

**ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD EN LA VIA FLORIDABLANCA –
PIEDRECUESTA EN EL SECTOR CAÑAVERAL – RETORNO PLATACERO
EMPLEANDO LA METODOLOGÍA DE UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL**

JORGE EDUARDO CARVAJAL GUERRERO.

JESSICA VANESSA GORDILLO RUIZ.



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ADMINISTRACION E INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2010

**ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD EN LA VIA FLORIDABLANCA –
PIEDRECUESTA EN EL SECTOR CAÑAVERAL – RETORNO PLATACERO
EMPLEANDO LA METODOLOGÍA DE UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL**

**JORGE EDUARDO CARVAJAL GUERRERO.
JESSICA VANESSA GORDILLO RUIZ.**

**DIRECTOR:
ING. MILLER SALAS RONDÓN**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ADMINISTRACION E INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2010**

AGRADECIMIENTOS

Jorge Eduardo Carvajal Guerrero

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a dos personas maravillosas que me lo han dado todo, mis padres Jorge Antonio Carvajal Rodríguez y Nancy Guerrero Pulido, siempre con su apoyo, su ánimo, su alegría y sobre todas las cosas, el amor que me brindan el cual me llena de fortaleza para seguir adelante. A mi hermano Oscar Alberto Carvajal Guerrero porque junto a él he vivido momentos muy especiales y valiosos que me han ayudado a crecer como persona. A Claudia Patricia Montañez Mendoza, por ser esa mujer incondicional, que desde el primer momento me brindo todo su apoyo, dedicación y cariño. A la Universidad Pontificia Bolivariana por darme la oportunidad de pertenecer a este selecto grupo de personas y de compartir momentos muy especiales que siempre llevare conmigo. A Jessica Vanesa Gordillo Ruiz, por ser una gran amiga y la persona con la cual se formó este maravilloso equipo de trabajo logrando así un desenlace maravilloso y completo de este proyecto. Por último pero no menos importante, al Ing. Miller Salas Rondón gracias por ser ese gran amigo y ser esa persona que nos brindó la oportunidad de formar parte de este maravilloso grupo de trabajo y brindarnos todos sus conocimientos y dedicación para la culminación de este proyecto.

Jessica Vanessa Gordillo Ruiz

En este trabajo quisiera agradecer en primera instancia a Dios, por darme la vida y darme una familia tan maravillosa; Agradezco a mis padres Gilberto Gordillo Hernández y Mariela Ruiz Reyes, por creer siempre en mí, por darme su apoyo incondicional, por brindarme siempre todo su amor y por darme la oportunidad de mejorar mi calidad de vida, estudiando. A mis hermanas Janirix Gordillo Ruiz y Jazmín Gordillo Ruiz les doy miles de gracias por brindarme tan buenos momentos, por confiar y creer siempre en mí. A Jesús Gabriel Carreño Motezuma por estar siempre a mi lado, brindarme su apoyo y cariño. A la Universidad Pontificia Bolivariana, por ayudarme a crecer como persona y por todos los momentos que viví en el transcurso de esta carrera. A mi compañero Jorge Carvajal Guerrero, por su participación en este trabajo, por su ayuda y dedicación y por ultimo pero no menos importante al Ing. Miller Salas Rondón, por su paciencia, su tiempo y su guía en la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	167
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
2. OBJETIVOS.....	22
3. ESTADO DEL ARTE.....	23
3.1. DEFINICIÓN, HISTORIA Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL.....	23
3.2 PUNTOS CLAVE A TENER EN CUENTA AL MOMENTO DE REALIZAR UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL.....	25
3.3. ASV EN ETAPA DE DISEÑO GEOMÉTRICO	27
3.4. ASV EN ETAPA DE OPERACIÓN.....	27
4. METODOLOGÍA EMPLEADA.....	31
5. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	34
5.1. DEFINICIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO:.....	34
5.2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	34
5.3 INSPECCIÓN DE CAMPO:.....	46
5.4. LISTAS DE CHEQUEOS.	70
5.5. ESTUDIO DE VELOCIDADES.....	102
5.6. ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO.....	136
6. PROBLEMAS IDENTIFICADOS Y RECOMENDACIONES.....	142
6.1. PROBLEMAS IDENTIFICADOS	142

6.2. RECOMENDACIONES PROPUESTAS:.....	144
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	146
BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES WEB VISITADOS.....	150
ANEXOS	154

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Vía de estudio, Autopista Floridablanca - Piedecuesta.....	35
Figura .2. Autopista Floridablanca – Piedecuesta, K0+000 – K6+800	36
Figura .3. Puente peatonal de cañaveral – Puente peatonal de la Universidad Santo Tomas.....	37
Figura 4. Puente peatonal de la Universidad Santo Tomás-Fábrica de procesamiento de Mac Pollo.....	38
Figura 5. Fábrica de procesamiento de Mac Pollo-Centro recreacional Comfenalco.....	39
Figura 6. Centro recreacional Comfenalco-Retorno Platacero	40
Figura 7. Perspectiva autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K0+000	46
Figura 8. Perspectiva paralela Cañaveral. K0+050.....	47
Figura 9. División autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K0+300	47
Figura 10. Paralela en Cañaveral, sentido norte-sur. K0+400	48
Figura 11. Paralela Floridablanca, sentido norte-sur. K0+500	49
Figura 12. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K0+800	49
Figura 13. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K1+400	50
Figura 14. Perspectiva autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K1+430	50
Figura 15. Vista desde el puente vial de Floridablanca-Anillo vial. K1+500.....	51
Figura 16. Intersección Autopista-Anillo vial. K1+500.....	52
Figura 17. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K2+110	52
Figura 18. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K2+400	54
Figura 19. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K2+400	54
Figura 20. Autopista Floridablanca-Piedecuesta. K2+400	55

Figura 21. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K2+415	55
Figura 22. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K2+930	56
Figura 23. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K3+200	57
Figura 24. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K3+300	57
Figura 25. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K3+430	59
Figura 26. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K3+600	59
Figura 27. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K4+100	60
Figura 28. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K4+300	61
Figura 29. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K4+350	61
Figura 30. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K4+400	62
Figura 31. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+100	63
Figura 32. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+200	64
Figura 33. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+250	64
Figura 34. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+300	65
Figura 35. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+400	66
Figura 36. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+620	66
Figura 37. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+900	67
Figura 38. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+990	68
Figura 39. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K6+300	69
Figura 40. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K6+780	69

LISTA DE TABLAS

	PÁG
Tabla 1. -Lista de chequeo tramo No. 1. Puente peatonal de Cañaverall- Puente peatonal de la Universidad Santo Tomás	71
Tabla 2. Lista de chequeo tramo No. 2. Puente peatonal de la Universidad Santo Tomás-Fábrica de procesamiento de Mac Pollo.	78
Tabla 3. Lista de chequeo tramo No. 3. Fábrica de procesamiento de MacPollo- Centro recreacional Comfenalco.....	86
Tabla 4. Lista de chequeo tramo No. 4. Centro recreacional Comfenalco- Retorno Platacero.	94
Tabla 5. Velocidades vehículos tramo 1. Puente peatonal cañaverall – Santo Tomas de Aquino.....	104
Tabla 6. Velocidades motos tramo 1. Cañaverall – santo tomas de Aquino.....	106
Tabla 7. Velocidades vehículos tramo 2. Santo Tomás de Aquino – Mac pollo...	108
Tabla 8. Velocidades motos tramo 2. Santo Tomás de Aquino – Mac pollo.	110
Tabla 9. Velocidades vehículos tramo 3. Mac pollo – Comfenalco.....	112
Tabla 10. Velocidades motos tramo 3. Mac pollo – Comfenalco	114
Tabla 11. Velocidades vehículos tramo 4. Comfenalco – retorno Platacero.....	116
Tabla 12. Velocidades motos tramo 4. Comfenalco – retorno Platacero.	118
Tabla 13. Velocidades vehículos tramo 1. Cañaverall – santo tomas de Aquino .	120
Tabla 14. Velocidades motos tramo 1. Cañaverall – santo tomas de Aquino.....	122
Tabla 15. Velocidades vehículos tramo 2. Santo tomas de Aquino – Mac pollo..	124
Tabla 16. Velocidades motos tramo 2. Santo tomas de Aquino – Mac pollo.	126
Tabla 17. Velocidades vehículos tramo 3. Mac pollo – Comfenalco.....	128
Tabla 18. Velocidades motos tramo 3. Mac pollo – Comfenalco	130
Tabla 19. Velocidades vehículos tramo 4. Comfenalco – retorno Platacero.....	132
Tabla 20. Velocidades motos tramo 4. Comfenalco – retorno Platacero	134
Tabla 21. Flujo Vehicular Norte - Sur.....	136

Tabla 22. Tasa de Flujo en cada periodo.....	136
Tabla 23. Datos histograma flujo vehicular sentido norte - sur	137
Tabla 24. Flujo Vehicular sentido sur – norte.....	138
Tabla 25. Tasa de flujo en cada periodo	139
Tabla 26. Datos Histograma flujo vehicular sentido sur - norte.....	139

LISTA DE GRAFICAS

	PÁG.
Grafica 1. Lesiones por accidente de tránsito Floridablanca.	43
Grafica 2. Lesiones por accidentes de tránsito Piedecuesta	43
Gráfica 3. Muertes por accidentes de tránsito Floridablanca.	44
Gráfica 4. Muertes por accidentes de tránsito Piedecuesta	44
Figura 7. Perspectiva autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K0+000	46
Figura 8. Perspectiva paralela Cañaveral. K0+050	47
Grafica 5. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 1	105
Grafica 6 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 1. .	107
Grafica 7. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 2	109
Grafica 8. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 2. .	111
Grafica 9. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 3	113
Grafica 10. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 3	115
Grafica 11. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 4	117
Grafica 12 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 4	119
Grafica 13 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 1	121
Grafica 14. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramos 1	123

Grafica 15 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 2.....	125
Grafica 16 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 2.....	127
Grafica 17 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 3.....	129
Grafica 18 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramos 3.....	131
Grafica 19. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 4.....	133
Grafica 20 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 4.....	135
Grafica 21. Histograma de flujo vehicular sentido norte - sur	138
Grafica 22. Histograma de flujo vehicular sentido sur - norte	140

LISTA DE ANEXOS

	PÁG.
ANEXO A LISTA DE CHEQUEO GENERAL DE ASV TESIS ARIAS (2007)	155
ANEXO B LISTA DE CHEQUEO GENERAL ASV ADAPTADA.....	170
ANEXO C PLANOS DE SEÑALIZACIÓN CAÑAVERAL-PAPI QUIERO PIÑA....	177
ANEXO D PLANOS DE ESTACIONES CENTRALES PQP PIEDECUESTA	178

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD EN LA VIA FLORIDABLANCA – PIEDECUESTA EN EL SECTOR CAÑAVERAL – RETORNO PLATACERO EMPLEANDO LA METODOLOGÍA DE UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

AUTOR(ES): Jessica Vanessa Gordillo Ruiz
Jorge Eduardo Carvajal Guerrero

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Ingeniero Miller Salas Rondón

RESUMEN

Los accidentes provocados por el tráfico vehicular es uno de los efectos externos negativos que produce el transporte por carretera y que está ocasionando serios problemas a las sociedades actuales. Todos los días suceden accidentes, con pérdidas humanas y económicas que ha llevado, a que éste fenómeno se declare un problema de salud pública. Las causas de los accidentes pueden estar relacionadas con el conductor, el vehículo o la vía. Este trabajo tiene como objetivo principal identificar las causas de los accidentes viales, debido a, las deficiencias en la infraestructura de un tramo de carretera, escogido del área metropolitana de Bucaramanga y brindar recomendaciones y soluciones para la mitigación de este problema. Dado que el proceso de este tema abarca varias formas de análisis, este proyecto se realiza mediante la aplicación de la metodología de una auditoria de seguridad vial y la guía del Ingeniero Miller Salas Rondón; Además para el desarrollo de este trabajo se ha hecho una lista de chequeo para revisar cada uno de los aspectos relevantes que inciden en las causas de los accidentes de tránsito. Dicha revisión se ha basado en la observación del sector analizado mediante el registro fotográfico, también se han realizado estudios de tráfico adicionales como análisis de velocidades en algunos sub-tramos y cuantificación de los volúmenes de tráfico en una hora específica. Conociendo las causas de los accidentes, en el capítulo final se realizan una serie de conclusiones y recomendaciones, tales como, la implementación de tecnología en la realización de los levantamientos de accidentes, ya que no existe un registro claro y ordenado de estos acontecimientos, lo que dificulta la realización de investigaciones como la presente. Es vital que estos trabajos de grado se realicen, debido al aumento de los

accidentes de tránsito en las ciudades y las consecuencias que generan estos.

**PALABRAS
CLAVES:**

Auditoria, seguridad, accidente, tránsito, estudio,
volúmenes

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF JOB GRADE

TITLE: STUDY OF ACCIDENTS ON THE ROAD FLORIDABLANCA - SECTOR PIEDECUESTA CANAVERAL - PLATACERO RETURN USING THE METHODOLOGY OF ROAD SAFETY AUDIT

AUTHOR (S): Jessica Vanessa Gordillo Ruiz
Jorge Eduardo Carvajal Guerrero

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR (A): Ingeniero Miller Salas Rondón

ABSTRACT

Accidents caused by vehicular traffic are one of the negative externalities produced by the road and that is causing serious problems for modern societies. Accidents happen every day, with human and economic losses have led to the phenomenon may declare a public health problem. The causes of accidents may be related to the driver, the vehicle or the road. This study aims to identify main causes of road accidents due to the deficiencies in the infrastructure of a road section, selected metropolitan area of Bucaramanga and provide recommendations and solutions to mitigate this problem. Since the process this topic covers various forms of analysis, this project is performed by applying the methodology of a road safety audit and guidance of Engineer Miller Salas Rondón; addition to the development of this work has made a list check to review each of the areas that may affect the causes of traffic accidents. This review is based on observation of the sector analyzed by photographic record, have also made additional traffic studies and analysis of rates in some sub-sections and quantification of the volumes of traffic at a specific time. Knowing the causes of accidents in the final chapter is conducting a series of conclusions and recommendations, such as the implementation of technology in conducting surveys of accidents, as there is no clear and orderly record of these events, what that difficult to carry out investigations like the present. It is vital that these theses were carried out, due to increased traffic accidents in the cities and the consequences that generate them.

KEYWORDS:

Audit, security, accident, traffic, study, volumes.

INTRODUCCION

Las fatalidades que ocurren en las carreteras por la ausencia o falta de mantenimiento de los dispositivos de control de tráfico y de seguridad instalados, como la demarcación inadecuada, la señalización y la falta de conocimiento de los usuarios ante estas normas, son posiblemente la causa del aumento del número de los accidentes fatales que tienen un alto costo para la sociedad y para la economía del país.

Como solución a estos problemas en el mundo se han creado una serie de auditorías de seguridad vial, entendiéndose por auditoría vial como una herramienta para diagnosticar la problemática que presentan las carreteras, detectando las posibles inconsistencias y carencias en el diseño de todos los elementos que conforman la vía.

Bucaramanga no es la excepción a los problemas de seguridad vial, debido a su topografía, a su diseño geométrico de sus carreteras, es decir, su dimensionamiento, su comodidad de conducción, señalización, su seguridad en la marcha y además su capacidad vehicular debido a su proceso de crecimiento, ya que esto crea la necesidad de que sus habitantes tengan un medio de transporte propio, lo cual, genera un mayor número de tráfico provocando así accidentes en sus carreteras.

En este estudio, se ha escogido el tramo de carretera comprendido entre Cañaveral y el Retorno Platacero, el cual será analizado a través de diferentes factores como son la localización de la carretera, sus volúmenes de tránsito, su historial de accidentalidad y la normatividad aplicada a esta vía, con el fin de

identificar las causas de su accidentalidad y así contribuir para que dicha vía sea segura a los usuarios que la utilizan.

Por tal motivo se presenta este trabajo de grado, en donde se propone aplicar una metodología de una auditoría de seguridad vial (ASV) para identificar los problemas que mejorarían la infraestructura de la vía, y con el fin de que los problemas que están asociados con la seguridad vial sean atendidos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las vías y toda la infraestructura relacionada a estas, necesitan ser diseñadas, construidas, mantenidas y operadas correctamente, para reducir al mínimo la incidencia de las vías en los accidentes y maximizar la contribución de la vía a la seguridad; en muchos casos de construcción de estas infraestructura, priman los kilómetros pavimentados, que la seguridad y confianza que pueden brindar las vías a los usuarios.

El Banco Mundial predice que las fatalidades aumentarán globalmente en más de 65% en los años 2000 y 2020 con un aumento de 80% experimentados por los países de ingresos bajos y medios y una disminución de 30% predicha para los países de altos ingresos. Un aumento de 48% por ciento se predice para América latina y el Caribe si no se desarrollan esfuerzos significativos.

En Colombia los accidentes de tránsito son la primera causa de muerte para niños entre los 5 y 14 años y es la segunda causa de muerte para las personas entre los 15 y 44 años, Esto demuestra que los accidentes son un problema de gran importancia, el cual, debemos erradicar o disminuir su grado, con medidas efectivas, que generen confianza en los usuarios y disminuyan los altos índices de accidentalidad en Colombia.

El Fondo de Prevención Vial, como actor activo en prevención de accidentes en Colombia, en un trabajo realizado con todos los actores viales, otorgó unas cifras del comportamiento de accidentalidad del 2009, en donde, reitera que además de ser un tema de interés común, se deben tomar acciones en materia de infraestructura vial, regulación e institucionalidad, equipos, vehículos y comportamiento humano; En el 2009 se presentaron 174.806 accidentes de

tránsito, cifra que disminuyó en un 6.63% en comparación al año 2008, se presentaron 5.634 personas muertas cifra que aumentó con respecto al 2008 en un 3.74% y también se presentaron en accidentes de tránsito 39.138 heridos graves, 14.63% menos que en el 2008, aunque algunos porcentajes han disminuido, es preocupante todavía, los altos índices de accidentalidad que se presentan en Colombia y los altos costos económicos que generan estos.

En Bucaramanga, se redujo los muertos por accidentes de tránsito en un 12.5%, al pasar de 176 víctimas en el 2008 a 154 al finalizar el 2009, cifra que aunque genera confianza en las medidas que se han implementado para la seguridad vial, son todavía un gran número de personas fallecidas, por situaciones que se pueden prevenir o tal vez corregir.

También es de gran importancia mencionar, que en el tramo de la vía Floridablanca-Piedecuesta que se va a evaluar, es una de las vías con grandes índices de accidentalidad del área metropolitana de Bucaramanga, en la cual según el Departamento de tránsito y transporte de Floridablanca, en los últimos meses del año 2009 se registraron aproximadamente un total de 143 casos, de las cuales se presentan 19 muertos y 47 heridos, la mayoría en puntos críticos de accidentalidad que presenta este tramo de vía.

Este es un tema de reflexión para los Ingenieros por ser los responsables de la infraestructura vial. En Colombia, las cifras de los accidentes de tránsito, han sido un problema desde muchos años atrás y en los últimos años ha aumentado su magnitud, ya sea en las áreas urbanas o rurales del país. Al transitar por varias de las carreteras de este país es evidente la presencia de situaciones o condiciones inadecuadas en las carreteras que influyen a la frecuencia o severidad de los choques de vehículos de motor, ya sea por el factor humano o por deficiencias en la geometría, y/o señales de tránsito inadecuadas o mal localizadas a lo largo del corredor vial.

Para identificar y actualizar la infraestructura deficiente, como también las normas y procedimientos anticuados se requiere implementar un procedimiento enfocado y moderno.

Con este trabajo de grado se busca contribuir con la identificación de las causas de los accidentes en la vía Floridablanca-Piedecuesta y así, disminuir el riesgo de accidentes al que están propensos los usuarios. También se busca plantear y proponer soluciones a estos accidentes, ya sean causados por los mismos usuarios, por el diseño de la vía o por falta de señalización, los cuales son los factores más influyentes y de mayor relevancia. A su vez, sería de gran beneficio para la región y también para el país, porque promovería la práctica de auditorías en las vías y disminuiría los índices de accidentalidad una vez identificadas las causas y propuestas las soluciones, que de acuerdo a las características de las demás vías, podrían aplicarse y evaluar su efectividad. De esta manera no solo se beneficiarían los usuarios de las vías de la región de Santander sino que a futuro la propuesta es que se replique esta investigación en todo el país, lo cual tendría un gran impacto social y económico, ya que la mayor parte del transporte de carga, de alimentos y de personas en Colombia se realiza por vía terrestre.

2. OBJETIVOS

- Identificar técnicamente las causas de los accidentes viales debidos a las deficiencias en la infraestructura existente entre Floridablanca y Piedecuesta en el sector Cañaveral y Retorno Platacero. Teniendo como objetivos específicos los siguientes aspectos:
- Reconocer los elementos productores de accidentes que se presentan en la vía de Floridablanca a Piedecuesta (tramo comprendido entre Cañaveral y Retorno Platacero), basados en las estadísticas del Fondo de Prevención Vial.
- Evaluarlos diferentes factores causantes de accidentes debidos a la infraestructura física y operativa de la vía utilizando la metodología de una Auditoría de Seguridad Vial.
- Describir de forma detallada, las deficiencias que presenta la infraestructura (en cuanto a señalización, iluminación, taludes, etc.), las cuales, son generadoras de accidentes y de inseguridad para los usuarios.
- Realizar estrategias, soluciones o sugerencias, que ayuden a mejorar la seguridad de esta vía y bajen los riesgos de accidentalidad de los usuarios.
- Identificar puntos críticos que afectan la seguridad de los usuarios y a su vez brindar mecanismos de solución a este problema

3. ESTADO DEL ARTE

3.1. DEFINICIÓN, HISTORIA Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL.

La seguridad vial hoy en día ha tomado una gran importancia debido a diversos factores que afectan de gran manera a la población mundial, ya que la necesidad de una infraestructura vial ha llevado a que la sociedad halla depositado la confianza en ellas. Todo esto ha ocasionado que se tomen medidas que puedan mitigar la accidentalidad que se presenta en el diario vivir de la sociedad ya que no solo millones de personas mueren o quedan lisiadas sino que a su vez generan daños a los vehículos, a la infraestructura, generan congestión, llevando así a una disminución económica del país. Este trabajo va enfocado a aplicar una metodología de seguridad vial que permita determinar y evaluar los factores que son determinantes al momento de un accidente y con ello proponer unas pautas para reducir el mismo.

Desde hace varios años países como Australia, Nueva Zelanda, Japón, La Unión Europea, El Reino Unido, entre otros países importantes, se han colaborado entre sí con sus investigaciones para buscar alternativas y soluciones que logren mitigar los accidentes que se presentan en el diario vivir de la sociedad. Cabe resaltar que a pesar que el Reino Unido fue el primero en crear e implementar estas auditorías, Nueva Zelanda y Australia aplicaron esta metodología a sus proyectos no solo a vías existentes sino a vías que estaban en etapa de diseño, lo que originó la disminución de fatalidades al realzar la seguridad de los nuevos diseños antes de que fueran construidos, logrando así que los demás países los tuvieran en cuenta como un modelo a seguir para aplicar esta seguridad a todos sus proyectos.

A pesar de que los primeros en crear y aplicar estas auditorías fueron los países europeos, países del continente Americano también han optado por aplicar este tipo de auditoría para reducir los accidentes presentes en ellos, este es el caso de Estados Unidos que en 1996 y gracias a la ayuda de Australia y Nueva Zelanda, emplearon unas pruebas piloto para aplicar los conceptos de auditorías, siendo así el primer país americano en utilizar esta metodología. Otro país que opto por emplear esta metodología es Puerto Rico que entre sus auditorías analizan aspectos como su diseño geométrico, señalización, demarcado de pavimentos, barreras entre otros que afectan la seguridad de las carreteras. Varios países como Argentina, Brasil, Bolivia, Perú, Colombia, entre otros, están en el proceso de la implementación de estas auditorías llevando a cabo por el momento campañas de seguridad vial que constan básicamente en dar a conocer al usuario las normas mínimas al momento de transitar por una vía, estas normas son: señalización en la vía, uso adecuado del cinturón de seguridad en caso de los vehículos y para las motos el uso de un casco de protección, no manejar en estado de alcohol, entre otras normas importantes para el bienestar de todos los usuarios de esta infraestructura.

