la siguiente manera:

1. Llamar siempre a las autoridades de tránsito.
2. Tomar fotografías de lo ocurrido.
3. No mover el vehículo del lugar de accidente. Solo debe hacerse cuando las autoridades de tránsito lo indiquen.

4. Anotar los nombres y números telefónicos de las personas que presenciaron el accidente (testigos, en el caso que los hayan).

5. Tener a la mano los documentos de identidad (cédula, licencia de conducción) y los del auto (matrícula, SOAT, técnico mecánica), para entregarlos a las autoridades cuando lo soliciten.

6. Relatar lo ocurrido de manera breve, cuando las autoridades pidan la declaración. 7. Tener presente la fecha de audiencia en el tránsito, si se es solicitado.

INFORMACIÓN EN CASO DE UN ACCIDENTE
DESCRIPCIÓN DEL EVENTO
FACTORES DE RIESGO QUE PROPICIARON EL EVENTO
ACCIONES A TOMAR

LECCIÓN APRENDIDA
* Divulgar el evento a todos los conductores de la Universidad del Magdalena, con el fin de prevenir futuros accidentes.

Fuente: Autor del proyecto

Anexo 16: muestras para la simulación:

Tiempo entre salida de carros

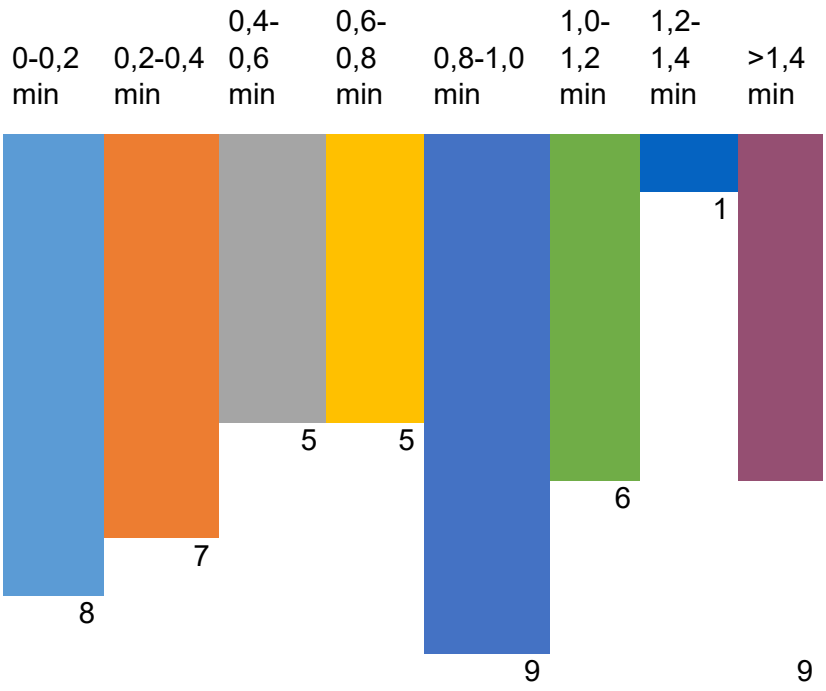
total de la muestra	2:00:00	Tiempo entre salidas de carros	diferencia entre llegada
50	2:00:07	00:07	0,117
	2:01:00	0:00:53	0,883
	2:01:16	0:00:16	0,267
	2:02:01	0:00:45	0,750
	2:03:12	0:01:11	1,183
	2:04:12	0:01:00	1,000
	2:04:25	0:00:13	0,217
	2:05:03	0:00:38	0,633
	2:05:14	0:00:11	0,183
	2:06:06	0:00:52	0,867
	2:06:37	0:00:31	0,517
	2:07:19	0:00:42	0,700
	2:08:00	0:00:41	0,683
	2:09:39	0:01:39	1,650
	2:12:12	0:02:33	2,550
	2:12:37	0:00:25	0,417
	2:12:37	0:00:00	0,000
	2:12:51	0:00:14	0,233