Colombia no es ajena a estos problemas de seguridad vial, ya que la accidentalidad que se presenta en ella, arrojan más víctimas fatales y heridos que aquellos producidos por lo grupos armados al margen de la ley, gracias a esto las autoridades pertinentes de este país se han preocupado por realizar estudios acerca del tema para así poder contrarrestar y controlar este tema. Actualmente entidades municipales en conjunto con la policía de carreteras hacen seguimientos a los diferentes accidentes presentados en el país registrándolos a través de plantillas donde se redactan todos los sucesos que acontecen dicha situación. Otra forma que se emplea en el país son las constantes campañas que realiza el Fondo de Prevención vial, ya que esta pretende hacer reaccionar al usuario de las consecuencias que pueden presentar al actuar de una manera imprudente e irresponsabilidad. Estas campañas no solo se aplican al factor usuario, también

son empleadas y utilizadas en el factor vehículo, ya que se han creado normas como el uso del cinturón de seguridad, uso del casco y chaleco reflectivo para motociclistas y ciclistas, además de un buen y adecuado estado del equipo de carreteras, otro factor que se ha tenido en cuenta es el factor infraestructura, ya que la mayoría de las vías del país se encuentran en mal estado debido a un mal diseño, un inadecuado uso de materiales, entre otras grandes causas, pero que hasta el momento solo se hallan implementado medidas correctivas y estas causas no sean previstas al momento de un nuevo diseño, llegando así a producir no solo grandes fallas en su diseño vial, sino a su vez, en la parte de la señalización vertical y horizontal debido al gran deterioro que tienen estas.

Para contrarrestar todos los problemas debido a accidentalidad, debemos colocar a la seguridad vial en el mismo nivel que todas las necesidades de la agenda pública, es decir, el desempleo, la inseguridad, la pobreza, entre otras también importantes para el bienestar de la sociedad. Esto se puede lograr si se dan a conocer y explicar todas aquellas normas que rigen el estamento del estado de tránsito para que así el usuario tenga una mayor conciencia de lo que está haciendo, ya que la seguridad vial en Colombia es un problema de gran importancia que se debe erradicar o disminuir con medidas efectivas que generen confianza a los usuarios.

3.2 PUNTOS CLAVE A TENER EN CUENTA AL MOMENTO DE REALIZAR UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL.

Para garantizar la realización de una auditoría de seguridad vial, es necesario contemplar una serie de aspectos que deberán ser analizados de una manera más detallada y así lograr identificar de una manera más precisa todos aquellos factores que están presentes durando un accidente, obteniendo así, la información necesaria para desarrollar este proyecto.

Como se menciona anteriormente, existen unos aspectos que fueron establecidos por Jacobo Díaz Pineda presidente del instituto Vial Ibero-americano (IVIA, fuente: http://www.institutoivia.com/cisevponencias/medicion_gestion_gs/Fredy_Carvajal.pdf) donde se dan a conocer y la manera como deben ser analizados; Estos aspectos son:

- La caracterización del Tráfico: Esta se logra con la medición de la intensidad media diaria, tráfico de vehículos pesados, otros tráficos: peatones, ciclistas, motociclistas.
- La caracterización de la accidentalidad, se realiza con la revisión de la accidentalidad en la vía, tipología y ubicación de accidentes más recurrentes.
- La caracterización geométrica de la carretera, mediante el análisis del:
 - Trazado horizontal y vertical.
 - Sección transversal
 - Márgenes de la vía.
 - Equipamiento: señalización vertical, marcas viales, sistemas de contención, iluminación, etc.
 - Elementos de drenaje.
 - Accesos, pasos a nivel, intersecciones, túneles.
- Características climáticas
 - Días de lluvia, viento, etc.
- Análisis de velocidades, por medio de la medición de velocidades, estimación de incrementos de velocidad esperados, identificación de puntos con velocidad de diseño estricta.

3.3. ASV EN ETAPA DE DISEÑO GEOMÉTRICO

Durante el comienzo de la implementación de las auditorías de seguridad vial a carreteras nuevas se realizaban en 3 fases: la fase 1 en el diseño preliminar, la fase 2 en el diseño de detalle y por último la fase 3 que se ejecutaba en la pre-apertura del tramo, pero con el tiempo se vio la necesidad de analizar esta seguridad en la etapa de viabilidad, es decir, que el equipo auditor analiza en conjunto con todo el equipo encargado del diseño del proyecto, logrando así la toma de decisiones adecuada para la construcción de este.

En esta etapa es donde se analizan y se toman las decisiones más importantes a realizar en el proyecto ya que se analizan aspectos como: los diferentes trazados de la vía, secciones transversales, etc., logrando así que el diseño esperado cumpla con todas las normas requeridas en él y también con la unión de las diferentes vía a donde llegara el proyecto que se desea construir.

Referentes a los otros tipos de diseños mencionados anteriormente, es decir, el diseño preliminar y el diseño detallado, son de gran importancia también porque en ellos se analizarán y se contemplarán aspectos como: velocidad del proyecto, distancias de visibilidad de parada, anchos de carril, peraltes, infraestructura para los peatones, señalización vertical y horizontal, iluminación, etc., ya que es la última oportunidad que tiene el equipo auditor para realizar cambios y así evitar que durante la construcción se produzcan costos adicionales al proyecto.

3.4. ASV EN ETAPA DE OPERACIÓN

Una de las principales preocupaciones que tienen hasta el momento los países es la seguridad vial, sin embargo hasta el día de hoy han buscado la forma de implementar medidas correctivas que represente la reducción de estos accidentes.

Para esto se ha implementado una auditoría vial en etapa de operación, que se realizan de tipo preventivo, ya que buscan corregir los errores antes de que ocurran los accidentes.

Uno de los países del continente Americano que ha implementado este tipo de metodología es México, ellos han llevado a cabo esta metodología mediante un programa anual, en el cual, se identifican todos aquellos elementos que representen un peligro para la sociedad; estos programas se realizan a las vías más importantes del país, es decir, sus capitales, las vías que comunican con la frontera, etc., con el fin de reducir la accidentalidad que en ellas se presentan.

Para llevar a cabo este plan en las principales vías de México, se realizan una serie de pasos los cuales permitirán tener una información adecuada para el desarrollo de este programa. Estos pasos son los siguientes: Solicitud de la auditoría, recopilación de información necesaria, revisión y evaluación de la información, inspección de campo y por último reporte de la auditoría. Para entender mejor todos los pasos anteriormente mencionados, se explicaran en que consiste cada uno de ellos.

Solicitud de la auditoría

Para realizar una auditoría primero que todo es necesario, que las autoridades responsables de la operación de cada carretera haya solicitado una revisión de la misma. Una vez se lleve a cabo esta solicitud, las autoridades encargadas de la operación de la carretera deciden en que tramo o tramos se realizaran estos estudios, como se efectuara el trabajo, se entregaran los datos pertinentes de la vía y como el auditor deberá entregar los resultados del estudio.

Recopilación de información necesaria

Como se mencionó anteriormente, las autoridades encargadas de la carretera entregan los datos básicos de ella y el equipo auditor se encarga de revisar y

observar que se encuentre todo en orden. Estos datos son por ejemplo: nombre de la carretera, tramo o tramos a estudiar, plano de la carretera, volúmenes de tránsito, normatividad de la vía, planos donde se muestre el alineamiento vertical y horizontal junto con sus secciones transversales, historial de accidentes de la carretera. Una vez entregados estos datos se procede a verificar que todo esté en orden, sea fácil de interpretar y gracias a esto poder valorar la vía antes de empezar a hacer la inspección.

Inspección de campo.

Una vez analizada la información suministrada, se realiza una inspección de campo que consta básicamente en analizar todas las deficiencias que se presentan en la vía, tales como la falta o deterioro del señalamiento horizontal y vertical, fallas en el pavimento, falla en las especificaciones y normas de la geometría de la vía. Si es el caso y la vía cumple con todas sus normatividades y especificaciones, pero, el auditor considera que existe riesgo para el usuario se anexará a este proceso y se estudiarán alternativas para controlar estos aspectos. Estas inspecciones se realizan a cualquier hora del día y se registran con fotografías, en las cuales, se señalan las posibles causas de los accidentes; además de estas fotografías se han elaborado unos formatos en los cuales se registran todos los acontecimientos que fallan y que pueden llegar a producir un accidente.

Y por último el informe de la auditoría en el cual se presentan las recomendaciones y acciones para corregir todos los aspectos que involucran peligros para los usuarios de la vía.

En Colombia por el momento se han implementado campañas de cultura vial encaminadas a los usuarios, empresarios y autoridades, esto con el fin de buscar una reducción en la accidentalidad que se presenta en las carreteras Colombianas, para lograr esto, se han unido entidades que llevan a cabo estos

programas; las entidades que se encargan de estas campañas son el Fondo de Prevención Vial, Ministerio de Transporte, Empresas de Transporte Público, Ministerio de Protección Social, Ministerio de Educación Nacional, Instituto Nacional de Vías, Policía de Carreteras entre otras, para así buscar el bienestar de la sociedad Colombiana.

4. METODOLOGÍA EMPLEADA

Para la realización de este proyecto y con el fin de cumplir con los objetivos planteados se aplicará la siguiente metodología:

- Definición del equipo de trabajo

- Recopilación de información:
 - Nombre de la vía y los tramos a auditar (según su kilómetro de inicio y su kilómetro final).
 - Ubicación exacta. Google Maps
 - Longitud.
 - Número de carriles.
 - Velocidades.
 - Tipo de tránsito vehicular y volúmenes.
 - Tipo de vía.
 - Plano de localización de la vía.
 - Los planos donde se muestra el alineamiento horizontal, vertical y los detalles de las secciones del camino.
 - Historial de accidentes de la carretera.
 - Información sobre las condiciones del entorno vial, incluyendo los servicios, el clima, la flora, la topografía.

- inspección de campo.

- Identificación de problemas de seguridad vial, aplicando la lista de chequeo adaptada del formato de la tesis de Arias (2007) [ANEXO A. Formato listas de chequeo].

- Análisis de la información y normatividad aplicable a la zona de estudio.
- Proposición de alternativas de medidas de mitigación de inseguridad.
- Elaboración del informe final.

Con los datos suministrados anteriormente, se procederá a aplicar la metodología para el presente proyecto de la siguiente manera:

- Basado en estadísticas obtenidas de la Secretaria de Transito Floridablanca y Piedecuesta junto con el Fondo de Prevención Vial, allí se encontrarán los tramos o puntos más críticos de la vía debido a los accidentes que en él se presentan.
- Para el presente proyecto se seleccionó el tramo que conduce de cañaveral-Retorno Platacero.
- Realizar visitas de campo tanto de día como de noche para identificar en la lista de chequeo, los diferentes problemas y deficiencias que presenta la vía, apoyados en fotografías que demuestran la situación en que se encuentra el tramo a estudiar.
- Revisar los planos donde se encuentra el alineamiento horizontal, vertical y los detalles de las secciones de la vía, para encontrar las falencias que presenta este tramo de vía.
- Revisar los volúmenes de tránsito y su composición vehicular para determinar que factor cumple en la accidentalidad de la vía.
- Revisar los límites de velocidad de la vía.

- Apoyados en el manual de señalización vial, se analizará de una manera detallada para observar que falencias presenta la vía en cuanto a su señalización, ya que en el tramo presente, se encuentran ejecutando una obra de construcción de la concesión Comuneros para el STM Metrolínea.
- En este informe se incluirán con detalle los procedimientos y estudios que se realizaron en el tramo que conduce de Cañaveral hasta el Retorno Platacero y las conclusiones a las que se llegaron, así como soluciones a los errores encontrados para que sean entendidos de una manera fácil y precisa para facilitar la lectura de la monografía.

5. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

5.1. DEFINICIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO:

- Jessica Vanessa Gordillo Ruiz.
- Jorge Eduardo Carvajal Guerrero.

5.2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

- Nombre de la vía: Autopista Floridablanca-Piedecuesta.
 - Autopista Floridablanca-Piedecuesta.

Floridablanca siendo un municipio del Departamento de Santander, cuenta con 260.042 habitantes (proyección según DANE 2009), tiene una extensión aproximada de 97 kilómetros cuadrados. Floridablanca forma parte del área metropolitana de Bucaramanga junto con Piedecuesta limitando esta hacia al norte con Floridablanca; Piedecuesta cuenta con 129.000 habitantes (DANE 2009) y extensión territorial es de 344 kilómetros, además se encuentra a 17 kilómetros de Bucaramanga, haciendo de la Autopista Floridablanca-Piedecuesta, una vía bastante concurrida, debido a que la mayoría de los habitantes de estos dos municipios trabajan en Bucaramanga.

- Ubicación Google Maps.

A continuación se presenta la imagen obtenida, de la fuente Google Maps, de toda la vía en estudio:

Nota: Para la ubicación exacta de los tramos, se tomó como punto de inicio (K0+000) el puente peatonal de cañaverál.

Figura 1. Vía de estudio, Autopista Floridablanca - Piedecuesta



Fuente Google Maps.

El tramo de estudio tiene una longitud de 6,8 km, es de doble calzada con separador y posee dos sentidos de circulación. La velocidad máxima es del orden de los 80 Km/h y posee un gran volumen de tráfico ya que es la vía principal que conecta el centro con la parte oriental del país.

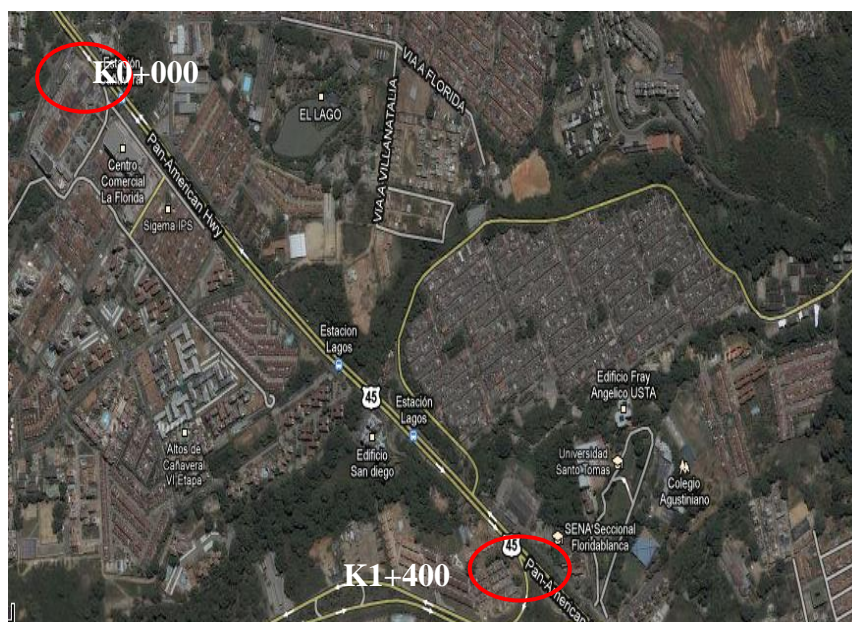
Figura .2. Autopista Floridablanca – Piedecuesta, K0+000 – K6+800



. Fuente Google Maps.

- Para mayor facilidad de estudio, la vía que se evalúa se divide en cuatro tramos, los cuales, son los siguientes:
- **Tramo No. 1:** Puente peatonal de Cañaveral- Puente peatonal de la Universidad Santo Tomás: K0+000 - K1+400.

Figura .3. Puente peatonal de cañaveral – Puente peatonal de la Universidad Santo Tomas.

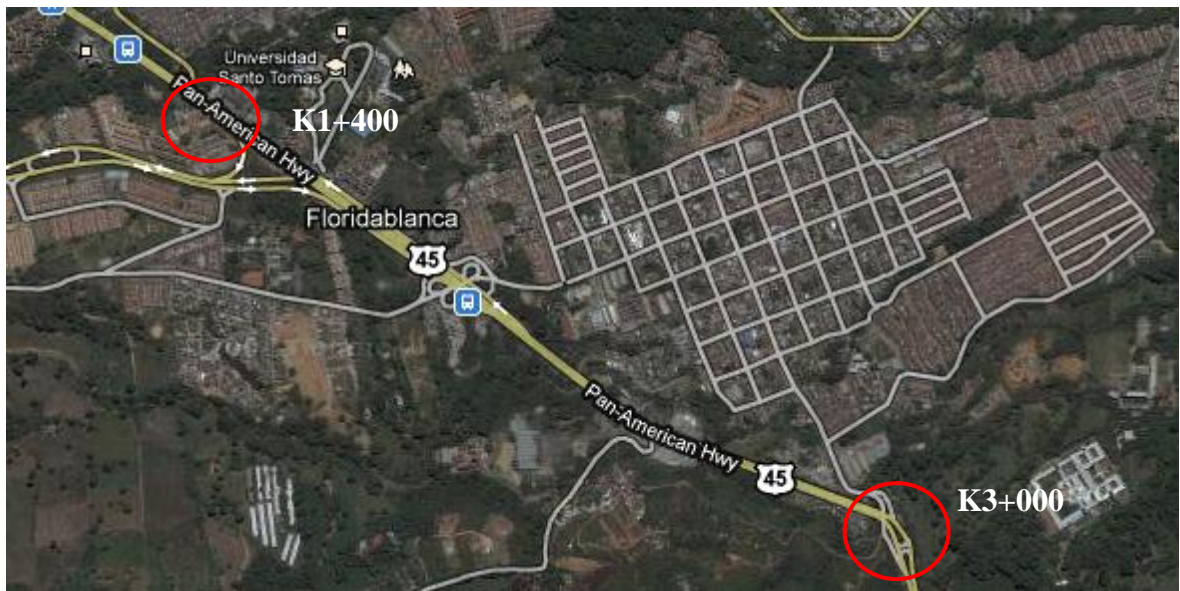


Fuente Google Maps.

- **Tipo de vía:** Autopista (principal)
- **Número de carriles:**
 - Sentido norte-sur: Dos carriles para servicio particular y público, uno para uso exclusivo del STM Metrolínea y una vía auxiliar (paralela), compuesta por dos carriles, con giro a la derecha.
 - Sentido sur-norte: Dos carriles para servicio particular y público, uno para uso exclusivo del STM Metrolínea y una vía auxiliar (paralela).
- **Longitud del tramo:** 1400 metros.
- **Descripción del tramo de vía:** Este tramo de vía es bastante concurrido, ya que, es la zona de salida la parte residencial de cañaveral; algunas zonas del tramo se encuentran en construcción, debido a, las obras del STM Metrolínea, tiene tramos donde su vegetación se encuentra en estado de abandono, dificultando la visibilidad de conductores y es una vía con alto tránsito de peatones, ya que, allí se encuentra una zona escolar. En los carriles auxiliares, hay gran deterioro de la capa de rodadura, lo que hace su tránsito lento.

- **Tramo No. 2:** Puente peatonal de la Universidad Santo Tomás-Fábrica de procesamiento de Mac Pollo. K1+400 – K3+000

Figura 4. Puente peatonal de la Universidad Santo Tomás-Fábrica de procesamiento de Mac Pollo



. Fuente Google Maps.

- **Tipo de vía:** Autopista (principal)
- **Número de carriles:**
 - Sentido norte-sur: Dos carriles para servicio particular y público, un carril en construcción para uso exclusivo del STM Metrolínea.
 - Sentido sur-norte: Dos carriles para servicio particular y público y un carril en construcción para uso exclusivo del STM Metrolínea.
- **Longitud del tramo:** 1600 metros.
- **Descripción del tramo de vía:** En este tramo de vía, actualmente, se presenta una obra del STM Metrolínea; el inicio de esta obra se encuentra en el K2+400 y su fin es el K3+000, son 600 metros de reducción de carril que genera inconvenientes en la circulación de los vehículos y es un factor generador de accidentes, ya que, la señalización de estas obras, tienen un defecto que es su

reflectividad en la noche, generando dificultades de visibilidad; Además es importante mencionar que el punto más crítico de accidentalidad de la vía Floridablanca-Piedecuesta, se encuentra en este tramo, en el K3+500.

- **Tramo No. 3:** Fábrica de procesamiento de Mac Pollo-Centro recreacional Comfenalco.

Figura 5. Fábrica de procesamiento de Mac Pollo-Centro recreacional Comfenalco.



Fuente Google Maps. K3+000 – K4+500

- **Tipo de vía:** Autopista (principal)
- **Número de carriles:**
 - Sentido norte-sur: Dos carriles para servicio particular y público, un carril en construcción para uso exclusivo del STM Metrolínea.
 - Sentido sur-norte: Dos carriles para servicio particular y público y un carril en construcción para uso exclusivo del STM Metrolínea.
- **Longitud del tramo:** 1500 metros.

- **Descripción de la vía:** Este tramo de vía, es una zona con alta incidencia de derrumbes, debido a, la topografía del terreno; estos derrumbes generan grandes problemas y peligros para los conductores, su señalización vertical sobre este problema es poca y su señalización horizontal es regular, debido a, las ampliaciones de la calzada por las construcciones del STM Metrolínea. Presenta una construcción de un puente peatonal al final del tramo, en el K4+400, donde hay reducción de la calzada y la iluminación en la noche es deficiente.

- **Tramo No. 4:** Centro recreacional Comfenalco-Retorno Platacero.

Figura 6. Centro recreacional Comfenalco-Retorno Platacero



Fuente Google Maps. K4+500 – K6+700

- **Tipo de vía:** Autopista (principal)
 - **Número de carriles:**
 - o Sentido norte-sur: Dos carriles para servicio particular y público, un carril en construcción para uso exclusivo del STM Metrolínea.
 - o Sentido sur-norte: Dos carriles para servicio particular y público y un carril en construcción para uso exclusivo del STM Metrolínea.
 - **-Longitud del tramo:** 2200 metros.
 - **-Descripción del tramo:** Aquí se encuentra la gran mayoría de las obras del STM Metrolínea; en el sentido norte-sur, la primera se encuentra, en el K5+100, allí hay remodelación de un retorno vehicular, debido a esto, hay deterioro en la capa de rodadura y reducción de la calzada; otra obra se encuentra en el K5+700 en la entrada y salida de Ruitoque condominio, donde se realiza una ampliación de la calzada, generando inconvenientes en el tránsito vehicular de la autopista y de los vehículos provenientes de este lugar; En el K6+000 se encuentra la remodelación del separador de la Autopista, con señalizaciones de piso deficientes; es de gran importancia mencionar que desde el K5+400 hasta el K6+300, hay taludes al lado derecho de la vía y hay gran incidencia de peatones y ciclistas, los cuales, no miden los riesgos al transitar por una vía tan congestionada y con peligros determinantes para ellos, como lo es, la falta de vía peatonal, ciclo-rutas y los taludes al borde de la vía. En el sentido sur-norte, hay remodelaciones en el retorno Platacero, con señales de tránsito regulares y poca iluminación, dificultando la visión a los conductores.
- **Estudio de accidentalidad:**

Los accidentes de tránsito son un problema que afectan la vida social de las personas y el desarrollo de las ciudades; el exceso de velocidad, la infraestructura, la señalización de las vías, el alcohol etc. Son muchas de las causantes de los accidentes de tránsito, por lo tanto, es un problema que nos compete a todos. Cada año el Fondo de Prevención Vial, El Ministerio de Transporte y el Instituto de

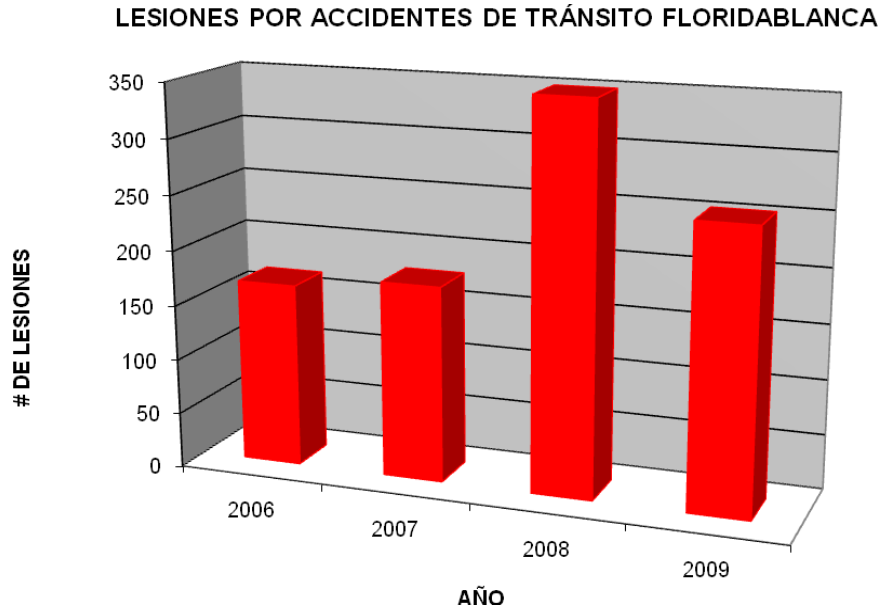
Medicina Legal y Ciencias Forenses etc., realizan estudios en donde se demuestra la importancia de tomar acciones para mejorar la seguridad de los ciudadanos.

En este trabajo de grado se realizaron investigaciones en cuanto a la accidentalidad de la vía en estudio; El Departamento de Tránsito de Floridablanca cuenta con un libro de accidentes de tránsito, en el cual, llevan el registro de la fecha, lugar, número de víctimas y lesionados y la posible causa del accidente; gracias a este libro se pudo determinar el punto más crítico de la vía en estudio, debido a, la concurrencia de accidentes en este punto; Este punto crítico se encuentra en el K3+500 sentido sur-norte, en donde, han ocurrido muchos accidentes fatales.

El Fondo de Prevención Vial, juega un papel importante en la promoción de la seguridad vial, con sus campañas ayuda a incentivar cultura vial a los ciudadanos, además, esta entidad proporciona los índices de accidentalidad a nivel Nacional y municipal, los cuales, ayudaron en la realización del presente trabajo.

El Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, registra las muertes por accidente de tránsito y anualmente proporciona estadísticas, según el motivo, sexo, edad etc. De la muerte de cada víctima; Todos estos estudios proporcionaron información importante para la realización de esta investigación, cada vez, el problema de seguridad vial se vuelve más importante. Gracias a estadísticas proporcionadas por el Fondo de Prevención Vial y el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, se pudo realizar las gráficas que se muestran a continuación:

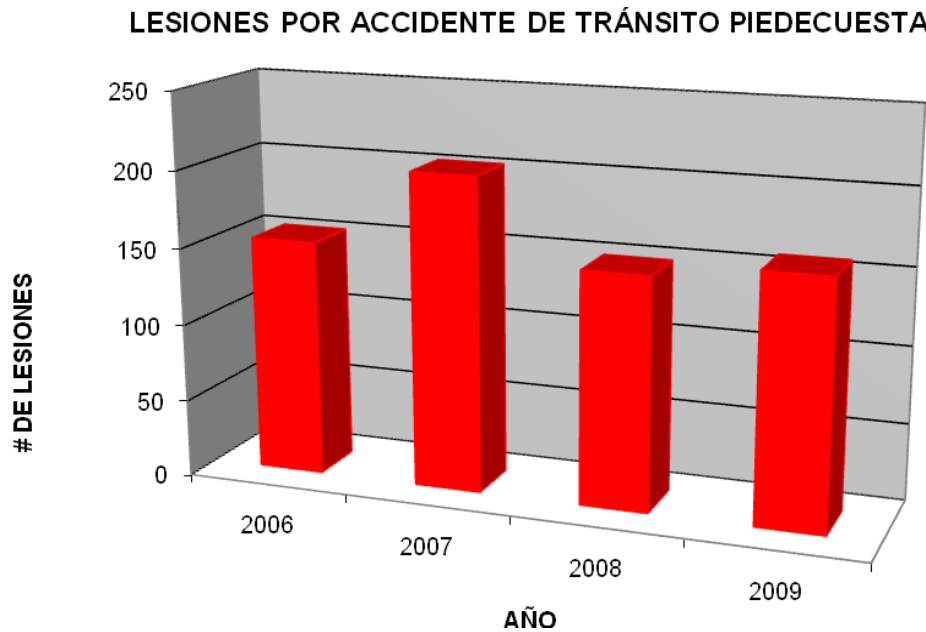
Grafica 1. Lesiones por accidente de tránsito Floridablanca.



Fuente:

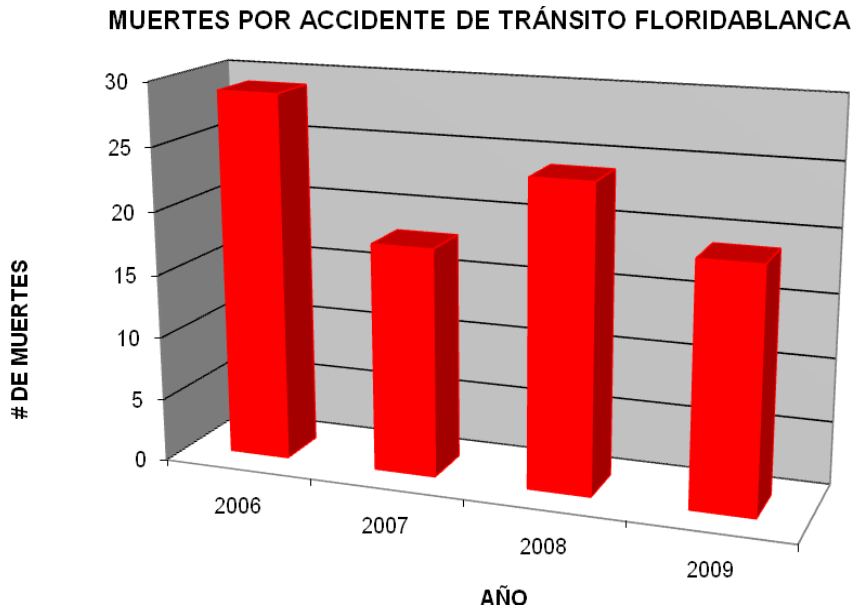
Instituto nacional de medicina legal y ciencias forenses y fondo de prevención vial. 2006 – 2009

Grafica 2. Lesiones por accidentes de tránsito Piedecuesta



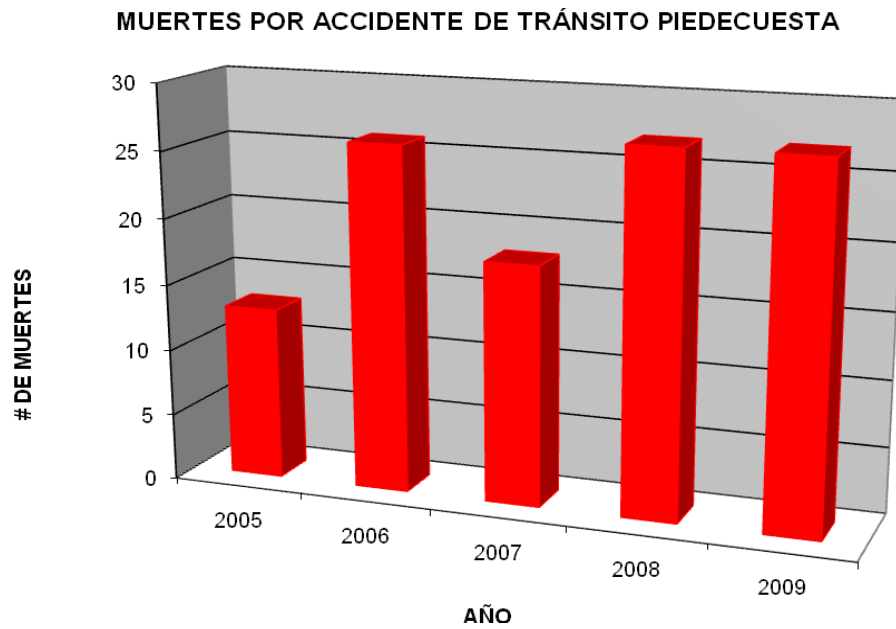
. Fuente: Instituto nacional de medicina legal y ciencias forenses y fondo de prevención vial. 2006 – 2009

Gráfica 3. Muertes por accidentes de tránsito Floridablanca.



Fuente: Instituto nacional de medicina legal y ciencias forenses y fondo de prevención vial. 2006 – 2009

Gráfica 4. Muertes por accidentes de tránsito Piedecuesta



. Fuente: Instituto nacional de medicina legal y ciencias forenses y fondo de prevención vial. 2006 – 2009

En las gráficas anteriormente mostradas, se pudo observar, que el municipio de Floridablanca, ha tenido una disminución en cuanto a las víctimas por accidentes de tránsito; Con el pasar de los años se ve el aumento en los lesionados, pero, también se aprecia la disminución significativa que tuvo el último año; así mismo, se puede observar en la gráfica de muertes por accidentes de tránsito; en el último año la tasa de mortandad es menor, pero, aun así los accidentes de tránsito siguen ocurriendo, que en comparación de los años anteriores es alentador, no se debe dejar al aire este problema, pues los accidentes siguen ocurriendo y dejando a su paso desastres.

En Piedecuesta por el contrario las gráficas demuestran que su situación con el pasar de los años no ha mejorado, sino que los accidentes de tránsito van en aumento, demostrando así la importancia de la realización de estas investigaciones.

Muchas de las causas de estos accidentes es la falta de preparación de los conductores en especial de los motociclistas, la guerra del centavo por parte de los conductores del servicio público y además, hay carencia de medidas para frenar el crecimiento acelerado del parque automotor.

Los municipios de Piedecuesta y Floridablanca necesitan tomar medidas que ayuden a mitigar las fatalidades en sus vías, ya que con el pasar del tiempo la tecnología va aumentando y con ello los vehículos que cada vez incitan más al hombre a sobrepasar sus límites con la velocidad, lo cual, obliga a los gobiernos a realizar infraestructuras más seguras, cómodas y estables, que ofrezcan los servicios que se desean de una forma equilibrada, ayudando a la mitigación de los accidentes de tránsito.

5.3 INSPECCIÓN DE CAMPO:

A continuación se presentará el archivo fotográfico, obtenido en la inspección de campo:

Tramo No. 1: Puente peatonal Cañaverál- Puente peatonal Universidad Santo tomásde Aquino.

Figura 7. Perspectiva autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur.

K0+000



En esta imagen se aprecia la división entre la autopista Cañaverál-Piedecuesta, el carril exclusivo del STM Metrolínea y la paralela de cañaverál con giro a la derecha; Aquí se observa el desnivel que hay entre estas y la barrera de impacto que se utiliza con los obstáculos al lado de ella, como lo son los postes.

Figura 8. Perspectiva paralela Cañaveral. K0+050



Figura 9. División autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur.

K0+300



En las figuras 8 y 9 se observa el cargue y descargue de artículos y de pasajeros del sistema de servicio público, invadiendo un carril de la vía auxiliar. Se observa la diferencia de nivel que tiene el carril auxiliar con la autopista principal y no hay señalización reflectiva en postes; Además se puede apreciar los obstáculos que hay al lado de la vía, postes y señales de tránsito verticales sin visibilidad, ni reflectividad, además de la falta de distancias prudentes al colocar la señalización de la vía.

Figura 10. Paralela en Cañaverál, sentido norte-sur. K0+400



Aquí se puede apreciar el estado del pavimento, el deterioro que este presenta y la falta de normatividad al no cumplir los anchos de bermas y distancias de objetos fijos.

Figura 11. Paralela Floridablanca, sentido norte-sur. K0+500



Figura 12. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K0+800



Figura 13. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K1+400



Figura 14. Perspectiva autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K1+430



En las figuras 12 hasta 14, se observa el estado de la vegetación al lado de la vía, esto, genera inconvenientes para los conductores en cuanto a la visión y se convierte en un gran obstáculo en caso de accidente; También se puede observar la imprudencia de personas, al poner en riesgo sus vidas en situaciones como la observada: Además se aprecia los errores en la señalización (inicio de obra y desvío) y las señales que se utilizan en caso de construcción, las cuales, no son reflectivas en la noche. En la figura 14 se aprecia la división que existe entre las calzadas de sentido norte-sur, compuesta por dos carriles públicos y uno exclusivo para el STM Metrolínea, y sur-norte, compuesta de las misma manera; En estas divisiones existen obstáculos peligrosos para los conductores en caso de accidente (postes, arboles) y el carril exclusivo de Metrolínea es utilizado también por algunos vehículos particulares.

Tramo No. 2: Universidad Santo Tomás de Aquino-Planta de procesamiento Mac Pollo.

Figura 15. Vista desde el puente vial de Floridablanca-Anillo vial. K1+500



Figura 16. Intersección Autopista-Anillo vial. K1+500



Figura 17. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K2+110



En la imagen 15, la intersección que hay entre el Anillo vial y La Autopista; en esta vía hay construcciones, debido a, la implementación del STM Metrolínea, las cuales generan caos e inseguridad a los conductores; Es de gran importancia aclarar, que muchas de las señales que hay debido a las obras no son reflectivas, lo cual, genera inconvenientes en la visibilidad de los conductores nocturnos.

En la figura 16, esta el caos que generan las obras del STM Metrolínea, vehículos mal estacionados y señales de tránsito NO reflectivas, generando grandes problemas de seguridad vial, ya que esta, es una de las intersecciones más importantes del área metropolitana de Bucaramanga, porque, es la que conduce a los vehículos pesados a la salida de la ciudad. En la figura 17. Se puede apreciar los dos carriles públicos y el carril exclusivo para el STM Metrolínea que componen la Autopista; Los obstáculos que hay a los lados de la vía, la falta de ciclo-rutas o espacios seguros para el tránsito de ciclistas, el incumplimiento de las normas de tránsito al estar estas, a menos de 1.8m lejos de la vía y al no tener en cuenta el ancho de berma.

Figura 18. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K2+400



Figura 19. Autopista Floridablanca-Piedecuesta sentido norte-sur. K2+400



Figura 20. Autopista Floridablanca-Piedecuesta. K2+400



Figura 21. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K2+415



Figura 22. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K2+930



En las figuras 18 hasta 21, se aprecia el mal estado de las alcantarillas y la falta de uniformidad en la capa de rodadura de la Autopista, debido a, el re-parqueo de la vía, exponiendo peligros para los conductores, al generar inestabilidad al transitar en la zona, la imprudencia de conductores al cruzar por los separadores y la falta de acciones frente a estas situaciones por parte de las autoridades, al dejar pasar estos incidentes. En las figuras 21 Y 22, se observa la señalización utilizada al realizarse obras en la vía; señales de tránsito que no son reflectivas para la noche e improvisadas, obstáculos a los lados de la vía, vegetación y postes sin señales para la noche.

Tramo No. 3: Planta de procesamiento Mac Pollo-Centro de recreación Comfenalco.

Figura 23. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K3+200



Figura 24. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K3+300



En la figura 23. se presentan varios problemas que pueden ocasionar accidentes, esto se debe gracias a la falta de visibilidad y la mala ubicación de la señal vertical y a su vez la falta de señalización horizontal ya que no cumple con la norma establecida en el manual de señalización vial, en la parte del pavimento se observa una finalización que no es adecuada debido a que la diferencia de nivel entre el antiguo y el nuevo pavimento puede descontrolar un vehículo o una motocicleta llevándolo directo al talud o en su defecto a los usuarios que transitan por los otros carriles.

En la figura 24, la finalización del pavimento no es la adecuada, también se ve que existe la unión de una carretera rural pero esta a su vez no presenta ningún tipo de señalización que indique el desvió hacia ella, lo cual puede generar un gran caos debido a que los vehículos que por allí transitan lo hacen a velocidades altas, entrando en ella sin ninguna precaución y colocando en peligro tantos a los usuarios de la vía como a los que por allí movilizan. Se observa también que existen usuarios que se estacionan en cualquier lugar de la vía generando posibles riesgos a los que por allí se movilizan y por último la mala ubicación de los postes de luz que se encuentran muy cerca de la vía.

Figura 25. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K3+430



Figura 26. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K3+600



Figura 27. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K4+100



En la figura 25. Se aprecia la mala ubicación que tienen los postes que conducen el cableado eléctrico del tramo y su carencia de señalización reflectiva. En la figura 26. se observa que los postes que llevan los cables eléctricos se encuentran muy cercanos a la vía y esto puede generar un accidente a cualquier hora del día ya que a pesar de que se ven postes de luz, en la noche no funcionan de manera adecuada generando así una oscuridad que dificulta la visibilidad del usuario, además se ve que se presenta un pequeño desprendimiento del talud generando un riesgo para todas las personas que por allí transitan y por último, el mal manejo que se presenta en la obra de Metrolínea al momento de controlar todos sus desperdicios.

En la figura 27. Se ve reflejado el deterioro del pavimento debido a, las obras que se realizan en el tramo por la ampliación del carril exclusivo para el Metrolínea, además, no hay un lugar adecuado para que los usuarios esperen su transporte o

a su vez para aquellas personas que intenten cruzar la vía para dirigirse hacia su lugar de trabajo ya que en ese sector se encuentra la industria Lavco.

Figura 28. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K4+300



Figura 29. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K4+350



En la figura 28, la implementación de las señales preventivas no son las adecuadas porque no cumplen con su función y gracias a esto se pueden presentar grandes accidentes ya que como se ve, presenta movimientos de maquinaria pesada, además las señales verticales que se encuentran en la foto no tienen la distancia establecida por el manual de señalización vial.

En la figura 29. Se ve el mal estado de los separadores de la vía, lo cual puede generar un desprendimiento de material hacia la carretera o en su defecto que los elementos que se encuentran ubicados en ella, se derrumben y provoquen un riesgo muy grande de accidentalidad para los usuarios que por allí se movilicen.

A continuación en la figura 30. Se presenta la falta de imprudencia por parte del ciclista que por allí transita, lo hace sin el menor equipo de seguridad y pone en un alto riesgo su vida al transportarse por ahí de esa forma y además se ve que la señal vertical no cumple con su normatividad.

Figura 30 Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K4+400



Tramo No. 4: Centro de recreación Comfenalco-Retorno Platacero.

Figura 31. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+100



En la figura 31, la seguridad para las personas que por allí transitan es poca, ya que prácticamente lo hacen muy cerca de donde pasan todos los vehículos, generando así una posibilidad muy alta de sufrir un accidente, por otro lado la colocación de las señales verticales no es la adecuada primero porque la distancia entre ellas no es la correcta y segundo porque se encuentran sobre el talud y la norma dice claramente que deben estar como mínimo a un 1.60 m de distancia entre la vía y el talud.

En la siguiente figura 32. La señal vertical que allí se presenta no cumple con las normas establecidas en el manual de señalización vial y eso lleva a que los usuarios que por ahí transitan estén en peligro de sufrir un accidente por los constantes pasos y estacionamientos de vehículos pesados que trabajan en este sector.

Figura 32. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+200



Figura 33. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+250



En la figura 33 En la vía está presente material utilizado en la construcción de Metrolínea y éste se encuentra sin ninguna señalización que advierta a los usuarios de su presencia, lo cual, puede llegar a generar accidentes de gran importancia para la comunidad, además se puede ver que un ciclista que por allí transita se encuentra sin ningún equipo de seguridad colocando en peligro su vida por la cantidad de vehículos q pasan por este sector y por ultimo no se presenta una señalización horizontal que pueda guiar a los usuarios en el transitar de este tramo.

A continuación la figura 34. Es de un sector cercano a la Universidad Pontificia Bolivariana, en él se puede apreciar el mal estado en que se encuentra el pavimento, ha sufrido un desgaste y ya se presenta una falla, lo cual genera un alto riesgo de accidentalidad ya que los usuarios tienen que esquivar estos obstáculos teniendo en cuenta que a unos pocos metros más adelante, se encuentra la parada de bus de la universidad.

Figura 34. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+300



Figura 35. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+400



Figura 36. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+620



Figura 37. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+900



En la figura 35. Se observa la mala implementación de las señales verticales presentes en el tramo, ya que estas no son visibles para todos los usuarios de la vía produciendo confusión al transitar por allí, además, del pésimo estado en que se encuentran porque no se entiende lo que le quieren transmitir al usuario generando un gran riesgo al transitar por esta zona. Y en la figura 36. Esta la ampliación del carril en la entrada a Ruitoque Condominio, a pesar que se encuentran señales para evitar que los usuarios ingresen a este tramo en construcción, la señal existente que indica el inicio de una obra se encuentra en un lugar que no es apropiado ya que no es visible para los que por allí transitan, porque se encuentra en toda la parada del bus haciendo difícil que los usuarios tengan una visual de ella.

En la figura que anteriormente se mostró (37.), se presenta el pavimento con una falla debido a, los constantes trabajos que se adelantan para realizar la construcción del tercer carril de Metrolínea, además se aprecia la falta de

señalización que se presenta en la vía, haciendo que los usuarios tengan un riesgo de accidente alto al transitar por ahí, por otro lado, se ve que al caer la noche los ciclistas que por allí transitan lo hacen sin ningún tipo de seguridad, lo cual, genera un gran desafío para todos aquellos que se movilizan por esta vía, ya que es un gran desafío ver a estas personas.

Figura 38. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K5+990



Figura 39. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K6+300



Figura 40. Autopista Floridablanca-Piedecuesta, sentido norte-sur. K6+780



La figura 38. Anteriormente mostrada, a pesar que existe una señal en la vía indicando que se está realizando una obra adelante, los conductores que vienen por el carril de la señal simplemente la esquivan y luego retornan a él sin ningún inconveniente, lo cual, genera un grave problema tanto para el conductor como para los trabajadores que se encuentran en esta zona.

En la figura 39 Se observa que no hay seguridad para los usuarios que deseen pasar de un lado a otro y de intentarlo generaría un gran riesgo a las demás personas que por allí se movilizan, además de todo esto, se presentan irregularidades en las señales verticales que hay en ese tramo de vía ya que no cumplen con la normatividad existente y por último, la falta de iluminación que se presenta hacen de esta vía un lugar inseguro para todas aquellas personas que se movilicen por ahí.

Por último, en la figura 40. Se demuestra que las señalizaciones presentes en la vía no son muy seguras ya que aparecen de un momento a otro sin darle al usuario la comodidad de saber que están ahí, además de esto, la falta de iluminación de este tramo de vía, hacen que para los transeúntes de esta zona sea un riesgo caminar al lado de la vía ya que no se presentan señales horizontales que guíen al conductor para saber por dónde va.

5.4. LISTAS DE CHEQUEOS.

A continuación se presentan las listas de chequeo aplicadas en cada tramo, las cuales, son un formato adaptado, según las necesidades del estudio, del formato de la tesis de Arias [ANEXO B. Lista de chequeo adaptada].