	2:14:05	0:01:14	1,233
	2:14:27	0:00:22	0,367
	2:15:51	0:01:24	1,400
	2:17:51	0:02:00	2,000
	2:18:12	0:00:21	0,350
	2:19:10	0:00:58	0,967
	2:19:35	0:00:25	0,417
	2:19:44	0:00:09	0,150
	2:20:06	0:00:22	0,367
	2:21:35	0:01:29	1,483
	2:22:29	0:00:54	0,900
	2:22:57	0:00:28	0,467
	2:24:23	0:01:26	1,433
	2:25:29	0:01:06	1,100
	2:26:53	0:01:24	1,400
	2:27:46	0:00:53	0,883
	2:28:53	0:01:07	1,117
	2:29:43	0:00:50	0,833
	2:29:49	0:00:06	0,100
	2:30:42	0:00:53	0,883
	2:31:43	0:01:01	1,017
	2:32:48	0:01:05	1,083
	2:33:43	0:00:55	0,917
	2:34:12	0:00:29	0,483
	2:34:59	0:00:47	0,783
	2:35:02	0:00:03	0,050
	2:35:06	0:00:04	0,067
	2:37:17	0:02:11	2,183
	2:37:40	0:00:23	0,383

	2:39:05	0:01:25	1,417
	2:40:04	0:00:59	0,983
		media	0,818
		Desv	0,57250271
		var	0,32775935

Fuente: Autor del Proyecto

Frecuencia tiempo entre salidas de carros



Fuente: Autor del Proyecto

Tiempo entre salida de motos

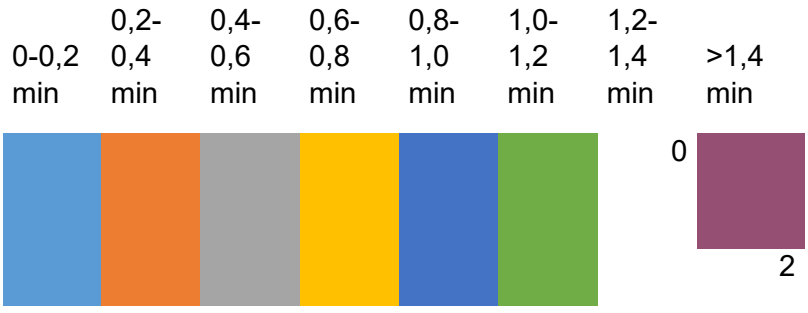
4:00:00	Tiempo entre salida de motos	diferencia entre salidas de motos	diferencia en números reales
50	4:03:56	0:03:56	3,933
	4:04:23	0:00:27	0,450

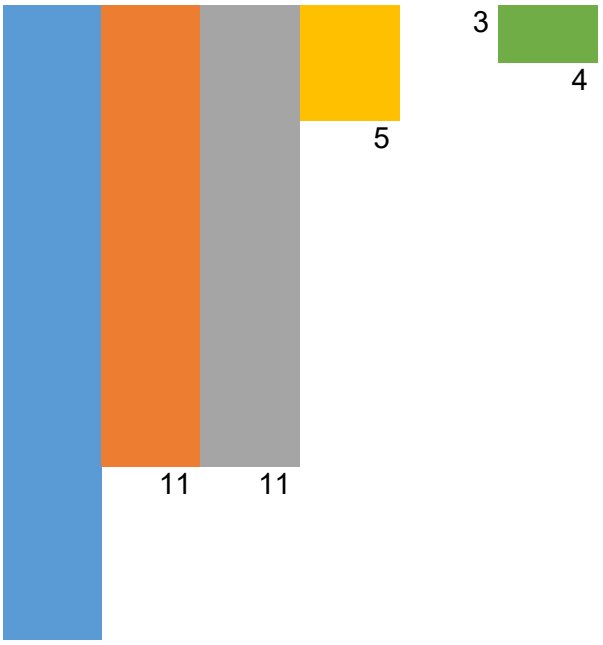
	4:04:35	0:00:12	0,200
	4:04:38	0:00:03	0,050
	4:05:13	0:00:35	0,583
	4:05:44	0:00:31	0,517
	4:05:53	0:00:09	0,150
	4:06:30	0:00:37	0,617
	4:07:11	0:00:41	0,683
	4:07:25	0:00:14	0,233
	4:07:26	0:00:01	0,017
	4:08:11	0:00:45	0,750
	4:08:11	0:00:22	0,367
	4:08:33	0:00:25	0,417
	4:08:58	0:00:25	0,417
	4:10:04	0:01:06	1,100
	4:10:26	0:00:22	0,367
	4:10:55	0:00:29	0,483
	4:11:05	0:00:10	0,167
	4:11:33	0:00:28	0,467
	4:11:39	0:00:06	0,100
	4:11:50	0:00:11	0,183
	4:12:06	0:00:16	0,267
	4:12:10	0:00:04	0,067
	4:12:32	0:00:22	0,367
	4:12:36	0:00:04	0,067
	4:13:36	0:01:00	1,000
	4:13:48	0:00:12	0,200
	4:14:44	0:00:56	0,933
	4:15:22	0:00:38	0,633
	4:16:26	0:01:04	1,067