Tabla 1. -Lista de chequeo tramo No. 1. Puente peatonal de Cañaverall- Puente peatonal de la Universidad Santo Tomás

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
1. Zonas libres de obstáculos						
¿El ancho de la zona libre de obstáculos es el adecuado?			x	Alto	3	Falta de espacio lateral a lo largo de la vía y falta de proyección en los diseños.
¿La zona libre de obstáculos está libre de objetos fijos?			x	Ato	2	En la zona se encuentran diferentes tipos de señales de tránsito y postes de luz.
¿Todos los postes, árboles, etc., están a una distancia segura para el tráfico?			x	Alto	2	En la vía no se cumple la normatividad vigente para estas situaciones, las zonas libres de espacio no tienen las distancias adecuadas.
2. Barreras de impacto						
¿Se instalan barreras de impacto donde debe ser necesario?		x		Alto	4	En el tramo de vía se encuentra una barrera de impacto nueva, por lo tanto, está en buen estado.
¿Las barreras de impacto son instaladas correctamente?		x		Alto	4	
¿Las vallas de peatones son frágiles?	x					
¿Es adecuada la delineación y la visibilidad de barreras de impacto y vallas en la noche?		x		Medio	3	Si, ya que tienen en su inicio pintura reflectiva, pero, no tiene a lo largo de la barrera.
3. Iluminación y señales de tránsito						
¿Se requiere de la iluminación y, si			x	Alto	2	Debido a, que la vía se encuentra en obras

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
es así, es proporcionada lo suficientemente?						para STM, algunos postes de luz han sido deshabilitados y los que hay, no proporcionan una iluminación adecuada.
¿La carretera está libre de postes de iluminación o de objetos fijos a la orilla de la carretera peligrosos?			x	Alto	1	En la vía se presentan muchos obstáculos de este tipo, ya que la normatividad no se cumple en ninguno de los tramos de esta zona.
¿Hay zonas que no estén cubiertas por la iluminación?		x		Alto	2	En la zona evaluada se presentan tramos con carencia total de luz, debido a, los trabajos que se realizan en esta zona.
¿Es necesario instalar todas las señales preventivas, obligatorias e informativas en la vía, y si es así, estas son claras y sencillas?			x	Alto	3	Si es necesario la instalación de estas medidas preventivas, pero ellas no son lo suficientemente claras para la lectura de los usuarios de la vía, poniendo en riesgo su vida.
¿Las señales utilizadas son las adecuadas encada situación?			x	Medio	3	En gran parte del tramo evaluado, no se presentan señales preventivas y en la zona donde se encuentran realizando obras, las señales de tránsito no han sido ubicadas correctamente para que el usuario pueda visualizarlas.
¿Todas las señales son eficaces para todas las condiciones probables (por ejemplo, el día, la noche, la lluvia, la niebla, amanecer o el sol poniente, luces de			x	Alto	2	La mayoría de las señales que se han implementado en las obras del STM, no son reflectivas en la noche, generando dificultades de visibilidad al transitar por la vía.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
vehículos, la iluminación pobre)?						
¿Si las restricciones aplican a cualquier clase de vehículo, son lo suficientemente claras para los conductores?			x	Medio	3	Hay carencia de señales de tránsito, que especifiquen restricciones para los vehículos pesados.
¿Si las restricciones aplican para cualquier clase de vehículo, los conductores son informados de rutas alternativas?			x	Medio	3	No existen señales verticales que especifiquen el tipo de vehículo que puede transitar por la vía.
¿De día y de noche, las señales son satisfactorias en cuanto a la visibilidad?			x	Medio	3	En el día las señales verticales, muchas veces tienen obstáculos que impiden su visibilidad, en la noche la falta de reflectividad en estas dificulta la lectura a los usuarios y en algunos tramos de la vía hay carencia de señalización horizontal.
¿La retrorreflectividad o iluminación de la señales satisfactoria?			x	Alto	2	
¿El conductor se puede confundir debido a demasiadas señales?		x		Medio	3	No hay cumplimiento de la normatividad, en cuanto, a las distancias que debe tener una de la otra y más en los lugares que hay obras.
¿Todas las señales están fuera de la zona libre de obstáculos?			x	Alto	2	Esta normatividad no se ve aplicada en la zona de estudio.
¿Las señales son frágiles?		x		Medio	3	La mayoría de las señales que se han utilizado en las obras del STM, son frágiles y peligrosas para el usuario, ya que pueden

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
						ser embestidas por el mismo.
¿Están escudadas por barreras (por ejemplo, atenuadores de impacto)?			x			
4. Puentes						
¿La distancia de separación entre puentes es la apropiada?		x		Medio	4	
¿Las facilidades para peatones en el puente son seguras y apropiadas?			x	Medio	3	Los peatones tienen largas distancias que recorrer en estos puentes y hay carencia, en algunos puentes, de corredores para discapacitados.
5. Carriles auxiliares						
¿Las alineaciones del comienzo y final de las transiciones están alineadas correctamente?		x				
¿Se tienen instaladas todas las señales de tránsito de acuerdo con las normas exigidas?			x	Alto	2	
¿Todas las señales son claras y concisas?			x	Alto	2	
¿Las señales de precaución se encuentran instaladas al acercarse a carriles auxiliares?			x	Alto	1	No existen señales de tránsito a la entrada de carriles auxiliares.
¿Existen señales de advertencia para realizar los giros?			x	Alto	2	No hay señales de tránsito que especifiquen aproximaciones a giros.
6. Peatones y ciclistas						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Los caminos y cruces son apropiados para peatones y ciclistas?			x	Alto	1	En la vía solo se presentan carriles para vehículos, dándole prioridad a estos y poniendo en peligro a ciclistas y peatones.
¿Las vallas instaladas o bolardos son necesarias para que los peatones o ciclistas no sobrepasen a la calzada?			x	Alto	1	Los separadores de la calzada no son los adecuados para evitar estas acciones.
¿Las señales para peatones cerca a las escuelas son adecuadas y efectivas?			x	Alto	1	En la zona evaluada se encuentran zonas escolares, las cuales, no presentan señalización de aproximación a estas.
¿La distancia desde la línea de parada al paso de peatones es suficiente para que los conductores de camiones vean a los peatones?			x	Alto	1	No, ya que los conductores de servicio público no cumplen la normatividad de cargue y descargue de pasajeros.
¿El ancho del pavimento es el adecuado para el número de ciclistas que utilizan la vía?	x					
¿La ciclo ruta es continua?	x					
¿Las paradas de bus están localizadas en zonas seguras y son visibles y claras en el carril de tráfico?		x		Alto	4	
¿Las señales para vehículos de aproximación a zonas de escolaridad son claras?			x	Alto	2	No existen señales de prevención en esta área.
7. Paisajismo						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Se recorta la hierba, césped y ramas de los árboles que crecen en la mediana y la orilla de la carretera?			x	Medio	3	Mucha de la vegetación que rodea la zona de estudio, parece, estar en estado de abandono.
¿La vegetación genera problemas de visibilidad en la vía?		x		Alto	2	La vegetación en algunas zonas dificulta la visibilidad de las señales a los usuarios.
¿Todas las locaciones y equipos de la construcción disponen de espacio?			x	Alto	2	Estos se encuentran en la vía.
¿Todas las locaciones tienen señalización de zona de tráfico temporal?			x	Medio	3	
8. Delineación y demarcado						
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es apropiada su función en la carretera?		x		Alto	4	
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es consistente a lo largo de la carretera?		x		Alto	4	
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Puede ser efectiva bajo todas las condiciones esperadas?		x		Alto	4	
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿El pavimento está libre de marcas excesivas?		x		Medio	5	

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Están las líneas de eje, las líneas de borde y las líneas de carril?		x		Alto	4	
¿Se requiere de ojos de gato?		x		Alto	1	Debido a la falta de iluminación que hay en la vía.
¿La condición del marcado es buena?		x		Alto	4	
¿Es suficiente el contraste entre la línea de marcado y el pavimento?		x		Alto	4	
¿Las señales informativas son instaladas apropiadamente?			x	Medio	3	Hay señales de las obras del STM Metrolínea que no informan de manera correcta a los conductores.
¿Los delineadores son claramente visibles?			x	Alto	2	
¿Los colores usados para los delineadores son los correctos?		x		Alto	4	
¿Son requeridos los rótulos de velocidad límite en las curvas?		x		Alto	2	Para evitar accidentes por exceso de velocidad.
¿Los rótulos de velocidad son consistentes a lo largo de la carretera?			x	Alto	1	Hay carencia de rótulos de velocidad en la zona evaluada, debido a trabajos en la vía.
¿Las señales son lo bastante grandes?		x		Medio	4	
9. Pavimento						
¿El pavimento está libre de defectos que puedan reflejarse en problemas de seguridad?			x	Alto	2	Hay deficiencias en la capa de rodadura, debido a las obras que se realizan y a los re-parcheos que se han realizado.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Las condiciones del borde del pavimento son satisfactorias?			x	Medio	3	La finalización de la vía a su ancho no es la adecuada, ya que, presenta desniveles.
¿La transición entre el pavimento y el paseo está libre de peligros como desniveles?	x					
¿El pavimento está libre de áreas donde se pueda estancar láminas de agua que puedan contribuir a problemas de seguridad?			x	Alto	2	En la vía se presentan diferentes desniveles que generan el estancamiento de aguas.
¿El pavimento está libre de pérdida de gravas o de otro material?		x		Alto	4	Existen estructuras que evitan el deterioro de las capas.

Tabla 2. Lista de chequeo tramo No. 2. Puente peatonal de la Universidad Santo Tomás-Fábrica de procesamiento de Mac Pollo.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
1. Zonas libres de obstáculos						
¿El ancho de la zona libre de obstáculos es el adecuado?			x	Alto	3	Falta de espacio lateral a lo largo de la vía y falta de proyección en los diseños.
¿La zona libre de obstáculos está libre de objetos fijos?			x	Ato	2	En la zona se encuentran diferentes tipos de señales de tránsito, postes de luz y taludes al borde de la vía.
¿Todos los postes, árboles, etc., están a una distancia segura para el tráfico?			x	Alto	2	En la vía no se cumple la normatividad vigente para estas situaciones, las zonas libres de espacio no tienen las distancias adecuadas.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
2. Barreras de impacto						
¿Se instalan barreras de impacto donde debe ser necesario?	x					
¿Las barreras de impacto son instaladas correctamente?	x					
¿Las vallas de peatones son frágiles?	x					
¿Es adecuada la delineación y la visibilidad de barreras de impacto y vallas en la noche?	x					
3. Iluminación y señales de tránsito						
¿Se requiere de la iluminación y, si es así, es proporcionada lo suficientemente?			x	Alto	2	Debido a, que la vía se encuentra en obras del STM, algunos postes de luz han sido deshabilitados y los que hay, no proporcionan una iluminación adecuada.
¿La carretera está libre de postes de iluminación o de objetos fijos a la orilla de la carretera peligrosos?			x	Alto	1	En la vía se presentan muchos obstáculos de este tipo, ya que la normatividad no se cumple en ninguno de los tramos de esta zona.
¿Hay zonas que no estén cubiertas por la iluminación?		x		Alto	2	En la zona evaluada se presentan tramos con carencia total de luz, debido a, los trabajos que se realizan en esta zona.
¿Es necesario instalar todas las señales preventivas, obligatorias e informativas en la vía, y si es así,			x	Alto	3	Si es necesario la instalación de estas medidas preventivas, pero ellas no son lo suficientemente claras para la lectura de

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
estas son claras y sencillas?						los usuarios de la vía, poniendo en riesgo su vida.
¿Las señales utilizadas son las adecuadas encada situación?			x	Medio	3	En gran parte del tramo evaluado, no se presentan señales preventivas y en la gran mayoría de los tramos que se encuentran en obras, las señales de tránsito no han sido ubicadas correctamente, para que el usuario pueda visualizarlas.
¿Todas las señales son eficaces para todas las condiciones probables (por ejemplo, el día, la noche, la lluvia, la niebla, amanecer o el sol poniente, luces de vehículos, la iluminación pobre)?			x	Alto	2	La mayoría de las señales que se han implementado en las obras del STM, no son reflectivas en la noche, generando dificultades de visibilidad al transitar por la vía.
¿Si las restricciones aplican a cualquier clase de vehículo, son lo suficientemente claras para los conductores?			x	Medio	3	Hay carencia de señales de tránsito, que especifiquen restricciones para los vehículos pesados.
¿Si las restricciones aplican para cualquier clase de vehículo, los conductores son informados de rutas alternativas?			x	Medio	3	No existen señales verticales que especifiquen el tipo de vehículo que puede transitar por la vía.
¿De día y de noche, las señales son satisfactorias en cuanto a la visibilidad?			x	Medio	3	En el día las señales verticales, muchas veces tienen obstáculos que impiden su visibilidad, en la noche la falta de

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
						reflectividad en estas dificulta la lectura a los usuarios y en algunos tramos de la vía hay carencia de señalización horizontal.
¿La retroreflectividad o iluminación de la señales satisfactoria?			x	Alto	2	
¿El conductor se puede confundir debido a demasiadas señales?		x		Medio	3	No hay cumplimiento de la normatividad, en cuanto, a las distancias que debe tener una de la otra.
¿Todas las señales están fuera de la zona libre de obstáculos?			x	Alto	2	Esta normatividad no se ve aplicada en la zona de estudio.
¿Las señales son frágiles?		X		Medio	3	La mayoría de las señales que se han utilizado en las obras del STM, son frágiles y peligrosas para el usuario, ya que pueden ser embestidas por el mismo.
¿Están escudadas por barreras (por ejemplo, atenuadores de impacto)?			x			
4. Puentes		X		Medio	4	
¿La distancia de separación entre puentes es la apropiada?						
¿Las facilidades para peatones en el puente son seguras y apropiadas?			x	Medio	3	Los peatones tienen largas distancias que recorrer en estos puentes y hay carencia, en algunos puentes, de corredores para discapacitados.
5. Carriles auxiliares						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Las alineaciones del comienzo y final de las transiciones están alineadas correctamente?		X		Medio	4	
¿Se tienen instaladas todas las señales de tránsito de acuerdo con las normas exigidas?			x	Alto	2	
¿Todas las señales son claras y concisas?			x	Alto	2	
¿Las señales de precaución se encuentran instaladas al acercarse a carriles auxiliares?			x	Alto	1	No existen señales de tránsito a la entrada de carriles auxiliares.
¿Existen señales de advertencia para realizar los giros?			x	Alto	2	No hay señales de tránsito que especifiquen aproximaciones a giros.
6. Peatones y ciclistas						
¿Los caminos y cruces son apropiados para peatones y ciclistas?			x	Alto	1	En la vía solo se presentan carriles para vehículos, dándole prioridad a estos y poniendo en peligro a ciclistas y peatones.
¿Las vallas instaladas o bolardos son necesarias para que los peatones o ciclistas no sobrepasen a la calzada?			x	Alto	1	Los separadores de la calzada no son los adecuados para evitar estas acciones.
¿Las señales para peatones cerca a las escuelas son adecuadas y efectivas?	x					
¿La distancia desde la línea de parada al paso de peatones es			x	Alto	1	No, ya que los conductores de servicio público no cumplen la normatividad de

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
suficiente para que los conductores de camiones vean a los peatones?						cargue y descargue de pasajeros.
¿El ancho del pavimento es el adecuado para el número de ciclistas que utilizan la vía?	x					
¿La ciclo ruta es continua?	x					
¿Las paradas de bus están localizadas en zonas seguras y son visibles y claras en el carril de tráfico?			x	Alto	4	No son visibles en el carril del tráfico.
7. Paisajismo						
¿Se recorta la hierba, césped y ramas de los árboles que crecen en la mediana y la orilla de la carretera?		X		Medio	3	
¿La vegetación genera problemas de visibilidad en la vía?			x	Alto	3	
¿Todas las locaciones y equipos de la construcción disponen de espacio?			x	Alto	2	Estos se encuentran a lo largo de toda la vía.
¿Todas las locaciones tienen señalización de zona de tráfico temporal?			x	Medio	3	
8. Delineación y demarcado						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
Quando el marcado y delineación es una línea; ¿Es apropiada su función en la carretera?		X		Alto	4	
Quando el marcado y delineación es una línea; ¿Es consistente a lo largo de la carretera?		X		Alto	3	
Quando el marcado y delineación es una línea; ¿Puede ser efectiva bajo todas las condiciones esperadas?		X		Alto	4	
Quando el marcado y delineación es una línea; ¿El pavimento está libre de marcas excesivas?		X		Medio	5	
¿Están las líneas de eje, las líneas de borde y las líneas de carril?			x	Alto	2	
¿Se requiere de ojos de gato?		X		Alto	1	Debido a la falta de iluminación que hay en la vía.
¿La condición del marcado es buena?			x	Alto	2	
¿Es suficiente el contraste entre la línea de marcado y el pavimento?		X		Alto	4	
¿Las señales informativas son instaladas apropiadamente?			x	Medio	3	
¿Los delineadores son claramente visibles?			x	Alto	2	

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Los colores usados para los delineadores son los correctos?		X		Alto	4	
¿Son requeridos los rótulos de velocidad límite en las curvas?		X		Alto	2	Para evitar accidentes por exceso de velocidad.
¿Los rótulos de velocidad son consistentes a lo largo de la carretera?			x	Alto	1	Hay carencia de rótulos de velocidad en la zona evaluada, debido a trabajos en la vía.
¿Las señales son lo bastante grandes?		X		Medio	4	
9. Pavimento						
¿El pavimento está libre de defectos que puedan reflejarse en problemas de seguridad?			x	Alto	2	Hay deficiencias en la capa de rodadura, debido a las obras que se realizan y al reparcheo que se ha realizado.
¿Las condiciones del borde del pavimento son satisfactorias?			x	Medio	3	La finalización de la vía a su ancho no es la adecuada, ya que, presenta desniveles.
¿La transición entre el pavimento y la vía peatonal está libre de peligros como desniveles?	x					
¿El pavimento está libre de áreas donde se pueda estancar láminas de agua que puedan contribuir a problemas de seguridad?			x	Alto	2	En la vía se presentan diferentes desniveles que generan el estancamiento de aguas.
¿El pavimento está libre de pérdida de gravas o de otro material?		X		Alto	4	Existen estructuras que evitan el deterioro de las capas.

**Tabla 3. Lista de chequeo tramo No. 3. Fábrica de procesamiento de Mac Pollo-Centro recreacional
Comfenalco.**

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
1. Zonas libres de obstáculos						
¿El ancho de la zona libre de obstáculos es el adecuado?			x	Alto	3	Falta de espacio lateral a lo largo de la vía y falta de proyección en los diseños.
¿La zona libre de obstáculos está libre de objetos fijos?			x	Ato	2	En la zona se encuentran diferentes tipos de señales de tránsito y postes de luz.
¿Todos los postes, árboles, etc., están a una distancia segura para el tráfico?			x	Alto	2	En la vía no se cumple la normatividad vigente para estas situaciones, las zonas libres de espacio no tienen las distancias adecuadas.
2. Barreras de impacto						
¿Se instalan barreras de impacto donde debe ser necesario?		x		Alto	4	En el tramo de vía se encuentra una barrera de impacto nueva, por lo tanto, está en buen estado.
¿Las barreras de impacto son instaladas correctamente?		x		Alto	4	
¿Las vallas de peatones son frágiles?	x					
¿Es adecuada la delineación y la visibilidad de barreras de impacto y vallas en la noche?			x	Medio	3	No tienen pintura reflectiva.
3. Iluminación y señales de tránsito						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Se requiere de la iluminación y, si es así, es proporcionada lo suficientemente?			x	Alto	2	Debido a, que la vía se encuentra en obras del STM, algunos postes de luz han sido deshabilitados y los que hay, no proporcionan una iluminación adecuada.
¿La carretera está libre de postes de iluminación o de objetos fijos a la orilla de la carretera peligrosos?			x	Alto	1	En la vía se presentan muchos obstáculos de este tipo, ya que la normatividad no se cumple en ninguno de los tramos de esta zona.
¿Hay zonas que no estén cubiertas por la iluminación?		x		Alto	2	En la zona evaluada se presentan tramos con carencia total de luz, debido a, los trabajos que se realizan en esta zona.
¿Es necesario instalar todas las señales preventivas, obligatorias e informativas en la vía, y si es así, estas son claras y sencillas?			x	Alto	3	Si es necesario la instalación de estas medidas preventivas, pero ellas no son lo suficientemente claras para la lectura de los usuarios de la vía, poniendo en riesgo su vida.
¿Las señales utilizadas son las adecuadas encada situación?			x	Medio	3	En gran parte del tramo evaluado, no se presentan señales preventivas y en la zona donde se encuentran realizando obras, las señales de tránsito no han sido ubicadas correctamente para que el usuario pueda visualizarlas.
¿Todas las señales son eficaces para todas las condiciones probables (por ejemplo, el día, la noche, la lluvia, la niebla,			x	alto	2	La mayoría de las señales que se han implementado en las obras del STM, no son reflectivas en la noche, generando dificultades de visibilidad al transitar por la

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
amanecer o el sol poniente, luces de vehículos, la iluminación pobre)?						vía.
¿Si las restricciones aplican a cualquier clase de vehículo, son lo suficientemente claras para los conductores?			x	Medio	3	Hay carencia de señales de tránsito, que especifiquen restricciones para los vehículos pesados.
¿Si las restricciones aplican para cualquier clase de vehículo, los conductores son informados de rutas alternativas?			x	Medio	3	No existen señales verticales que especifiquen el tipo de vehículo que puede transitar por la vía.
¿De día y de noche, las señales son satisfactorias en cuanto a la visibilidad?			x	Medio	3	En el día las señales verticales, muchas veces tienen obstáculos que impiden su visibilidad, en la noche la falta de reflectividad en estas dificulta la lectura a los usuarios y en algunos tramos de la vía hay carencia de señalización horizontal.
¿La retroreflectividad o iluminación de la señales satisfactoria?			x	Alto	2	
¿El conductor se puede confundir debido a demasiadas señales?		x		Medio	3	No hay cumplimiento de la normatividad, en cuanto, a las distancias que debe tener una de la otra y más en los lugares que hay obras.
¿Todas las señales están fuera de la zona libre de obstáculos?			x	Alto	2	Esta normatividad no se ve aplicada en la zona de estudio.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Las señales son frágiles?		x		medio	3	La mayoría de las señales que se han utilizado en las obras del STM, son frágiles y peligrosas para el usuario, ya que pueden ser embestidas por el mismo.
¿Están escudadas por barreras (por ejemplo, atenuadores de impacto)?			x	bajo	3	
4. Puentes						
¿La distancia de separación entre puentes es la apropiada?		x		medio	4	
¿Las facilidades para peatones en el puente son seguras y apropiadas?			x	medio	3	Los peatones tienen largas distancias que recorrer en estos puentes y hay carencia, en algunos puentes, de corredores para discapacitados.
5. Carriles auxiliares						
¿Las alineaciones del comienzo y final de las transiciones están alineadas correctamente?	x					
¿Se tienen instaladas todas las señales de tránsito de acuerdo con las normas exigidas?	x					
¿Todas las señales son claras y concisas?	x					
¿Las señales de precaución se encuentran instaladas al acercarse a carriles auxiliares?	x					

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Existen señales de advertencia para realizar los giros?			x	Alto	2	No hay señales de tránsito que especifiquen aproximaciones a giros o entradas a caminos.
6. Peatones y ciclistas						
¿Los caminos y cruces son apropiados para peatones y ciclistas?			x	Alto	1	En la vía solo se presentan carriles para vehículos, dándole prioridad a estos y poniendo en peligro a ciclistas y peatones.
¿Las vallas instaladas o bolardos son necesarias para que los peatones o ciclistas no sobrepasen a la calzada?			x	Alto	1	Los separadores de la calzada no son los adecuados para evitar estas acciones.
¿Las señales para peatones cerca a las escuelas son adecuadas y efectivas?	x					
¿La distancia desde la línea de parada al paso de peatones es suficiente para que los conductores de camiones vean a los peatones?			x	Alto	1	No, ya que los conductores de servicio público no cumplen la normatividad de cargue y descargue de pasajeros.
¿El ancho del pavimento es el adecuado para el número de ciclistas que utilizan la vía?	x					
¿La ciclo ruta es continua?	x					
¿Las paradas de bus están localizadas en zonas seguras y son visibles y claras en el carril de			x	Alto	2	En este tramo se presentan demasiadas zonas cargue y descargue de personas, ya que el servicio público no cumple con la

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
tráfico?						normatividad de paradas de bus y las personas no encuentran zonas seguras o fijas de paradas.
¿Las señales para vehículos de aproximación a zonas de escolaridad son claras?	x					
7. Paisajismo						
¿Se recorta la hierba, césped y ramas de los árboles que crecen en la mediana y la orilla de la carretera?			x	Medio	3	Hay vegetación que oculta las señales de tránsito, evitando su visibilidad.
¿La vegetación genera problemas de visibilidad en la vía?		x		Alto	2	La vegetación en algunas zonas dificulta la visibilidad de las señales a los usuarios.
¿Todas las locaciones y equipos de la construcción disponen de espacio?			x	Alto	2	Estos se encuentran en la vía.
¿Todas las locaciones tienen señalización de zona de tráfico temporal?			x	Medio	3	
8. Delineación y demarcado						
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es apropiada su función en la carretera?		x		Alto	4	
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es consistente a lo largo de la carretera?			x	Alto	2	Debido a las obras del STM Metrolínea hay zonas donde la señalización horizontal es nula.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Puede ser efectiva bajo todas las condiciones esperadas?		x		Alto	4	
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿El pavimento está libre de marcas excesivas?		x		Medio	5	
¿Están las líneas de eje, las líneas de borde y las líneas de carril?			x	Alto	2	
¿Se requiere de ojos de gato?		x		Alto	1	Debido a la falta de iluminación que hay en la vía.
¿La condición del marcado es buena?		x		Alto	4	
¿Es suficiente el contraste entre la línea de marcado y el pavimento?			x	Alto	3	
¿Las señales informativas son instaladas apropiadamente?			x	Medio	3	Hay señales de las obras del STM Metrolínea que no informan de manera correcta a los conductores.
¿Los delineadores son claramente visibles?			x	Alto	2	
¿Los colores usados para los delineadores son los correctos?		x		Alto	4	
¿Son requeridos los rótulos de velocidad límite en las curvas?		x		Alto	2	Para evitar accidentes por exceso de velocidad.
¿Los rótulos de velocidad son consistentes a lo largo de la			x	Alto	1	Hay carencia de rótulos de velocidad en la zona evaluada, debido a trabajos en la vía.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
carretera?						
¿Las señales son lo bastante grandes?		x		medio	4	
9. Pavimento						
¿El pavimento está libre de defectos que puedan reflejarse en problemas de seguridad?			x	alto	2	Hay deficiencias en la capa de rodadura, debido a reparcheos que se han realizado.
¿Las condiciones del borde del pavimento son satisfactorias?			x	medio	3	La finalización de la vía a su ancho no es la adecuada, ya que, presenta desniveles.
¿La transición entre el pavimento y la vía peatonal está libre de peligros como desniveles?	x					
¿El pavimento está libre de áreas donde se pueda estancar láminas de agua que puedan contribuir a problemas de seguridad?			x	alto	2	En la vía se presentan diferentes desniveles que generan el estancamiento de aguas.
¿El pavimento está libre de pérdida de gravas o de otro material?		x		alto	4	Existen estructuras que evitan el deterioro de las capas.

Tabla 4. Lista de chequeo tramo No. 4. Centro recreacional Comfenalco-Retorno Platacero.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
1. Zonas libres de obstáculos						
¿El ancho de la zona libre de obstáculos es el adecuado?			x	Alto	3	Falta de espacio lateral a lo largo de la vía y falta de proyección en los diseños.
¿La zona libre de obstáculos está libre de objetos fijos?			x	Ato	2	En la zona se encuentran diferentes tipos de señales de tránsito y postes de luz.
¿Todos los postes, árboles, etc., están a una distancia segura para el tráfico?			x	Alto	2	En la vía no se cumple la normatividad vigente para estas situaciones, las zonas libres de espacio no tienen las distancias adecuadas.
2. Barreras de impacto						
¿Se instalan barreras de impacto donde debe ser necesario?	x					
¿Las barreras de impacto son instaladas correctamente?	x					
¿Las vallas de peatones son frágiles?	x					
¿Es adecuada la delineación y la visibilidad de barreras de impacto y vallas en la noche?	x					
3. Iluminación y señales de tránsito						
¿Se requiere de la iluminación y, si es así, es proporcionada lo suficientemente?			x	Alto	2	Debido a, que la vía se encuentra en obras del STM, algunos postes de luz han sido deshabilitados y los que hay, no proporcionan una iluminación adecuada.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿La carretera está libre de postes de iluminación o de objetos fijos a la orilla de la carretera peligrosos?			x	Alto	1	En la vía se presentan muchos obstáculos de este tipo, ya que la normatividad no se cumple en ninguno de los tramos de esta zona.
¿Hay zonas que no estén cubiertas por la iluminación?		x		Alto	2	En la zona evaluada se presentan tramos con carencia total de luz, debido a, los trabajos que se realizan en esta zona.
¿Es necesario instalar todas las señales preventivas, obligatorias e informativas en la vía, y si es así, estas son claras y sencillas?			x	Alto	3	Si es necesario la instalación de estas medidas preventivas, pero ellas no son lo suficientemente claras para la lectura de los usuarios de la vía, poniendo en riesgo su vida.
¿Las señales utilizadas son las adecuadas encada situación?			x	Medio	3	En gran parte del tramo evaluado, no se presentan señales preventivas y en la zona donde se encuentran realizando obras, las señales de tránsito no han sido ubicadas correctamente para que el usuario pueda visualizarlas.
¿Todas las señales son eficaces para todas las condiciones probables (por ejemplo, el día, la noche, la lluvia, la niebla, amanecer o el sol poniente, luces de vehículos, la iluminación pobre)?			x	Alto	2	La mayoría de las señales que se han implementado en las obras del STM, no son reflectivas en la noche, generando dificultades de visibilidad al transitar por la vía.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Si las restricciones aplican a cualquier clase de vehículo, son lo suficientemente claras para los conductores?			x	Medio	3	Hay carencia de señales de tránsito, que especifiquen restricciones para los vehículos pesados.
¿Si las restricciones aplican para cualquier clase de vehículo, los conductores son informados de rutas alternativas?			x	Medio	3	No existen señales verticales que especifiquen el tipo de vehículo que puede transitar por la vía.
¿De día y de noche, las señales son satisfactorias en cuanto a la visibilidad?			x	Medio	3	En el día las señales verticales, muchas veces tienen obstáculos que impiden su visibilidad, en la noche la falta de reflectividad en estas dificulta la lectura a los usuarios y en algunos tramos de la vía hay carencia de señalización horizontal.
¿La retrorreflectividad o iluminación de la señales satisfactoria?			x	Alto	2	
¿El conductor se puede confundir debido a demasiadas señales?		x		Medio	3	No hay cumplimiento de la normatividad, en cuanto, a las distancias que debe tener una de la otra y más en los lugares que hay obras.
¿Todas las señales están fuera de la zona libre de obstáculos?			x	Alto	2	Esta normatividad no se ve aplicada en la zona de estudio.
¿Las señales son frágiles?		x		Medio	3	La mayoría de las señales que se han utilizado en las obras del STM, son frágiles y peligrosas para el usuario, ya que pueden ser embestidas por el mismo.

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Están escudadas por barreras (por ejemplo, atenuadores de impacto)?			x			
4. Puentes						
¿La distancia de separación entre puentes es la apropiada?		x		Medio	4	
¿Las facilidades para peatones en el puente son seguras y apropiadas?			x	Medio	3	Los peatones tienen largas distancias que recorrer en estos puentes y hay carencia, en algunos puentes, de corredores para discapacitados.
5. Carriles auxiliares						
¿Las alineaciones del comienzo y final de las transiciones están alineadas correctamente?	x					
¿Se tienen instaladas todas las señales de tránsito de acuerdo con las normas exigidas?	x					
¿Todas las señales son claras y concisas?	x					
¿Las señales de precaución se encuentran instaladas al acercarse a carriles auxiliares?	x					
¿Existen señales de advertencia para realizar los giros?			x	Alto	2	No hay señales de tránsito que especifiquen aproximaciones a giros.
6. Peatones y ciclistas						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Los caminos y cruces son apropiados para peatones y ciclistas?			x	Alto	1	En la vía solo se presentan carriles para vehículos, dándole prioridad a estos y poniendo en peligro a ciclistas y peatones.
¿Las vallas instaladas o bolardos son necesarias para que los peatones o ciclistas no sobrepasen a la calzada?			x	Alto	1	Los separadores de la calzada no son los adecuados para evitar estas acciones.
¿Las señales para peatones cerca a las escuelas son adecuadas y efectivas?			x	Alto	1	En la zona evaluada se encuentran zonas escolares, las cuales, no presentan señalización de aproximación a estas.
¿La distancia desde la línea de parada al paso de peatones es suficiente para que los conductores de camiones vean a los peatones?			x	Alto	1	No, ya que los conductores de servicio público no cumplen la normatividad de cargue y descargue de pasajeros.
¿El ancho del pavimento es el adecuado para el número de ciclistas que utilizan la vía?	x					
¿La ciclo ruta es continua?	x					
¿Las paradas de bus están localizadas en zonas seguras y son visibles y claras en el carril de tráfico?		x		Alto	4	
¿Las señales para vehículos de aproximación a zonas de escolaridad son claras?			x	Alto	2	No existen señales de prevención en esta área.
7. Paisajismo						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Se recorta la hierba, césped y ramas de los árboles que crecen en la mediana y la orilla de la carretera?		x		Medio	3	
¿La vegetación genera problemas de visibilidad en la vía?		x		Alto	2	La vegetación en algunas zonas dificulta la visibilidad de las señales a los usuarios.
¿Todas las locaciones y equipos de la construcción disponen de espacio?			x	Alto	2	Estos se encuentran en la vía.
¿Todas las locaciones tienen señalización de zona de tráfico temporal?			x	Medio	3	
8. Delineación y demarcado						
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es apropiada su función en la carretera?		x		Alto	4	
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es consistente a lo largo de la carretera?			x	Alto	4	Hay zonas donde la señalización horizontal es regular.
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Puede ser efectiva bajo todas las condiciones esperadas?		x		Alto	4	
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿El pavimento está libre de marcas excesivas?		x		Medio	5	
¿Están las líneas de eje, las líneas		x		Alto	4	

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
de borde y las líneas de carril?						
¿Se requiere de ojos de gato?		x		Alto	1	Debido a la falta de iluminación que hay en la vía.
¿La condición del marcado es buena?		x		Alto	4	
¿Es suficiente el contraste entre la línea de marcado y el pavimento?		x		Alto	4	
¿Las señales informativas son instaladas apropiadamente?			x	Medio	3	Hay señales de las obras del STM Metrolínea que no informan de manera correcta a los conductores.
¿Los delineadores son claramente visibles?			x	Alto	2	
¿Los colores usados para los delineadores son los correctos?		x		Alto	4	
¿Son requeridos los rótulos de velocidad límite en las curvas?		x		Alto	2	Para evitar accidentes por exceso de velocidad.
¿Los rótulos de velocidad son consistentes a lo largo de la carretera?			x	Alto	1	Hay carencia de rótulos de velocidad en la zona evaluada, debido a trabajos en la vía.
¿Las señales son lo bastante grandes?		x		Medio	4	
9. Pavimento						
¿El pavimento está libre de defectos que puedan reflejarse en problemas de seguridad?			x	Alto	2	Hay deficiencias en la capa de rodadura, debido a las obras que se realizan y a los re-parcheos que se han realizado.
¿Las condiciones del borde del			x	Medio	3	La finalización de la vía a su ancho no es la

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
pavimento son satisfactorias?						adecuada, ya que, presenta desniveles.
¿La transición entre el pavimento y el paseo está libre de peligros como desniveles?	x					
¿El pavimento está libre de áreas donde se pueda estancar láminas de agua que puedan contribuir a problemas de seguridad?			x	Alto	2	En la vía se presentan diferentes desniveles que generan el estancamiento de aguas.
¿El pavimento está libre de pérdida de gravas o de otro material?		x		Alto	4	Existen estructuras que evitan el deterioro de las capas.

5.5. ESTUDIO DE VELOCIDADES

Para el presente trabajo, se realiza un pequeño estudio de velocidades, en el cual, se hacen aforos en cada tramo de 15 minutos (en los dos sentidos de la vía), en donde, se mide una distancia, para la cual se toma el tiempo en que un vehículo recorre ésta; con esto se pretende conocer la velocidad de los usuarios de la vía, y así saber si la decisión de los conductores de sobrepasar los límites de velocidad, es un factor importante en la accidentalidad de la vía.

En las gráficas que se muestran a continuación se dan a conocer las velocidades de los tramos estudiados en diferentes situaciones climáticas, mostrando así que los usuarios que por allí se movilizan, lo hacen de una manera inadecuada debido a que exceden la velocidad permitida en la vía, generando un riesgo muy grande ya que en ella se realiza una ampliación y esto conlleva a una reducción de los carriles de la vía provocando una reacción tardía gracias a los efectos de la velocidad llevando a cometer errores que pongan en peligro la vida de los demás usuarios.

También se da a conocer los percentiles 15, 50, 85 y 98; los cuales, se obtienen utilizando la siguiente formula:

$$P_k = L_k + \frac{k \left(\frac{n}{100} \right) - F_k}{f_k} * c$$

Donde:

L_k = Límite real inferior de la clase del decil k .

n = Número de datos.

F_k = Frecuencia acumulada de la clase que antecede a la clase del decil k .

f_k = Frecuencia de la clase del decil k .

c = Longitud del intervalo de la clase del decil k .

Estos se calculan con el fin, de determinar las condiciones óptimas de la vía, es decir, estos percentiles nos muestran puntos claves como la velocidad del proyecto, ya que esta velocidad es la que nos determina que los vehículos puedan circular con seguridad sobre la vía, también con ellos se puede determinar cuál es límite máximo de velocidad, todo es con el fin de brindar unas condiciones adecuadas para la movilización de las personas.

A continuación se presenta las tablas y gráficas de velocidades de cada tramo en dos situaciones climáticas distintas:

-*CLIMA*: Lluvioso

**Tabla 5. Velocidades vehículos tramo 1. Puente peatonal cañaveral – Santo
Tomas de Aquino**

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
1	4.28	42	9.81	35
2	4.16	42	10.10	36
3	5.47	42	7.68	28
4	4.5	42	9.33	34
5	5.04	42	8.33	30
6	4.65	42	9.03	33
7	4.06	42	10.34	37
8	3.43	42	12.24	44
9	3.93	42	10.69	38
10	3.86	42	10.88	39
11	4.15	42	10.12	36
12	3.98	42	10.55	38
13	6.36	42	6.60	24
14	4.91	42	8.55	31
15	4.32	42	9.72	35
16	6.64	42	6.33	23
17	3.36	42	12.50	45
18	3.05	42	13.77	50
19	3.94	42	10.66	38
20	4.25	42	9.88	36
21	4.56	42	9.21	33
22	4.83	42	8.70	31
23	4.34	42	9.68	35
24	3.44	42	12.21	44
25	4.35	42	9.66	35
26	4.35	42	9.66	35
27	4.41	42	9.52	34
28	3.98	42	10.55	38
29	4.68	42	8.97	32
30	4.38	42	9.59	35
31	3.56	42	11.80	42
32	4.23	42	9.93	36
33	4.73	42	8.88	32
34	5.26	42	7.98	29
35	4.42	42	9.50	34
36	5.03	42	8.35	30
37	5.94	42	7.07	25
38	4.5	42	9.33	34
39	4.35	42	9.66	35
40	4.43	42	9.48	34

Grafica 5. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 1.

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

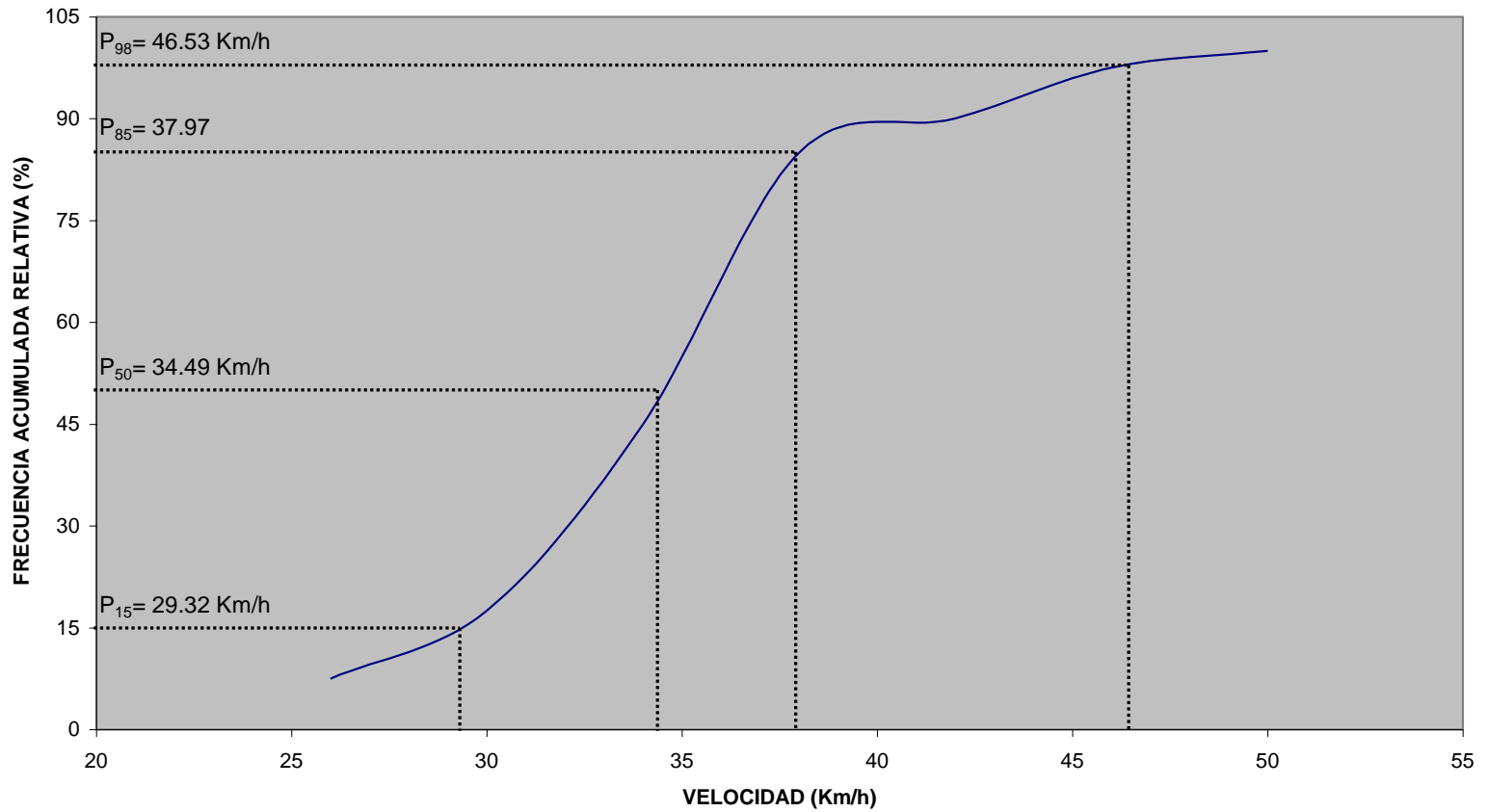


Tabla 6. Velocidades motos tramo 1. Cañaveral – santo tomas de Aquino.

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
1	3.98	42	10.55	38
2	4.74	42	8.86	32
3	5.19	42	8.09	29
4	3.96	42	10.61	38
5	4.25	42	9.88	36
6	4.1	42	10.24	37
7	4.91	42	8.55	31
8	4.09	42	10.27	37
9	5.12	42	8.20	30
10	3.93	42	10.69	38
11	4.37	42	9.61	35
12	3.87	42	10.85	39
13	3.79	42	11.08	40
14	4.89	42	8.59	31
15	3.8	42	11.05	40
16	4.84	42	8.68	31
17	4.8	42	8.75	32
18	4.57	42	9.19	33
19	4.43	42	9.48	34
20	5.83	42	7.20	26

Grafica 6 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 1.

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

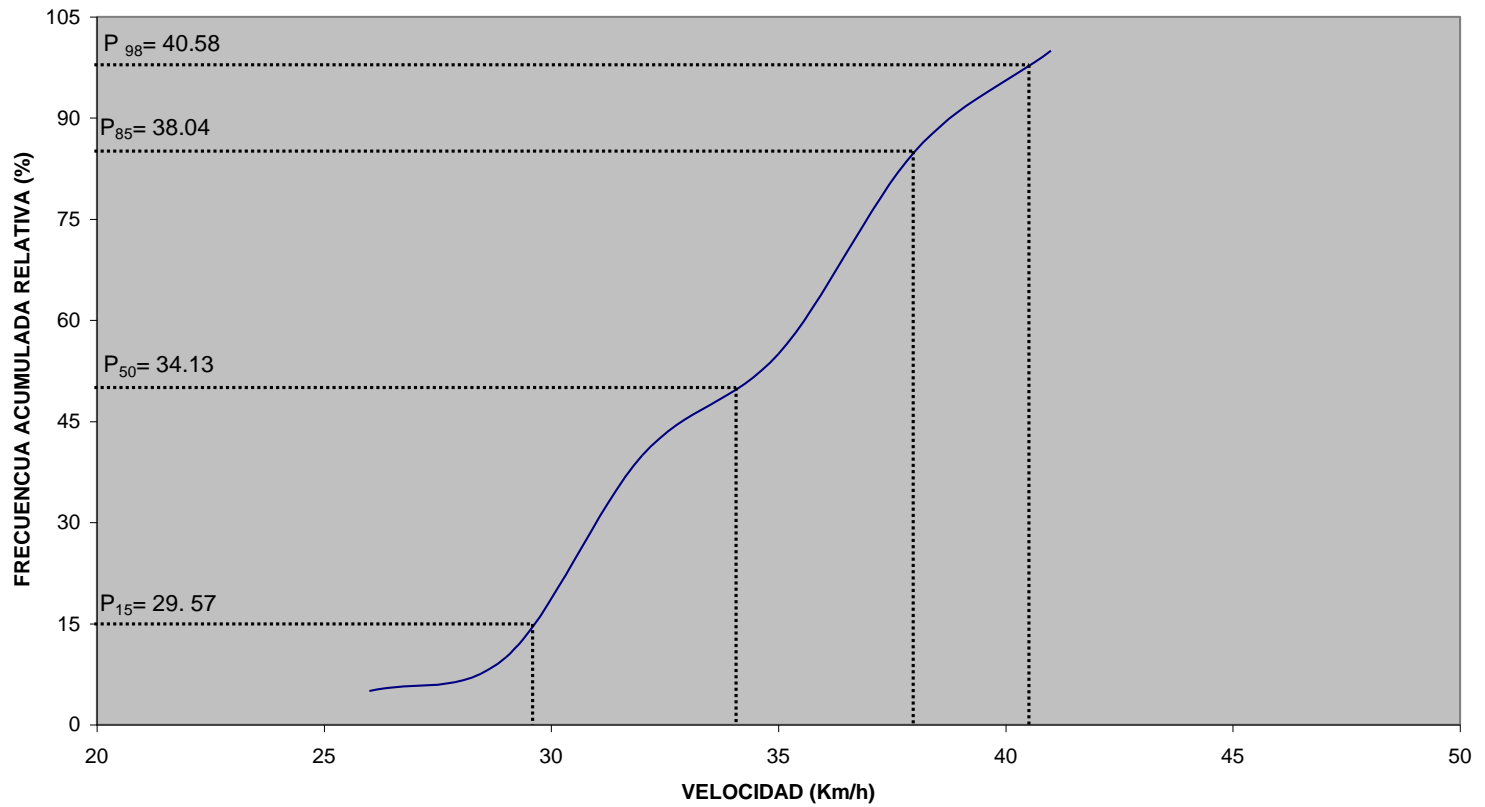


Tabla 7. Velocidades vehículos tramo 2. Santo Tomás de Aquino – Mac pollo

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	5.32	69	12.97	47
2	5.05	69	13.66	49
3	5.07	69	13.61	49
4	5.20	69	13.27	48
5	4.84	69	14.26	51
6	3.06	69	22.55	81
7	3.99	69	17.29	62
8	3.24	69	21.30	77
9	4.32	69	15.97	58
10	4.23	69	16.31	59
11	4.57	69	15.10	54
12	3.65	69	18.90	68
13	4.32	69	15.97	58
14	4.63	69	14.90	54
15	4.65	69	14.84	53
16	4.25	69	16.24	58
17	5.20	69	13.27	48
18	4.74	69	14.56	52
19	4.51	69	15.30	55
20	3.97	69	17.38	63
21	5.26	69	13.12	47
22	4.34	69	15.90	57
23	5.04	69	13.69	49
24	4.03	69	17.12	62
25	5.46	69	12.64	45
26	4.30	69	16.05	58
27	4.00	69	17.25	62
28	4.68	69	14.74	53
29	5.96	69	11.58	42
30	3.84	69	17.97	65
31	5.00	69	13.80	50
32	4.13	69	16.71	60
33	5.31	69	12.99	47
34	4.31	69	16.01	58
35	5.90	69	11.69	42
36	4.01	69	17.21	62
37	3.95	69	17.47	63
38	4.53	69	15.23	55
39	3.77	69	18.30	66
40	3.85	69	17.92	65

Grafica 7. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 2.

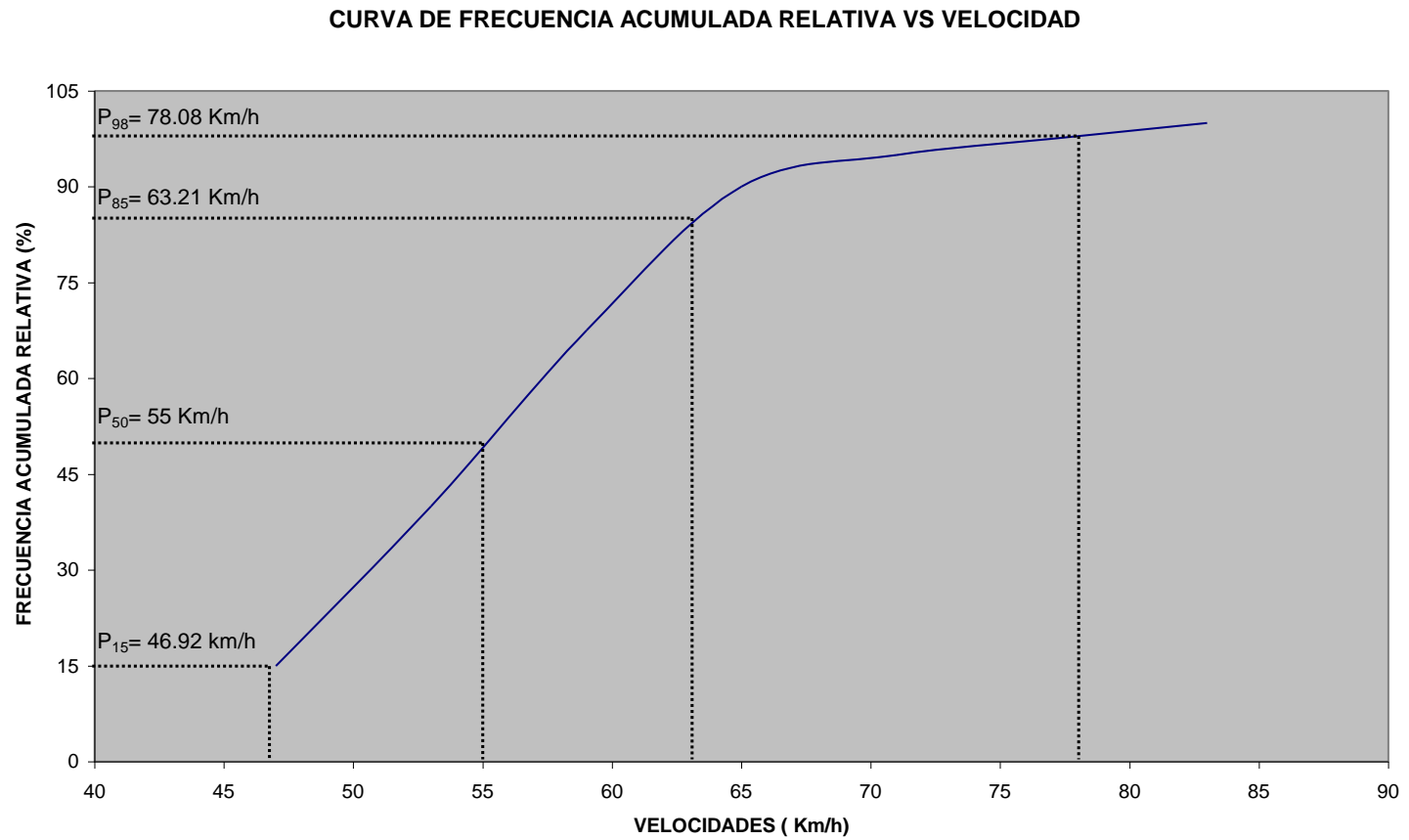


Tabla 8. Velocidades motos tramo 2. Santo Tomás de Aquino – Mac pollo.