	4:16:28	0:00:02	0,033
	4:16:58	0:00:30	0,500
	4:17:21	0:00:23	0,383
	4:17:23	0:00:02	0,033
	4:17:42	0:00:19	0,317
	4:18:33	0:00:51	0,850
	4:19:16	0:00:43	0,717
	4:20:05	0:00:49	0,817
	4:20:09	0:00:04	0,067
	4:22:02	0:01:53	1,883
	4:22:07	0:00:05	0,083
	4:22:33	0:00:26	0,433
	4:22:47	0:00:14	0,233
	4:22:57	0:00:10	0,167
	4:23:30	0:00:33	0,550
	4:24:39	0:01:09	1,150
	4:25:06	0:00:27	0,450
	4:25:24	0:00:18	0,300
		media	0,527
		desv	0,61863253
		var	0,382706207

Fuente: Autor del proyecto

Frecuencia tiempo entre salida de motos





Fuente: Autor del proyecto

Tiempo entre salida de bicicletas

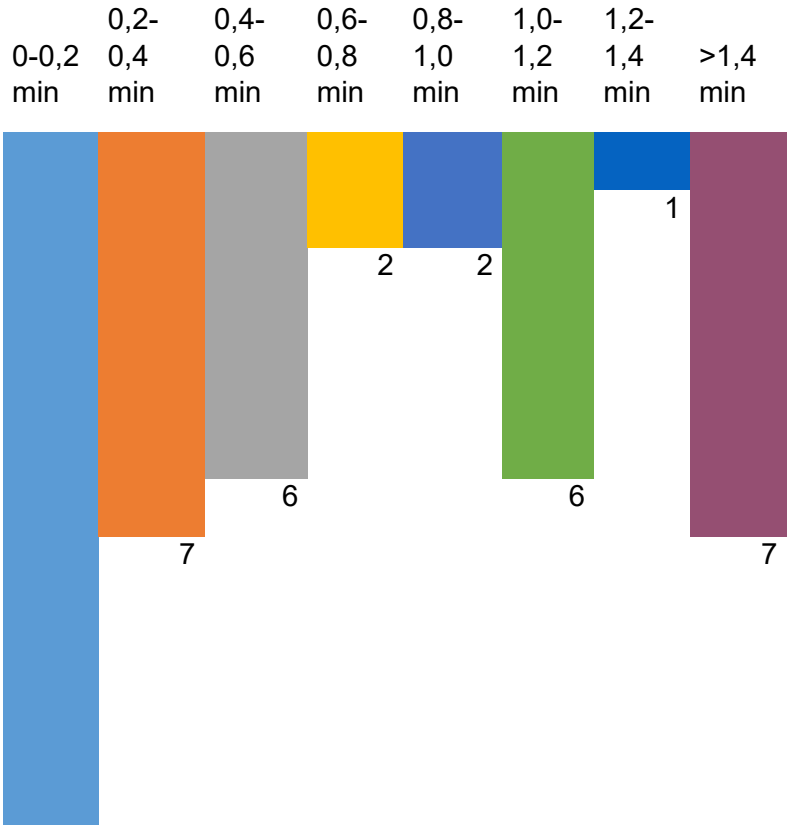
2:00:00	Tiempo entre salida de bicicletas	diferencia de salida de bicicletas	diferencia en números reales
50	2:00:02	0:00:02	0,033
	2:02:33	0:02:31	2,517
	2:03:35	0:01:02	1,033
	2:03:55	0:00:20	0,333
	2:03:59	0:00:04	0,067
	2:04:29	0:00:30	0,500
	2:05:10	0:00:41	0,683
	2:05:18	0:00:08	0,133
	2:07:21	0:02:03	2,050
	2:08:38	0:01:17	1,283
	2:09:17	0:00:39	0,650