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
1	5.24	69	13.168	47
2	5.22	69	13.218	48
3	5.2	69	13.269	48
4	3.65	69	18.904	68
5	4.83	69	14.286	51
6	4.29	69	16.084	58
7	4.53	69	15.232	55
8	4.28	69	16.121	58
9	4.28	69	16.121	58
10	4.32	69	15.972	58
11	3.81	69	18.110	65
12	3.25	69	21.231	76
13	3.49	69	19.771	71
14	5.82	69	11.856	43
15	4.18	69	16.507	59
16	3.84	69	17.969	65
17	3.95	69	17.468	63
18	2.82	69	24.468	88
19	3.79	69	18.206	66
20	4.42	69	15.611	56

Grafica 8. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 2.

CURVA FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

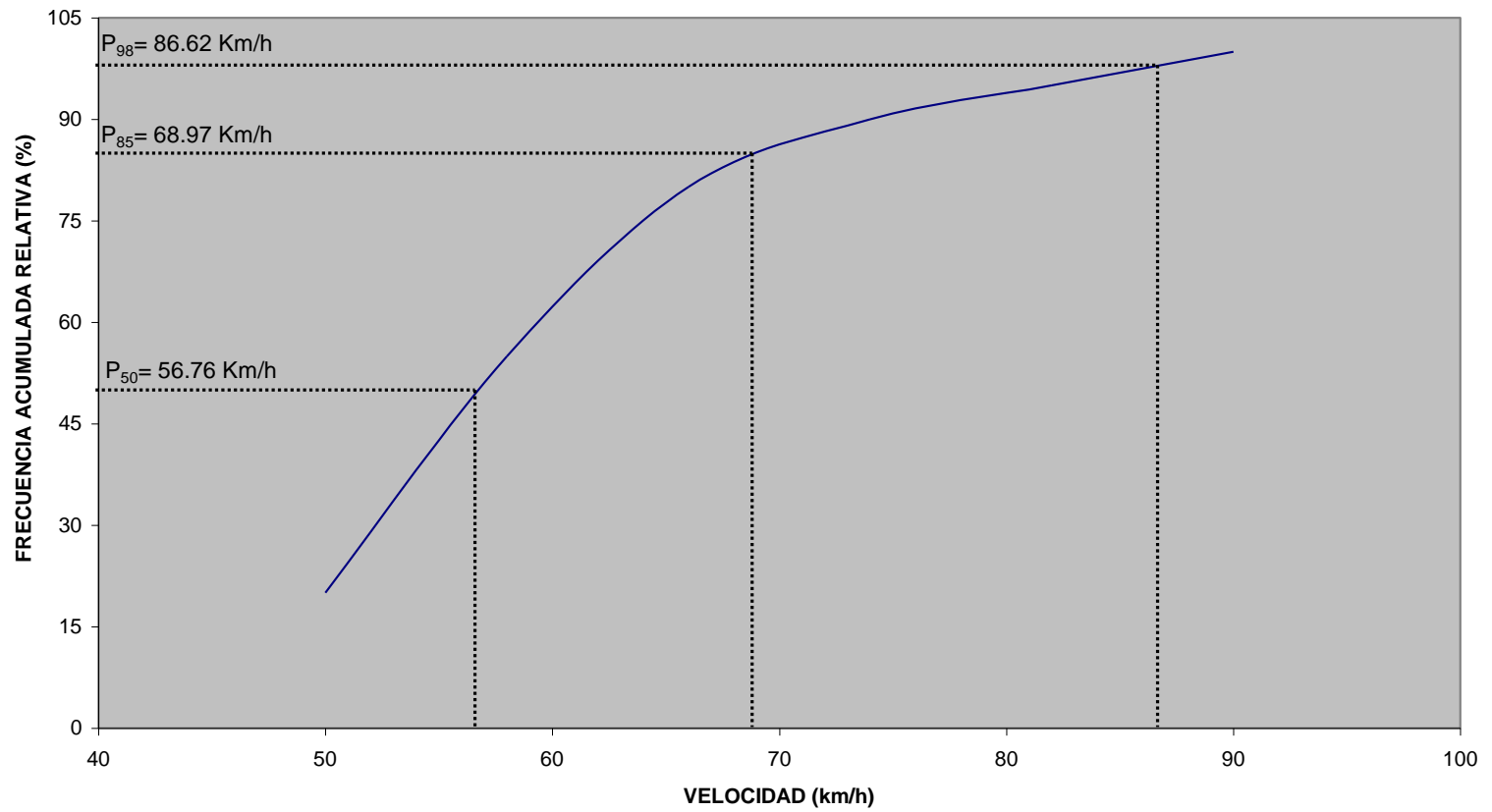


Tabla 9. Velocidades vehículos tramo 3. Mac pollo – Comfenalco.

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
1	4.8	78	16.22	58
2	5.7	78	13.78	50
3	5.0	78	15.73	57
4	3.6	78	21.85	79
5	5.7	78	13.64	49
6	5.8	78	13.47	48
7	5.2	78	14.97	54
8	5.3	78	14.77	53
9	5.3	78	14.63	53
10	4.6	78	17.07	61
11	4.1	78	18.98	68
12	6.6	78	11.78	42
13	5.2	78	14.94	54
14	7.1	78	11.06	40
15	4.5	78	17.41	63
16	4.3	78	18.22	66
17	4.9	78	15.92	57
18	4.3	78	18.14	65
19	4.0	78	19.70	71
20	4.3	78	18.27	66
21	3.8	78	20.53	74
22	3.9	78	19.90	72
23	4.2	78	18.44	66
24	5.4	78	14.39	52
25	4.0	78	19.50	70
26	4.9	78	16.02	58
27	4.8	78	16.25	59
28	4.6	78	17.07	61
29	5.1	78	15.45	56
30	4.6	78	16.81	61
31	5.0	78	15.51	56
32	4.2	78	18.66	67
33	4.6	78	16.85	61
34	5.6	78	13.90	50
35	5.0	78	15.76	57
36	5.5	78	14.18	51
37	5.0	78	15.66	56
38	4.6	78	16.92	61
39	5.9	78	13.22	48
40	4.3	78	18.18	65

Grafica 9. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 3.

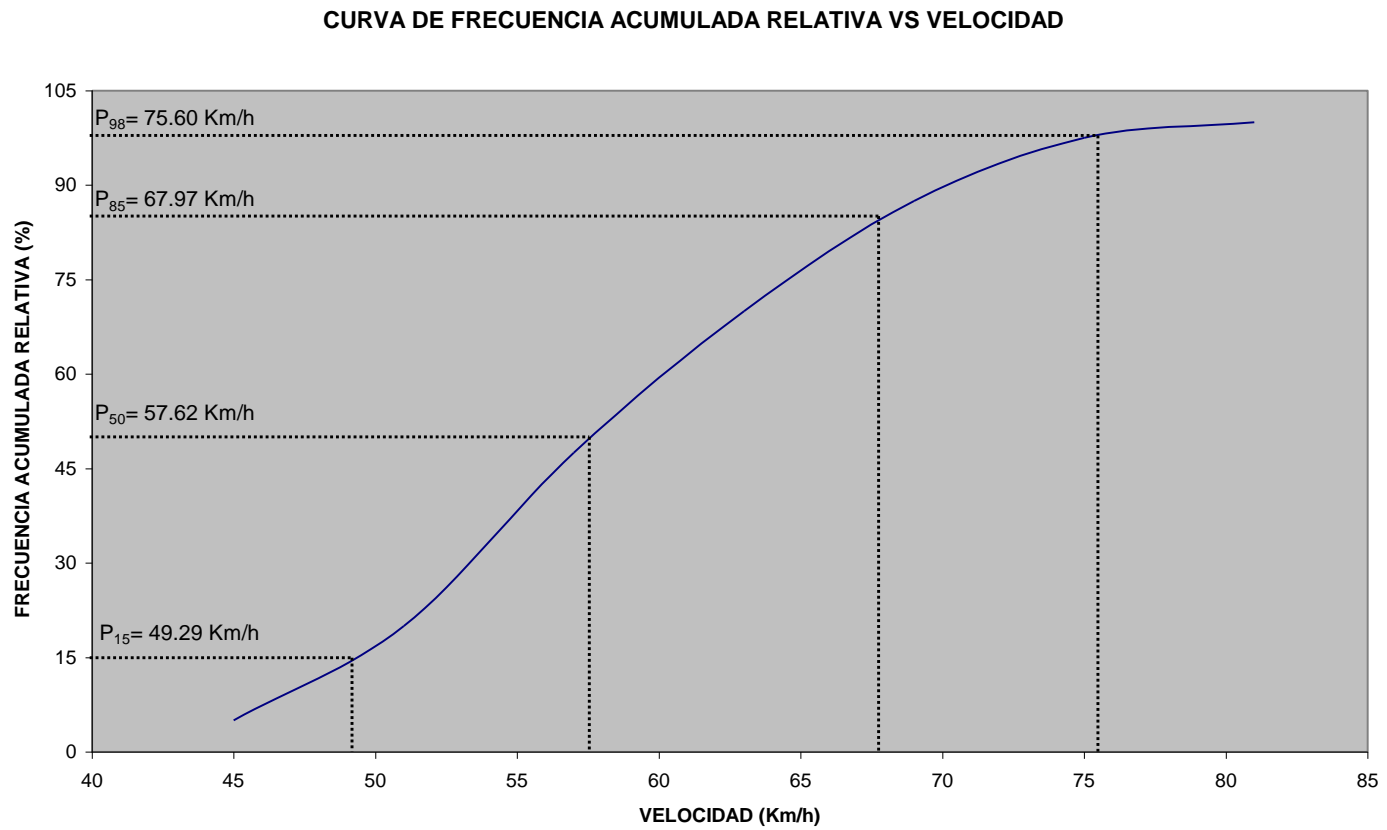


Tabla 10. Velocidades motos tramo 3. Mac pollo – Comfenalco

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
1	4.3	78	18.14	65
2	4.36	78	17.89	64
3	4.89	78	15.95	57
4	5.6	78	13.93	50
5	5.65	78	13.81	50
6	6.5	78	12.00	43
7	6.63	78	11.76	42
8	5.49	78	14.21	51
9	4.6	78	16.96	61
10	5.93	78	13.15	47
11	5.96	78	13.09	47
12	5.92	78	13.18	47
13	6.05	78	12.89	46
14	3.84	78	20.31	73
15	3.95	78	19.75	71
16	3.63	78	21.49	77
17	7.04	78	11.08	40
18	5.37	78	14.53	52
19	3.65	78	21.37	77
20	6.53	78	11.94	43

Grafica 10. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 3.

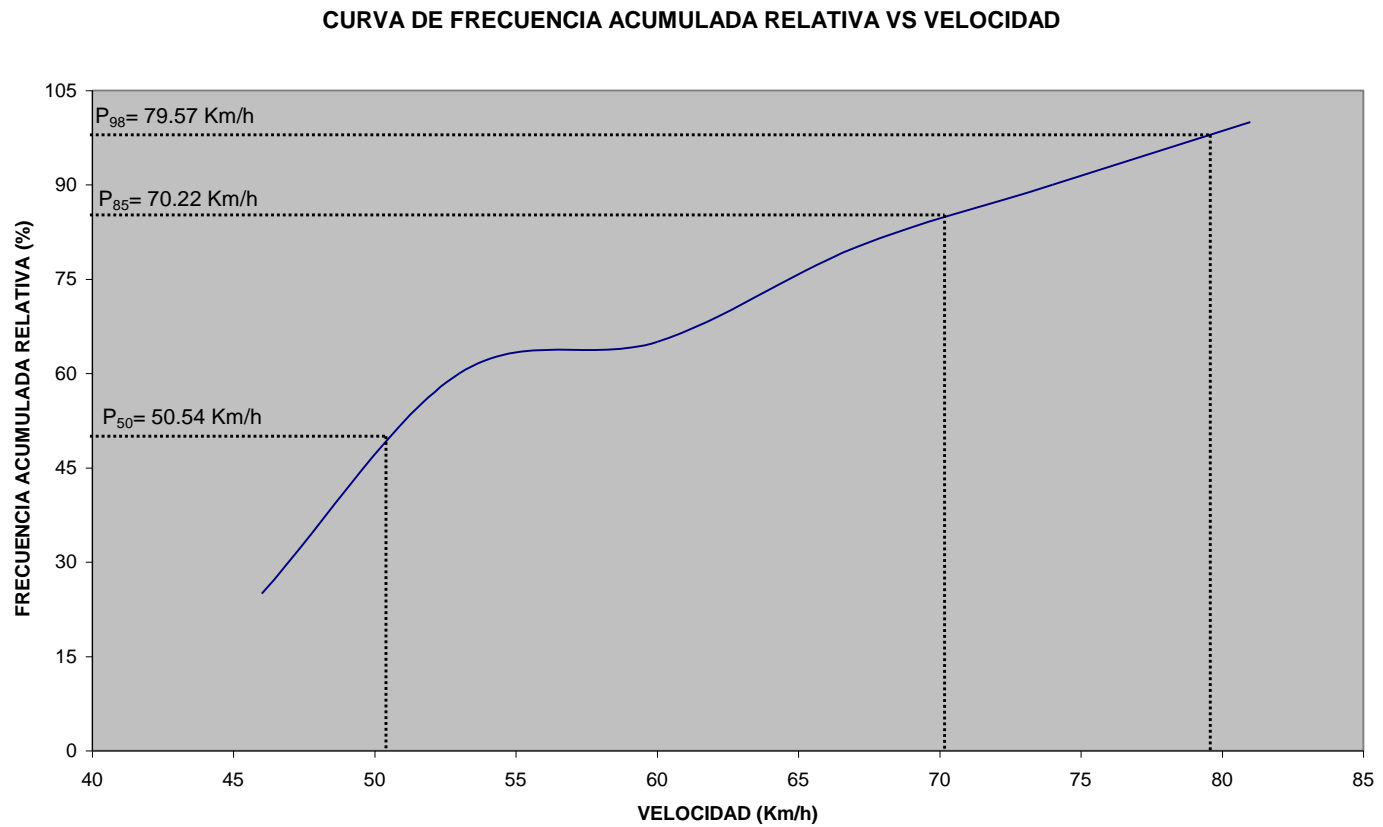


Tabla 11. Velocidades vehículos tramo 4. Comfenalco – retorno Platacero.

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
1	6.4	84	13.21	48
2	6.3	84	13.27	48
3	5.4	84	15.70	57
4	5.4	84	15.56	56
5	8.0	84	10.50	38
6	5.5	84	15.30	55
7	4.8	84	17.50	63
8	5.8	84	14.61	53
9	5.9	84	14.36	52
10	5.5	84	15.30	55
11	6.0	84	14.00	50
12	6.1	84	13.73	49
13	6.3	84	13.33	48
14	8.5	84	9.85	35
15	7.0	84	12.00	43
16	7.1	84	11.78	42
17	5.1	84	16.54	60
18	5.3	84	15.85	57
19	6.5	84	13.02	47
20	7.1	84	11.83	43
21	5.7	84	14.84	53
22	6.6	84	12.71	46
23	5.2	84	16.06	58
24	7.0	84	12.00	43
25	6.5	84	12.98	47
26	5.0	84	16.97	61
27	5.0	84	16.80	60
28	6.6	84	12.82	46
29	6.4	84	13.10	47
30	6.5	84	13.02	47
31	6.5	84	12.92	47
32	5.6	84	15.05	54
33	7.2	84	11.68	42
34	4.5	84	18.67	67
35	7.0	84	12.00	43
36	8.2	84	10.27	37
37	7.1	84	11.78	42
38	5.6	84	15.11	54
39	7.0	84	12.00	43
40	6.5	84	12.96	47
41	5.4	84	15.61	56
42	5.3	84	15.76	57
43	6.8	84	12.32	44
44	5.0	84	16.97	61
45	6.2	84	13.46	48
46	5.2	84	16.09	58
47	6.6	84	12.69	46
48	6.5	84	12.84	46
49	7.5	84	11.20	40
50	6.6	84	12.67	46
51	5.5	84	15.27	55
52	6.7	84	12.59	45
53	6.4	84	13.13	47
54	5.5	84	15.19	55
55	5.2	84	16.15	58
56	6.4	84	13.21	48
57	6.5	84	13.02	47
58	5.9	84	14.36	52
59	6.9	84	12.26	44
60	5.9	84	14.31	52

Grafica 11. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 4.

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

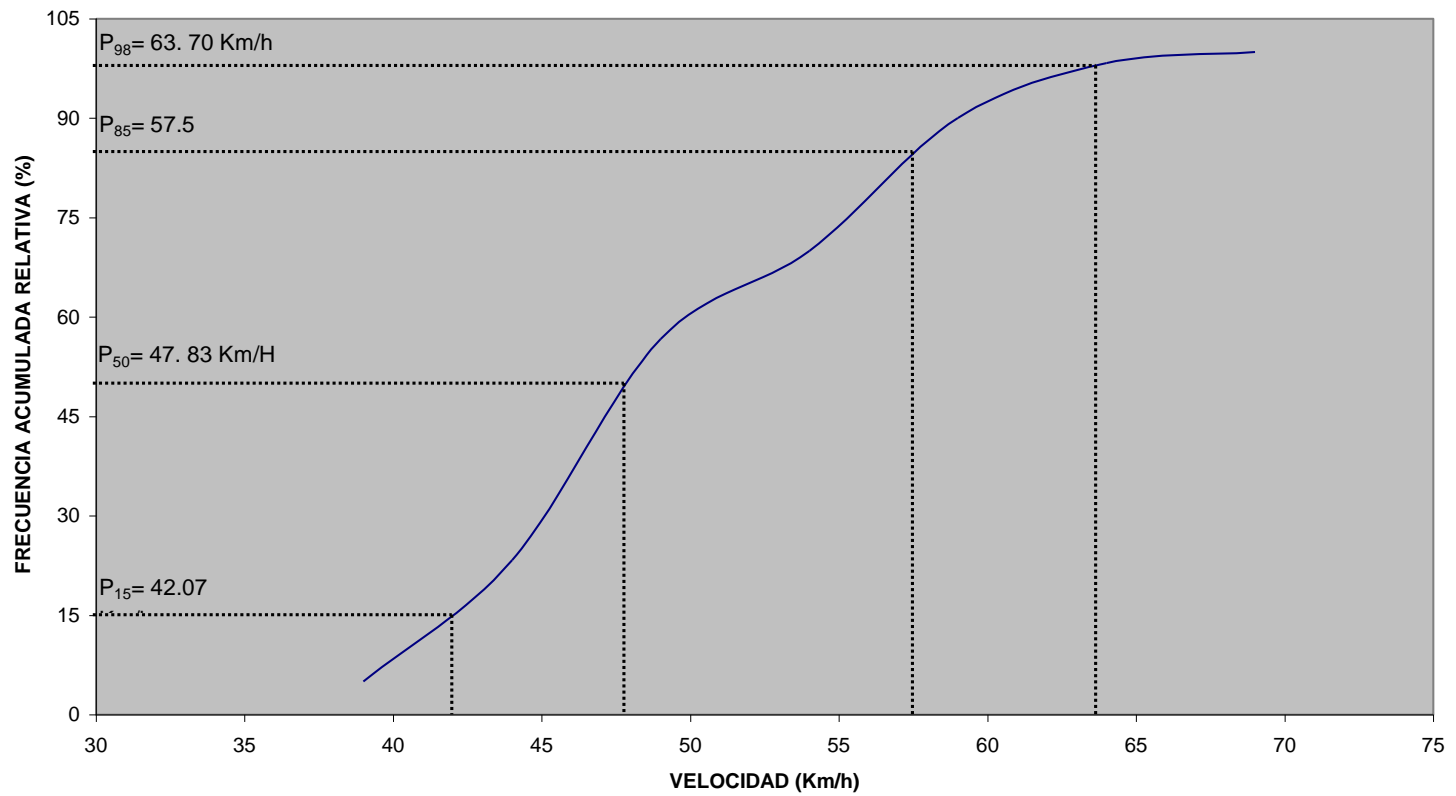
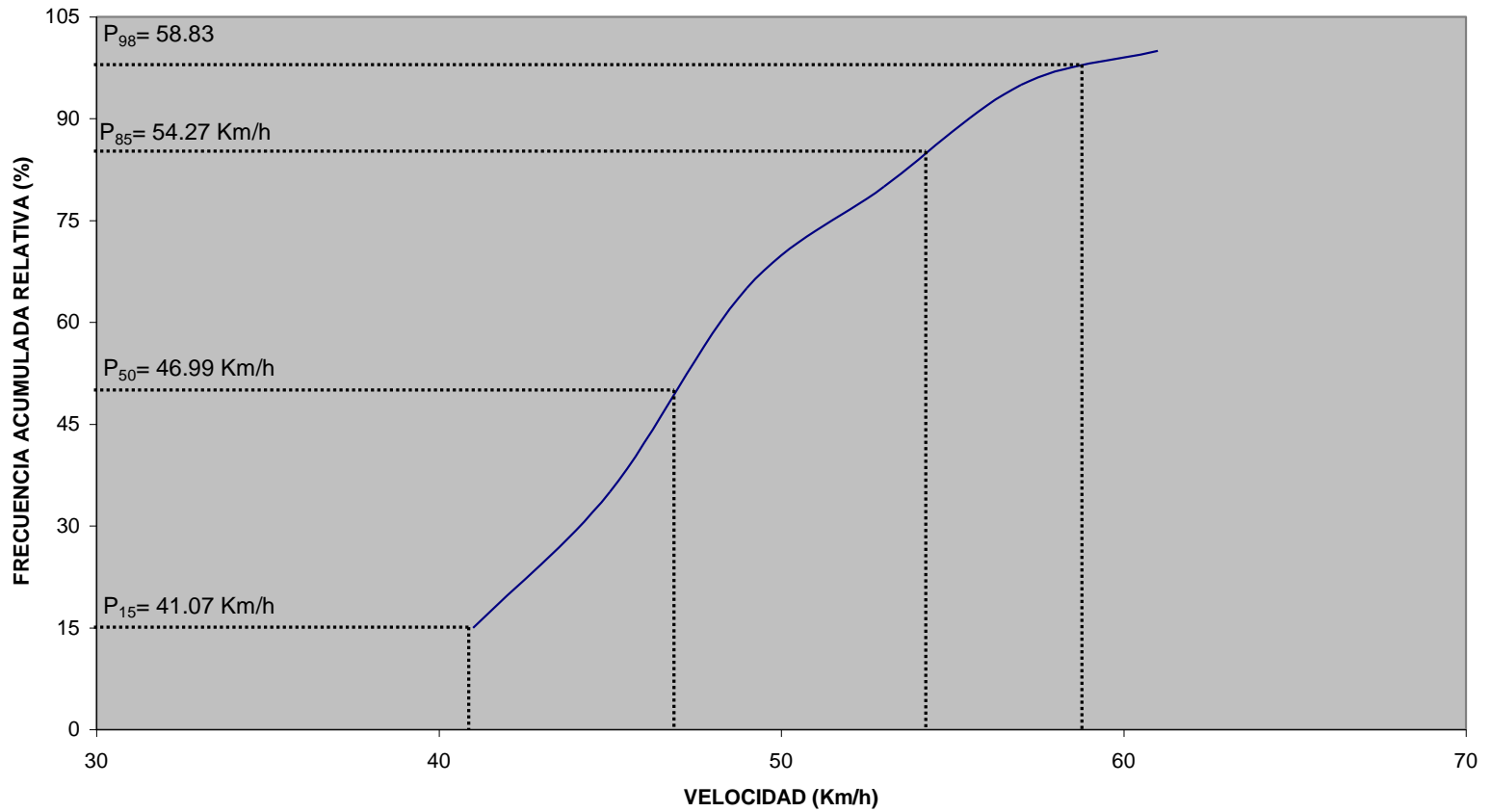


Tabla 12. Velocidades motos tramo 4. Comfenalco – retorno Platacero.

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
1	5.98	84	14.05	51
2	7.92	84	10.61	38
3	6.59	84	12.75	46
4	5.03	84	16.70	60
5	5.49	84	15.30	55
6	7.72	84	10.88	39
7	6.12	84	13.73	49
8	6.19	84	13.57	49
9	6.21	84	13.53	49
10	7.01	84	11.98	43
11	7.04	84	11.93	43
12	5.37	84	15.64	56
13	5.85	84	14.36	52
14	5.71	84	14.71	53
15	6.75	84	12.44	45
16	6.11	84	13.75	49
17	5.42	84	15.50	56
18	6.81	84	12.33	44
19	6.53	84	12.86	46
20	7.63	84	11.01	40

Grafica 12 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 4.