	2:09:36	0:00:19	0,317
	2:10:24	0:00:48	0,800
	2:11:29	0:01:05	1,083
	2:12:59	0:01:30	1,500
	2:13:01	0:00:02	0,033
	2:13:26	0:00:25	0,417
	2:18:38	0:05:12	5,200
	2:20:08	0:01:30	1,500
	2:20:25	0:00:17	0,283
	2:20:43	0:00:18	0,300
	2:20:53	0:00:10	0,167
	2:22:19	0:01:26	1,433
	2:22:49	0:00:30	0,500
	2:22:56	0:00:07	0,117
	2:23:10	0:00:14	0,233
	2:23:20	0:00:10	0,167
	2:24:26	0:01:06	1,100
	2:27:53	0:03:27	2,450
	2:28:28	0:00:35	0,583
	2:28:32	0:00:04	0,067
	2:29:39	0:01:07	1,117
	2:29:56	0:00:17	0,283
	2:30:07	0:00:11	0,183
	2:30:18	0:00:11	0,183
	2:30:23	0:00:05	0,083
	2:30:58	0:00:35	0,583
	2:32:02	0:01:04	1,067
	2:32:55	0:00:53	0,883
	2:33:03	0:00:08	0,133

	2:33:06	0:00:03	0,050
	2:33:10	0:00:04	0,067
	2:34:20	0:01:10	1,167
	2:34:38	0:00:18	0,300
	2:35:10	0:00:32	0,533
	2:35:16	0:00:06	0,100
	2:35:23	0:00:07	0,117
	2:35:34	0:00:11	0,183
	2:35:45	0:00:11	0,183
		media	0,709
		desv	0,903414698
		var	0,816158116

Fuente: Autor del proyecto

Frecuencia tiempo entre salida de bicicletas



19

Fuente: Autor del proyecto

Tiempo entre llegada de carros

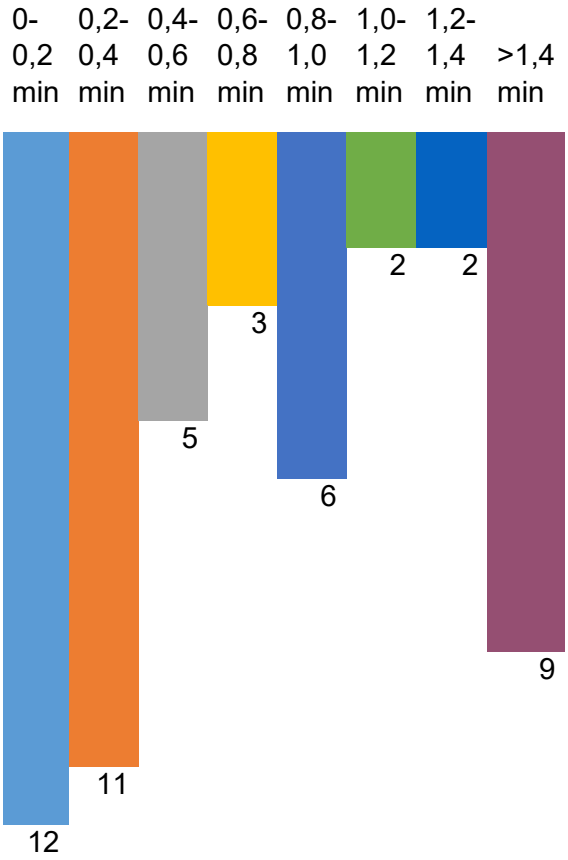
6:00:00	tiempo entre llegada de carros	diferencia en números reales
6:00:10	0:00:10	0,167
6:00:20	0:00:10	0,167
6:00:33	0:00:13	0,217
6:03:26	0:02:53	2,883
6:03:55	0:00:29	0,483
6:05:49	0:01:54	1,900
6:05:56	0:00:07	0,117
6:06:02	0:00:06	0,100
6:07:47	0:01:45	1,750
6:08:35	0:00:48	0,800
6:09:28	0:00:53	0,883
6:09:44	0:00:16	0,267
6:09:50	0:00:06	0,100
6:10:14	0:00:24	0,400
6:10:35	0:00:21	0,350

6:10:58	0:00:23	0,383
6:11:10	0:00:12	0,200
6:12:11	0:01:01	1,017
6:12:22	0:00:11	0,183
6:13:42	0:01:20	1,333
6:14:20	0:00:38	0,633
6:14:49	0:00:29	0,483
6:15:31	0:00:42	0,700
6:16:51	0:01:20	1,333
6:17:13	0:00:22	0,367
6:19:06	0:01:53	1,883
6:19:25	0:00:19	0,317
6:20:20	0:00:55	0,917
6:23:38	0:03:18	3,300
6:26:25	0:02:47	2,783
6:27:16	0:00:51	0,850
6:28:15	0:00:59	0,983
6:28:47	0:00:32	0,533
6:29:15	0:00:28	0,467
6:29:24	0:00:09	0,150
6:32:31	0:03:07	3,117
6:33:34	0:01:03	1,050
6:34:23	0:00:49	0,817
6:34:30	0:00:07	0,117
6:34:47	0:00:17	0,283
6:34:59	0:00:12	0,200
6:35:05	0:00:06	0,100
6:35:48	0:00:43	0,717
6:39:05	0:03:17	3,283

6:39:14	0:00:09	0,150
6:39:27	0:00:13	0,217
6:39:35	0:00:08	0,133
6:41:43	0:02:08	2,133
6:42:02	0:00:19	0,317
	media	0,858
	desv	0,914461375
	var	0,836239607