CURVA DEFRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD



-CLIMA: Cálido

Tabla 13. Velocidades vehículos tramo 1. Cañaverall – santo tomas de Aquino

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	4.07	42	10	37
2	3.4	42	12	44
3	3.76	42	11	40
4	3.63	42	12	42
5	3.74	42	11	40
6	3.47	42	12	44
7	3.92	42	11	39
8	3.86	42	11	39
9	3.92	42	11	39
10	3.63	42	12	42
11	3.61	42	12	42
12	3.64	42	12	42
13	3.65	42	12	41
14	3.23	42	13	47
15	3.59	42	12	42
16	3.65	42	12	41
17	3.58	42	12	42
18	3.54	42	12	43
19	3.48	42	12	43
20	3.73	42	11	41
21	3.63	42	12	42
22	3.15	42	13	48
23	3.77	42	11	40
24	3.33	42	13	45
25	3.67	42	11	41
26	3.03	42	14	50
27	3.47	42	12	44
28	3.46	42	12	44
29	3.35	42	13	45
30	3.61	42	12	42
31	3.28	42	13	46
32	3.64	42	12	42
33	3.74	42	11	40
34	3.77	42	11	40
35	3.28	42	13	46
36	3.31	42	13	46
37	3.75	42	11	40
38	3.38	42	12	45
39	3.17	42	13	48
40	3.28	42	13	46

Grafica 13 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 1.

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

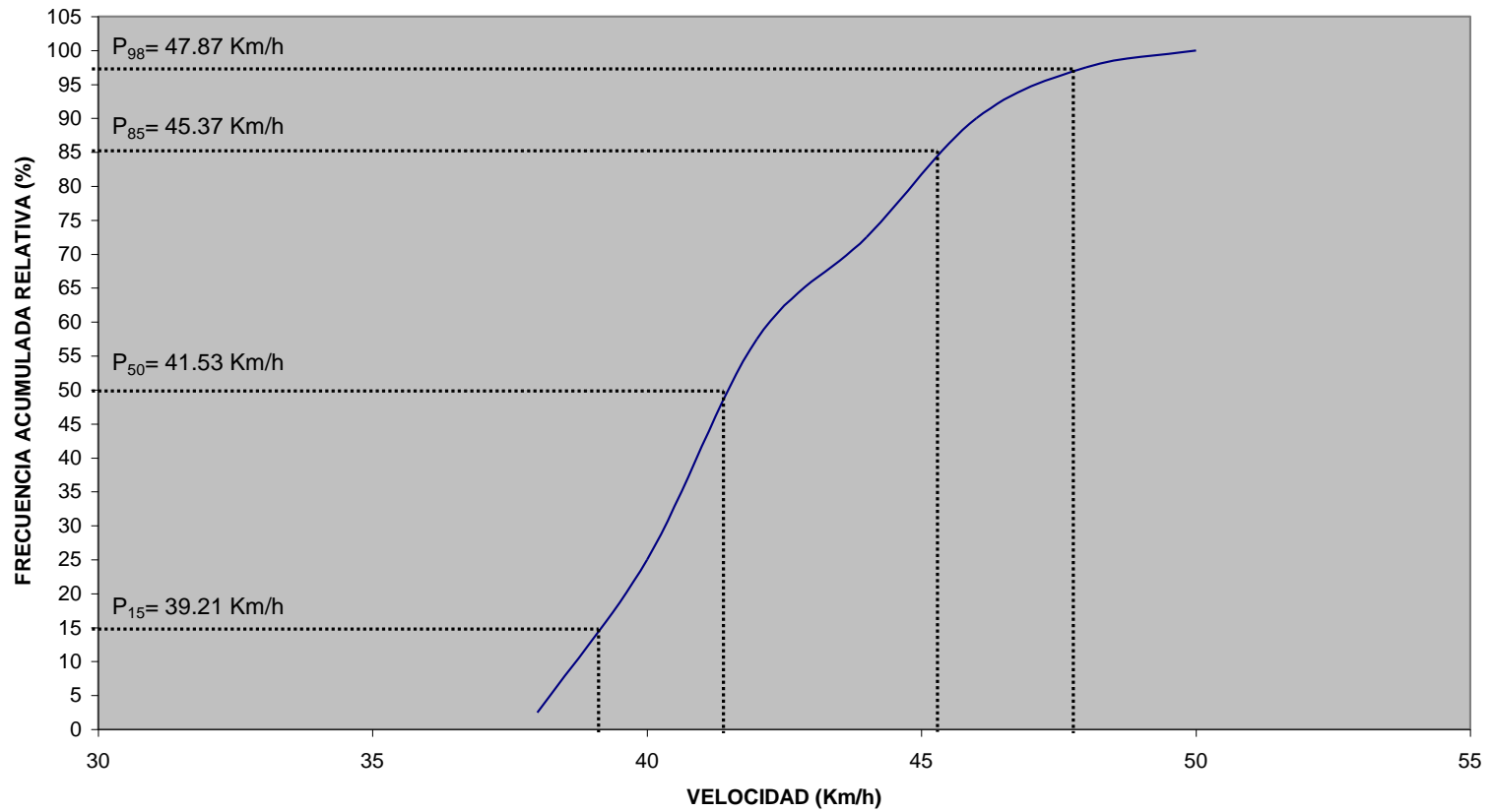


Tabla 14. Velocidades motos tramo 1. Cañaveral – santo tomas de Aquino

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	3.45	42	12	44
2	5.06	42	8	30
3	3.68	42	11	41
4	4.69	42	9	32
5	3.3	42	13	46
6	3.57	42	12	42
7	4.95	42	8	31
8	4.88	42	9	31
9	4.36	42	10	35
10	4.76	42	9	32
11	3.09	42	14	49
12	5.45	42	8	28
13	5.24	42	8	29
14	4.32	42	10	35
15	3.87	42	11	39
16	4.65	42	9	33
17	4.93	42	9	31
18	5.15	42	8	29
19	3.78	42	11	40
20	4.99	42	8	30

Grafica 14. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramos 1.

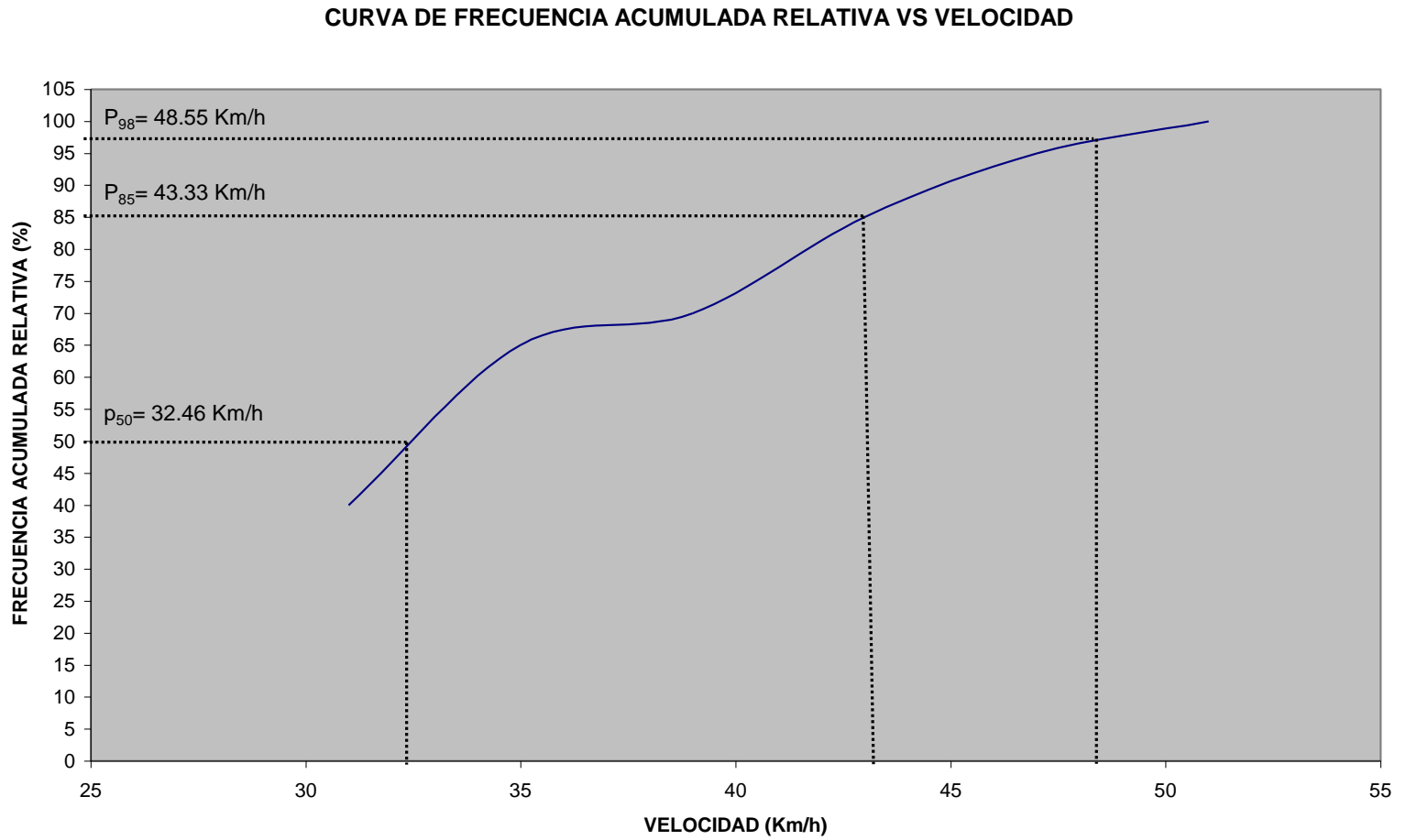


Tabla 15. Velocidades vehículos tramo 2. Santo tomas de Aquino – Mac pollo

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	4.20	69	16	59
2	4.40	69	16	56
3	4.17	69	17	60
4	3.57	69	19	70
5	4.07	69	17	61
6	3.15	69	22	79
7	4.22	69	16	59
8	4.13	69	17	60
9	4.15	69	17	60
10	4.23	69	16	59
11	4.06	69	17	61
12	4.14	69	17	60
13	4.06	69	17	61
14	3.57	69	19	70
15	4.16	69	17	60
16	3.39	69	20	73
17	4.22	69	16	59
18	3.88	69	18	64
19	4.13	69	17	60
20	3.1	69	22	80
21	3.85	69	18	65
22	4.16	69	17	60
23	4.23	69	16	59
24	4.09	69	17	61
25	3.93	69	18	63
26	4.05	69	17	61
27	3.85	69	18	65
28	4.03	69	17	62
29	3.87	69	18	64
30	4.33	69	16	57
31	4.18	69	17	59
32	4.02	69	17	62
33	4.67	69	15	53
34	4.63	69	15	54
35	3.76	69	18	66
36	3.49	69	20	71
37	3.15	69	22	79
38	3.98	69	17	62
39	4.23	69	16	59
40	4.02	69	17	62

Grafica 15 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 2.

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

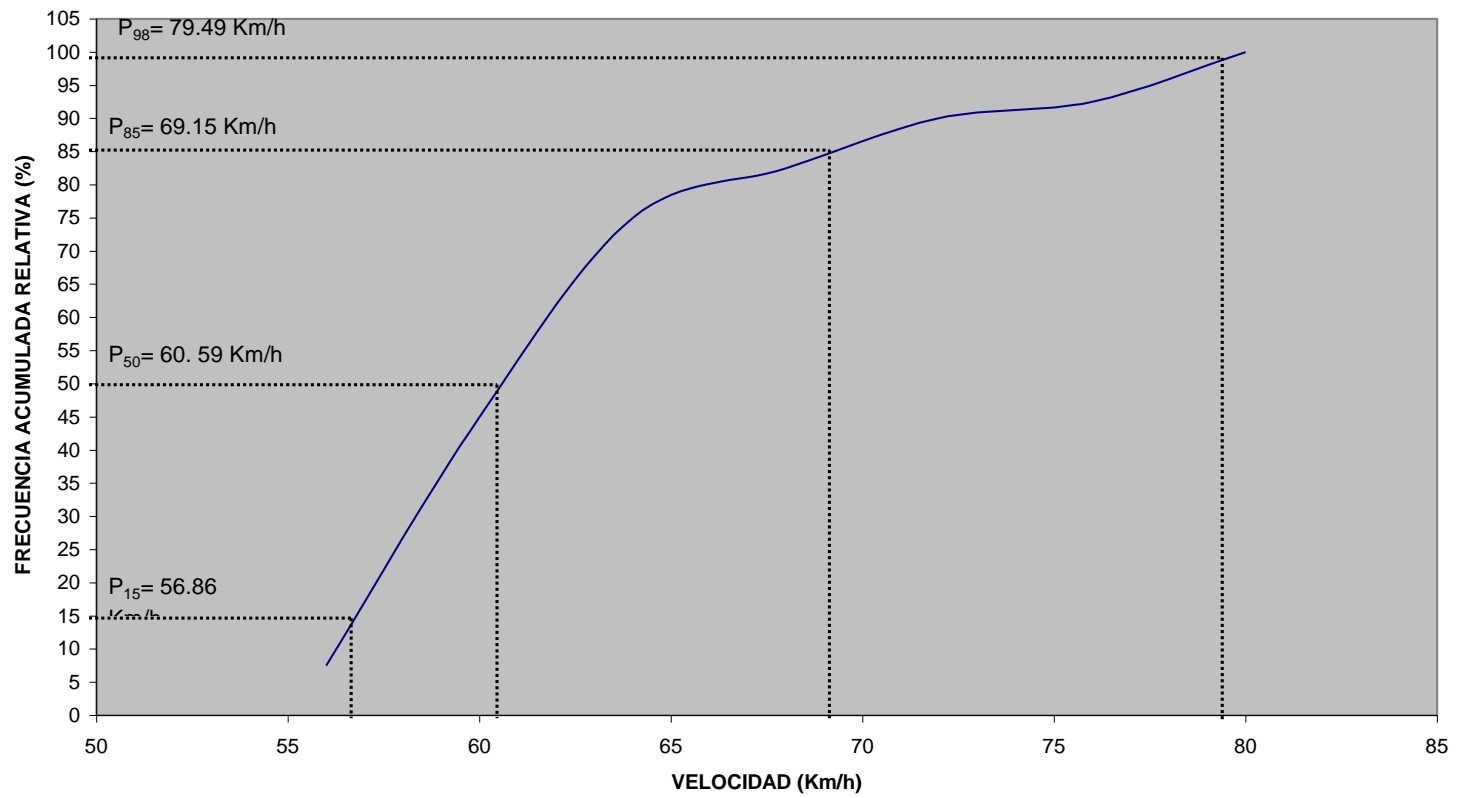


Tabla 16. Velocidades motos tramo 2. Santo tomas de Aquino – Mac pollo.

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	4.15	69	17	60
2	4.15	69	17	60
3	5.80	69	12	43
4	4.68	69	15	53
5	4.63	69	15	54
6	4.68	69	15	53
7	5.50	69	13	45
8	4.12	69	17	60
9	4.50	69	15	55
10	4.36	69	16	57
11	4.23	69	16	59
12	4.95	69	14	50
13	5.23	69	13	47
14	4.16	69	17	60
15	4.45	69	16	56
16	5.20	69	13	48
17	5.22	69	13	48
18	4.66	69	15	53
19	5.22	69	13	48
20	4.68	69	15	53

Grafica 16 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 2.

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

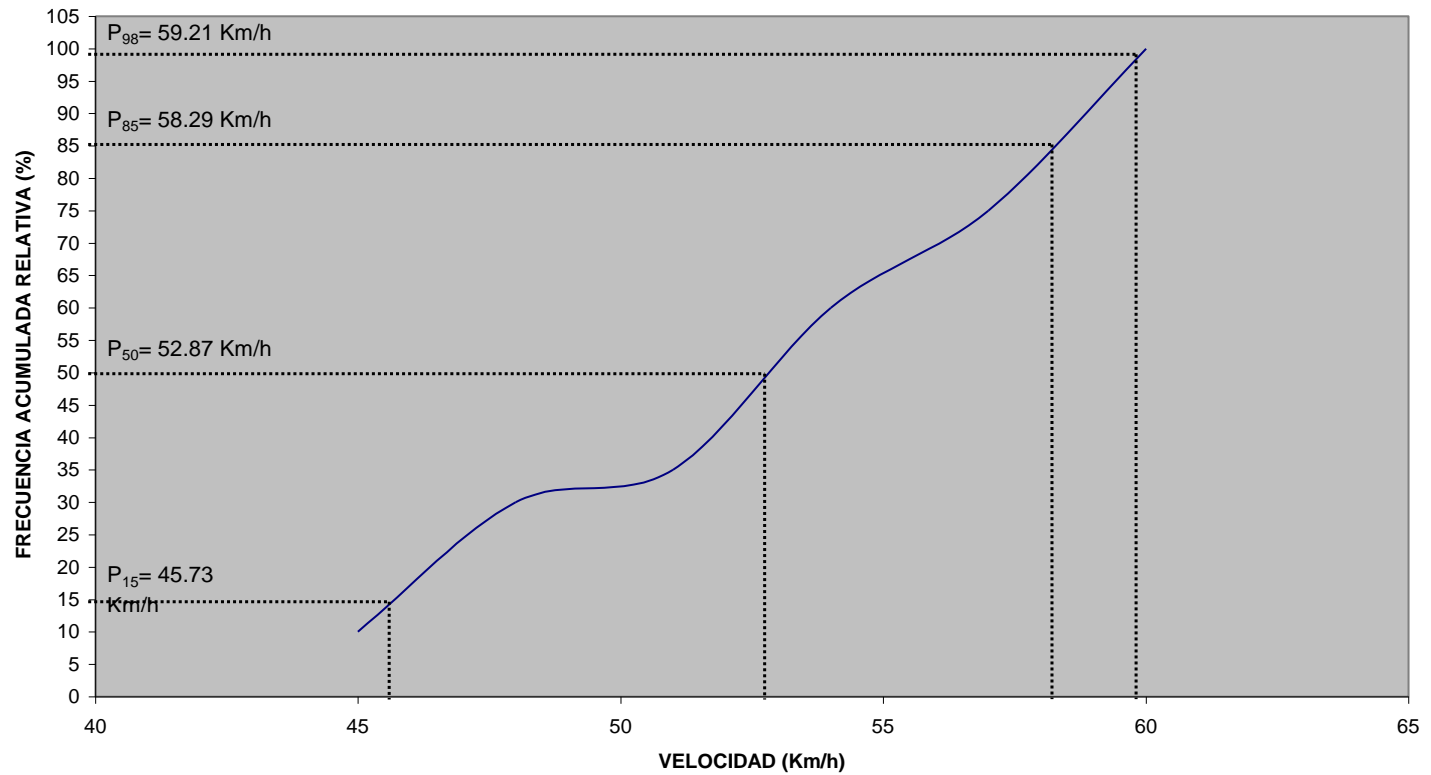


Tabla 17. Velocidades vehículos tramo 3. Mac pollo – Comfenalco.

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	4.14	78	19	68
2	4.94	78	16	57
3	3.52	78	22	80
4	3.95	78	20	71
5	3.98	78	20	71
6	4.63	78	17	61
7	4.05	78	19	69
8	4.61	78	17	61
9	3.91	78	20	72
10	4.03	78	19	70
11	4.62	78	17	61
12	3.99	78	20	70
13	4.13	78	19	68
14	4.92	78	16	57
15	4.1	78	19	68
16	3.81	78	20	74
17	3.75	78	21	75
18	4.8	78	16	59
19	4.14	78	19	68
20	3.78	78	21	74
21	3.57	78	22	79
22	4.13	78	19	68
23	3.79	78	21	74
24	4.78	78	16	59
25	3.99	78	20	70
26	4.56	78	17	62
27	3.65	78	21	77
28	3.79	78	21	74
29	4.45	78	18	63
30	3.92	78	20	72
31	4.06	78	19	69
32	4.01	78	19	70
33	3.89	78	20	72
34	3.65	78	21	77
35	4.26	78	18	66
36	3.78	78	21	74
37	4.09	78	19	69
38	4.16	78	19	68
39	3.65	78	21	77
40	4.33	78	18	65

Grafica 17 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 3.

CRUVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

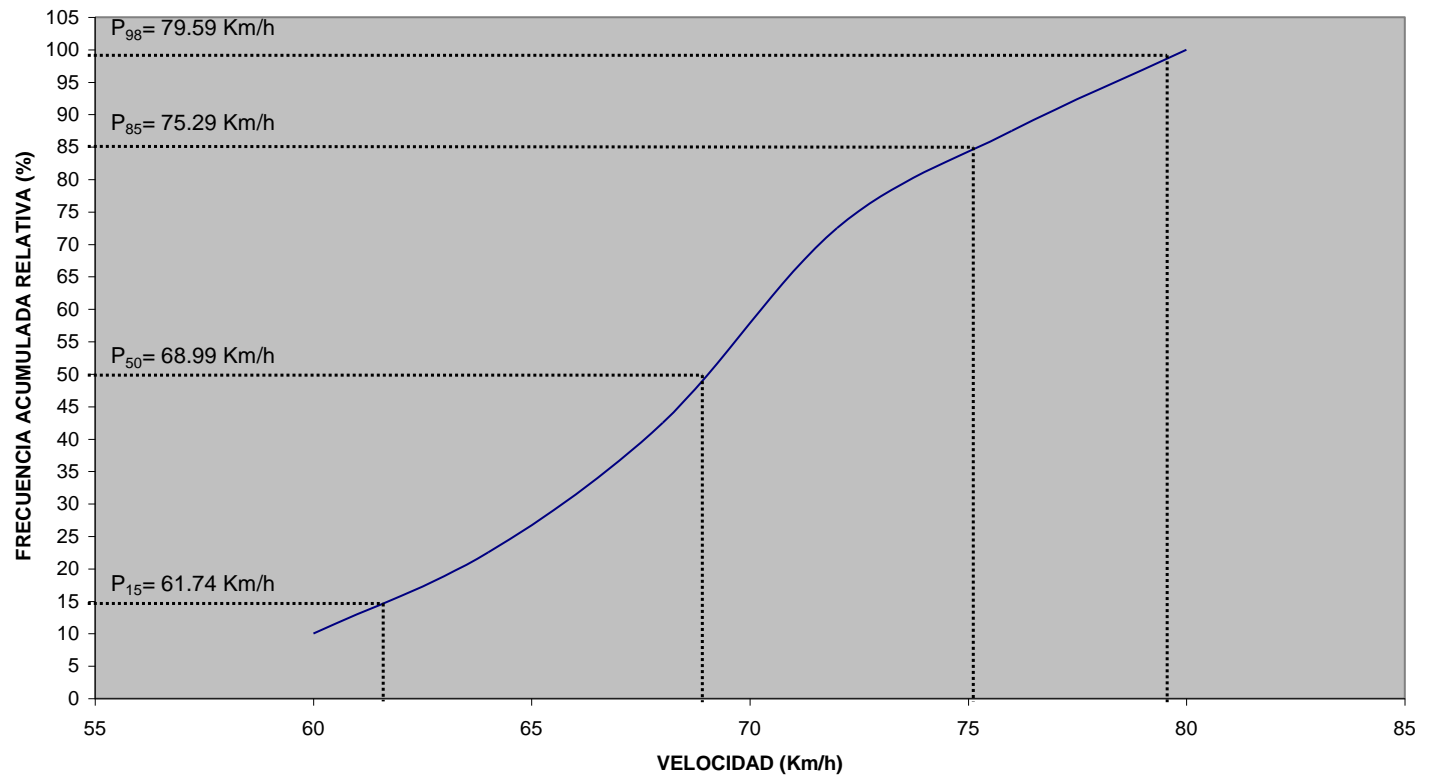


Tabla 18. Velocidades motos tramo 3. Mac pollo – Comfenalco

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	4.18	78	19	67
2	4.63	78	17	61
3	4.7	78	17	60
4	4.45	78	18	63
5	4.53	78	17	62
6	4.18	78	19	67
7	4.79	78	16	59
8	3.28	78	24	86
9	3.29	78	24	85
10	4.4	78	18	64
11	4.52	78	17	62
12	3.3	78	24	85
13	3.89	78	20	72
14	3.75	78	21	75
15	4.12	78	19	68
16	4.06	78	19	69
17	3.98	78	20	71
18	3.91	78	20	72
19	4.02	78	19	70
20	3.39	78	23	83

Grafica 18 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramos 3.