Fuente: Autor del proyecto

Frecuencia tiempo entre llegada de caros



Fuente: Autor del proyecto

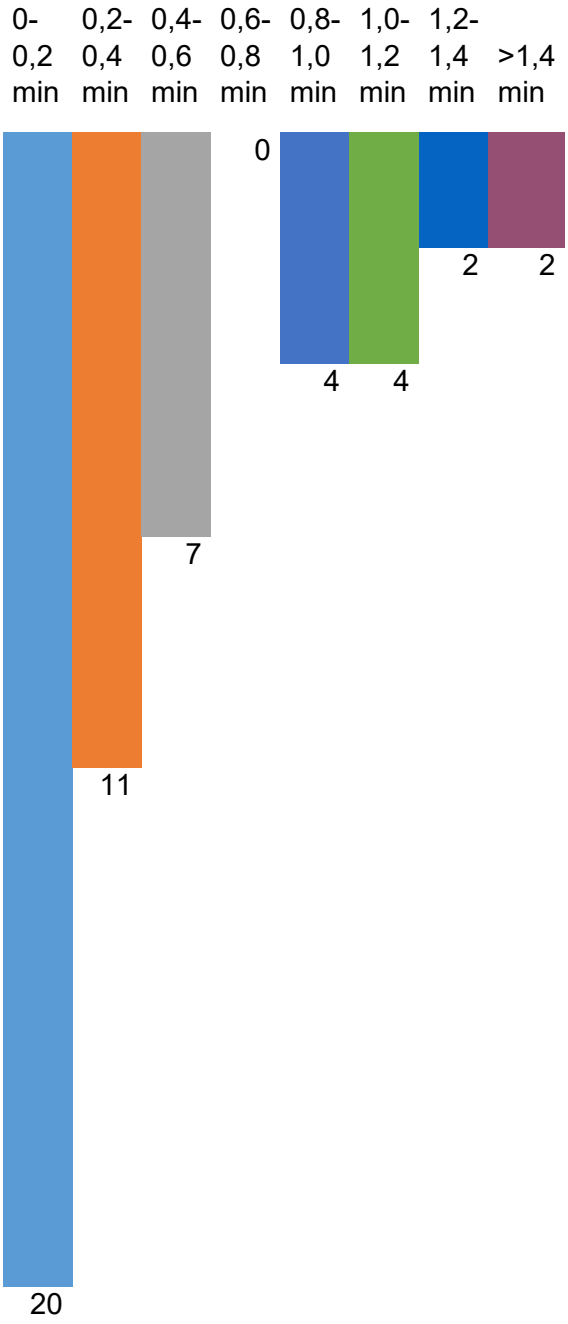
Tiempo entre llegada de motos

4:00:00	tiempo entre llegada de motos	diferencia en números reales
4:00:27	0:00:27	0,450
4:01:27	0:01:00	1,000
4:01:32	0:00:05	0,083
4:01:55	0:00:23	0,383
4:03:10	0:01:15	1,250
4:03:42	0:00:32	0,533
4:03:59	0:00:17	0,283
4:04:06	0:00:07	0,117
4:04:16	0:00:10	0,167
4:04:22	0:00:06	0,100
4:04:30	0:00:08	0,133
4:04:37	0:00:07	0,117
4:04:46	0:00:09	0,150
4:05:13	0:00:27	0,450
4:07:12	0:01:59	1,983
4:08:03	0:00:51	0,850
4:08:13	0:00:10	0,167
4:08:28	0:00:15	0,250
4:09:29	0:01:01	1,017
4:09:36	0:00:07	0,117
4:10:06	0:00:30	0,500
4:11:08	0:01:02	1,033
4:11:27	0:00:19	0,317
4:11:55	0:00:28	0,467
4:12:03	0:00:08	0,133

4:12:24	0:00:21	0,350
4:12:42	0:00:18	0,300
4:12:49	0:00:07	0,117
4:13:06	0:00:17	0,283
4:13:26	0:00:20	0,333
4:13:29	0:00:03	0,050
4:13:33	0:00:04	0,067
4:13:43	0:00:10	0,167
4:14:34	0:00:51	0,850
4:15:02	0:00:28	0,467
4:15:52	0:00:50	0,833
4:17:11	0:01:19	1,317
4:17:18	0:00:07	0,117
4:17:25	0:00:07	0,117
4:17:45	0:00:20	0,333
4:17:59	0:00:14	0,233
4:18:05	0:00:06	0,100
4:18:19	0:00:14	0,233
4:18:25	0:00:06	0,100
4:19:26	0:01:01	1,017
4:19:37	0:00:11	0,183
4:20:01	0:00:24	0,400
4:22:39	0:02:38	2,633
4:23:28	0:00:49	0,817
	media	0,479
	desv	0,514711528
	var	0,264927957

Fuente: Autor del proyecto

Frecuencia tiempo entre llagada de motos



Fuente: Autor del Proyecto

Diferencia entre llegada de bicicletas

6:00:00	diferencia entre llegadas de bicicletas	diferencia en números reales

6:00:01	0:00:01	0,017
6:00:02	0:00:01	0,017
6:00:04	0:00:02	0,033
6:00:05	0:00:01	0,017
6:00:06	0:00:01	0,017
6:00:08	0:00:02	0,033
6:00:10	0:00:02	0,033
6:00:13	0:00:03	0,050
6:00:17	0:00:04	0,067
6:00:21	0:00:04	0,067
6:00:26	0:00:05	0,083
6:00:32	0:00:06	0,100
6:00:36	0:00:04	0,067
6:00:40	0:00:04	0,067
6:00:44	0:00:04	0,067
6:00:49	0:00:05	0,083
6:00:53	0:00:04	0,067
6:00:59	0:00:06	0,100
6:01:07	0:00:08	0,133
6:01:12	0:00:05	0,083
6:01:34	0:00:22	0,367
6:01:43	0:00:09	0,150
6:01:56	0:00:13	0,217
6:02:12	0:00:16	0,267
6:02:24	0:00:12	0,200
6:02:27	0:00:03	0,050
6:02:36	0:00:09	0,150
6:02:49	0:00:13	0,217

6:02:53	0:00:04	0,067
6:03:05	0:00:12	0,200
6:03:16	0:00:11	0,183
6:03:24	0:00:08	0,133
6:03:46	0:00:22	0,367
6:03:52	0:00:06	0,100
6:04:11	0:00:19	0,317
6:04:34	0:00:23	0,383
6:04:43	0:00:09	0,150
6:04:53	0:00:10	0,167
6:05:06	0:00:13	0,217
6:05:13	0:00:07	0,117
6:05:19	0:00:06	0,100
6:05:28	0:00:09	0,150
6:05:32	0:00:04	0,067
6:05:35	0:00:03	0,050
6:05:41	0:00:06	0,100
6:05:46	0:00:05	0,083
6:05:53	0:00:07	0,117
6:06:09	0:00:16	0,267
	Media	0,128
	Desv	0,095
	Var	0,009

Fuente: Autor del proyecto