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

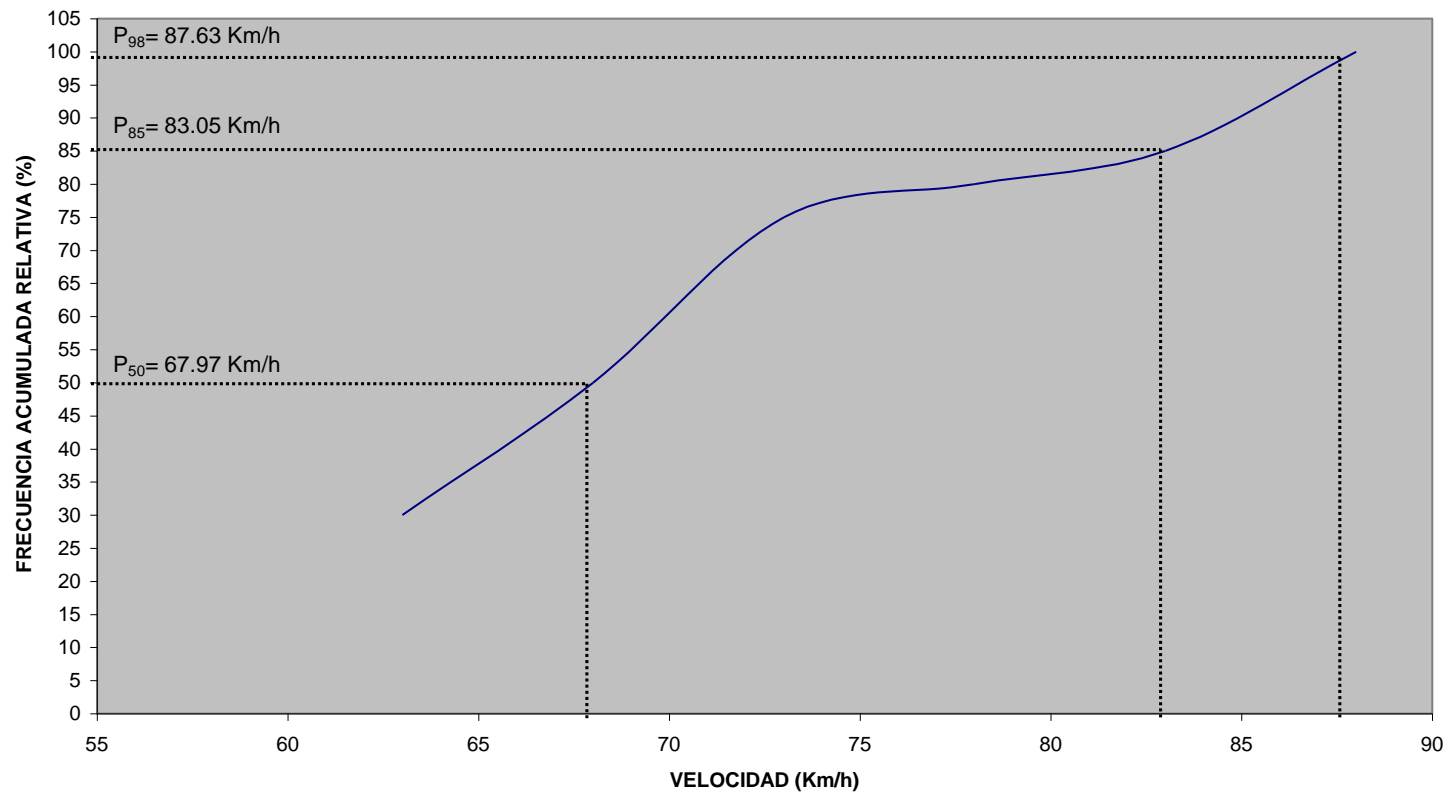


Tabla 19. Velocidades vehículos tramo 4. Comfenalco – retorno Platacero

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	5.25	84	16	58
2	4.68	84	18	65
3	4.27	84	20	71
4	5.36	84	16	56
5	4.69	84	18	64
6	4.59	84	18	66
7	4.57	84	18	66
8	4.27	84	20	71
9	4.8	84	18	63
10	4.67	84	18	65
11	4.45	84	19	68
12	4.36	84	19	69
13	4.81	84	17	63
14	3.66	84	23	83
15	3.88	84	22	78
16	4.05	84	21	75
17	4.66	84	18	65
18	4.67	84	18	65
19	4.98	84	17	61
20	4.49	84	19	67
21	4.22	84	20	72
22	4.12	84	20	73
23	4.97	84	17	61
24	5.05	84	17	60
25	5.17	84	16	58
26	4.69	84	18	64
27	4.36	84	19	69
28	4.77	84	18	63
29	4.33	84	19	70
30	4.65	84	18	65
31	5.09	84	17	59
32	4.23	84	20	71
33	4.83	84	17	63
34	5.15	84	16	59
35	4.99	84	17	61
36	5.05	84	17	60
37	4.36	84	19	69
38	4.79	84	18	63
39	4.43	84	19	68
40	5.23	84	16	58

Grafica 19. Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad vehículos tramo 4

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD

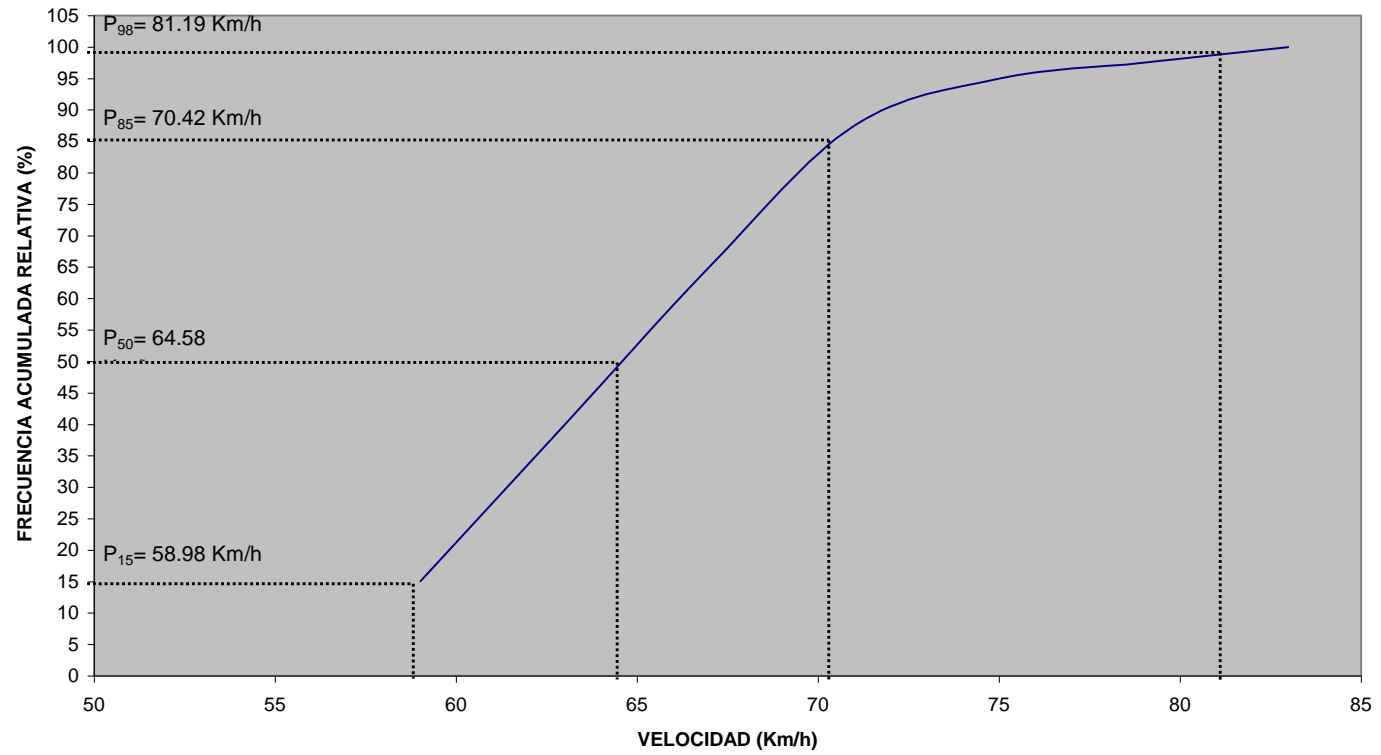
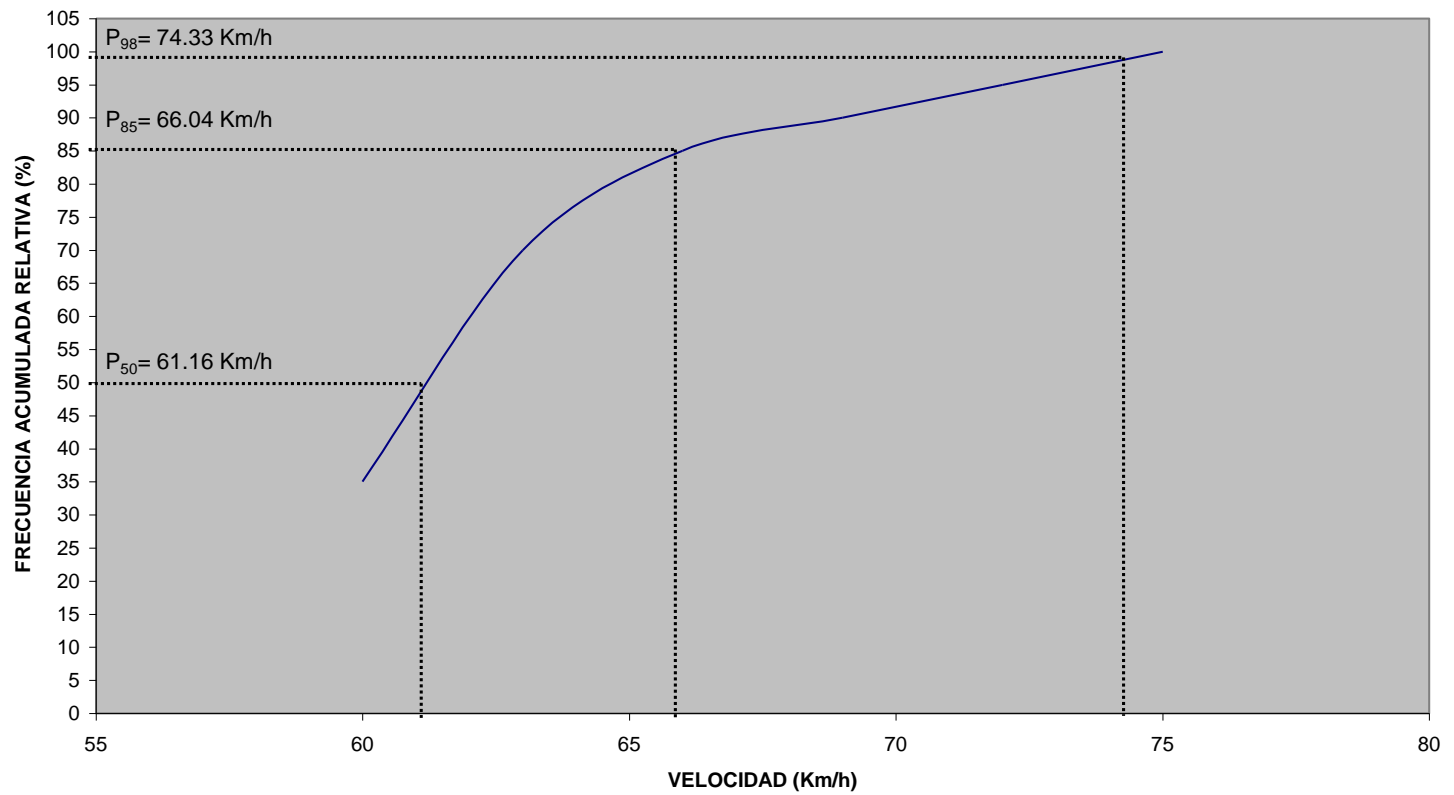


Tabla 20. Velocidades motos tramo 4. Comfenalco – retorno Platacero

	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	velocidad (Km/h)
1	5.19	84	16	58
2	5.06	84	17	60
3	4.99	84	17	61
4	4.77	84	18	63
5	5.02	84	17	60
6	4.36	84	19	69
7	4.88	84	17	62
8	4.93	84	17	61
9	4.15	84	20	73
10	5.15	84	16	59
11	5.04	84	17	60
12	4.67	84	18	65
13	4.35	84	19	70
14	5.09	84	17	59
15	4.93	84	17	61
16	4.66	84	18	65
17	4.77	84	18	63
18	5.01	84	17	60
19	4.89	84	17	62
20	4.56	84	18	66

Grafica 20 Curva de frecuencia acumulada relativa vs velocidad motos tramo 4.

CURVA DE FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA VS VELOCIDAD



5.6. ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO.

Para el presente trabajo de grado se realizó un pequeño estudio de flujo vehicular de la vía en estudio, para determinar las características del tránsito y así predecir las consecuencias de diferentes opciones de operación; Se realizaron conteos de 15 minutos en cada tramo y en los dos sentido de circulación de la vía:

-FLUJO VEHICULAR SENTIDO NORTE – SUR

Tabla 21. Flujo Vehicular Norte - Sur

	Automóviles	Buses	Camiones	Motos	Dato general
08:00 - 08:15 a.m.	300	31	20	170	521
08:15 - 08:30 a.m.	173	30	46	101	350
08:30 - 08:45 a.m.	178	26	32	87	323
08:45 - 09:00 a.m.	171	29	36	92	328
TOTAL	822	116	134	450	

- Tasa de flujo vehicular para cada periodo:

Tabla 22. Tasa de Flujo en cada periodo

q1=	2084	veh/h
q2=	1400	veh/h
q3=	1292	veh/h
q4=	1312	veh/h

- Volumen horario:

Q=	1522	veh/h
-----------	------	-------

- Volumen referido a un periodo de 15 minutos:

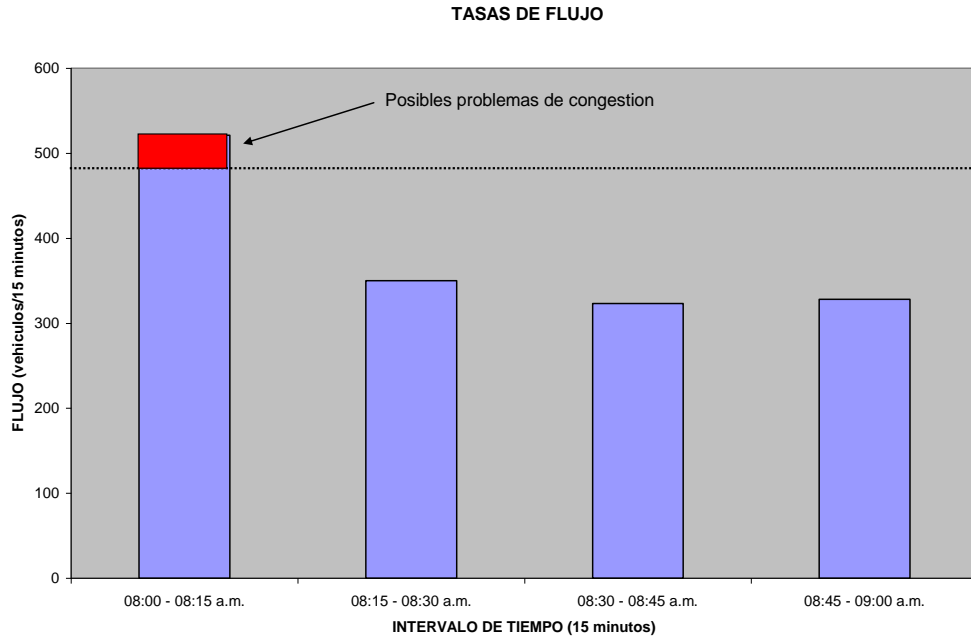
Q=	381	veh/15min
-----------	-----	-----------

- Histograma:

Tabla 23. Datos histograma flujo vehicular sentido norte - sur

q1	521	veh/15min
q2	350	veh/15min
q3	323	veh/15min
q4	328	veh/15min

Grafica 21. Histograma de flujo vehicular sentido norte - sur



-FLUJO VEHICULAR SENTIDO SUR – NORTE

Tabla 24. Flujo Vehicular sentido sur – norte

	Automóviles	Buses	Camiones	Motos	Datos generales
08:00 - 08:15 a.m.	259	38	16	147	460
08:15 - 08:30 a.m.	238	33	20	116	407
08:30 - 08:45 a.m.	225	27	29	105	386
08:45 - 09:00 a.m.	254	31	38	127	450
TOTAL	976	129	103	495	

- Tasa de flujo para cada periodo:

Tabla 25. Tasa de flujo en cada periodo

q1=	1840	veh/h
q2=	1628	veh/h
q3=	1544	veh/h
q4=	1800	veh/h

- Volumen horario:

Q=	1703	veh/h
-----------	------	-------

- Volumen referido a un periodo de 15 minutos:

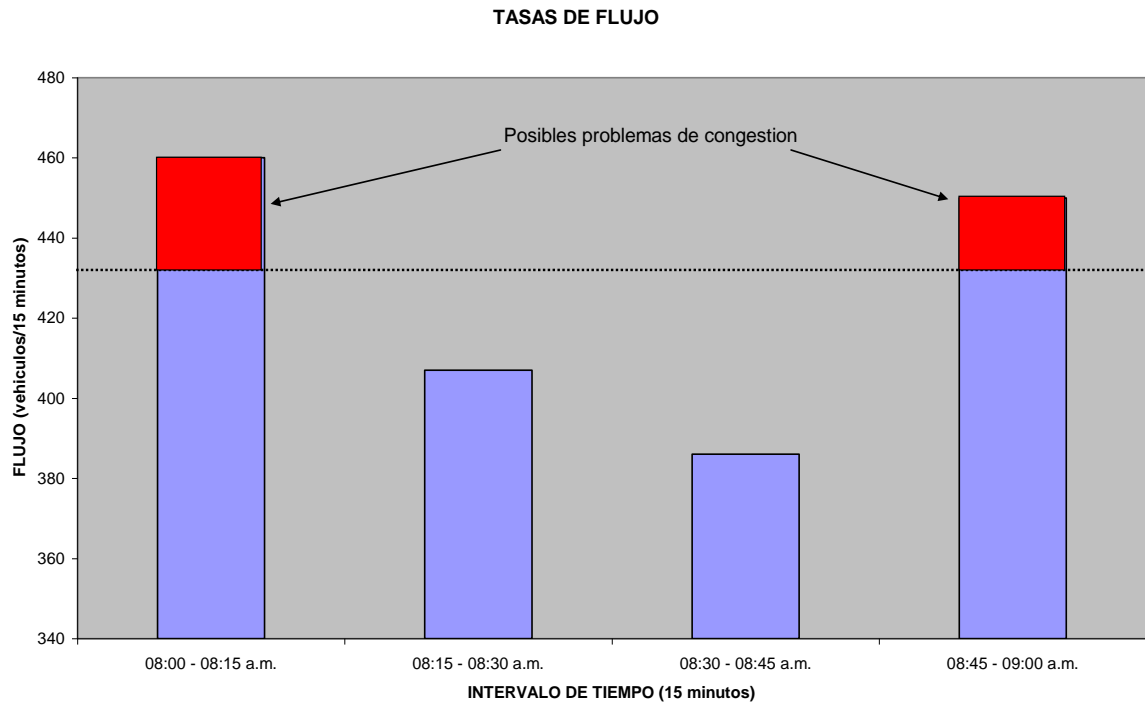
Q=	426	veh/15 min
-----------	-----	------------

Tabla 26. Datos Histograma flujo vehicular sentido sur - norte

q1	460	veh/15 min
q2	407	veh/15 min
q3	386	veh/15 min
q4	450	veh/15 min

- Histograma:

Grafica 22. Histograma de flujo vehicular sentido sur - norte



Las gráficas anteriormente mostradas nos representan la concentración de vehículos en intervalos de tiempo cortos, que en caso de tratarse de períodos de máxima demanda puede generar problemas de congestión. También se observa que el volumen de entrada (sentido sur-norte) a la ciudad de Bucaramanga es mayor al volumen de salida, lo que demuestra que gran cantidad de personas viven a las afueras de la ciudad y utilizan esta vía para transportarse cada día a sus lugares de trabajo y demás. Los aforos en los intervalos de tiempo corto, nos permiten reflejar que el tránsito por esta vía en algunos tiempos específicos es muy bueno, pero, hay tiempos en los que la vía presenta problemas de congestión que generan estrés, cansancio e inconformidad al usuario; Vale la pena aclarar que muchos de los problemas de congestión que se presentan en esta vía son

causa de las obras realizadas por la concesión Comuneros para el STM Metrolínea.

6. PROBLEMAS IDENTIFICADOS Y RECOMENDACIONES.

A continuación se presentan los problemas identificados a nivel general de la vía y las recomendaciones realizadas por el grupo de trabajo auditor, de la presente investigación:

6.1. PROBLEMAS IDENTIFICADOS

- Presencia permanente de peatones, incluyendo estudiantes, que cruzan a nivel las calzadas vehiculares de la Autopista Floridablanca-Piedecuesta, corriendo el riesgo de ser atropellados por la gran cantidad de vehículos automotores que viajan por esta vía.
- No existen en el puente peatonal de la Universidad Santo Tomás de Aquino, ni en el puente peatonal de la Universidad Pontificia Bolivariana, rampas para el acceso de los discapacitados.
- La vegetación en la paralela de Cañaveral presenta zonas, en donde, dificulta la visión para los usuarios de esta vía.
- Vehículos de carga que transitan por el carril auxiliar de la Autopista sentido sur-norte y que por su tamaño y el radio de giro que requieren para salir a la Autopista, invaden los carriles adyacentes, generando riesgos de accidentes.
- El estado de la capa de rodadura en el carril auxiliar de cañaveral, en el carril auxiliar de Floridablanca sentido sur-norte (Universidad Santo Tomás de Aquino) y en el K5+300, es regular ya que tienen hundimientos, baches que presentan riesgos para los conductores al transitar por allí.
- No existe infraestructura adecuada para los ciclistas, los cuales se ven obligados a arriesgar su vida al mezclarse con el resto del tránsito.
- No existe zona libre de obstáculos al costado de la vía, ni anchos de berma que ayude a la seguridad de los conductores y peatones.

- Los buses de servicio público no respetan las normas y realizan paradas en cualquier parte de la vía.
- Los usuarios del tramo usan de manera arbitraria los tres carriles que posee la Autopista Floridablanca-Piedecuesta, generando maniobras y conflictos que son peligrosos.
- Alta presencia de motos que se entrecruzan de manera continua con el resto del tránsito.
- Carencia de iluminación en el carril auxiliar de cañaveral, en el tramo del K2+930 hasta el K5+250 y en el K+620 hasta el K6+800.
- Hay carencia de señales de tránsito informativas para los usuarios de la vía.
- Presencia de obstáculos en los costados y centro de la vía, como lo son los postes.
- Mala implementación de señales de tránsito temporales de las obras realizadas por la concesión comuneros para STM Metrolínea, las cuales, dificultan la buena circulación de los usuarios.
- Mala estabilización de los taludes que se presentan desde el K3+000 hasta el K5+200 y desde el K5+900 hasta el K6+400, ya que frecuentemente presentan derrumbes.
- Carencia de señalización horizontal en el tramo que consta desde el K2+930 hasta el K6+800.
- Carencia de señales de tránsito preventivas, como límites de velocidad, en algunos tramos de la vía.
- Presencia de una “terminal de transporte intermunicipal”; que se estacionan sobre el carril auxiliar de la Autopista, generando desorden y afectando la capacidad de la vía.

6.2. RECOMENDACIONES PROPUESTAS:

- Desestimular el cruce peatonal a nivel a través de la construcción de una jardinera en los separadores que además de embellecer el sector, sirva de barrera física que impida la parada del transporte público en sitios no permitidos y el cruce de los peatones a nivel; y permita canalizar los peatones hacia los puentes peatonales.
- Reforzar el control operativo de las rutas de transporte público para que éstas se detengan solo en los sitios permitidos.
- Realizar mantenimiento a los carriles auxiliares del sector, para que la capa de rodadura de la vía sea cómoda para los usuarios.
- Construir ciclo-rutas y hacer cumplir normas para el tránsito de ciclistas, las cuales, les exigen el uso de chalecos reflectivos, casco y luz, para permitir su visibilidad en la noche y evitar accidentes.
- Realizar con más frecuencia el mantenimiento a la vegetación de la vía, evitando el gran crecimiento de esta, que dificulta la visión a los conductores.
- Realizar operativos de control y enseñanza a los motociclistas, para que respeten los carriles y no realicen maniobras que generen peligros a todos los usuarios de la vía.
- Revisar la normatividad de señalización de la vía, hacerla cumplir y realizar mantenimiento frecuentemente.
- Colocar iluminación en las partes anteriormente mencionadas donde hay carencia de esta, para mejorar la visión en la noche.
- Colocar pintura reflectiva a los diferentes obstáculos, como los postes, para evitar accidentes en la noche por su poca visibilidad.
- Realización de un puente peatonal en el K3+500 aproximadamente, debido a que es la salida de los peatones de Floridablanca, se encuentra la fábrica de procesamiento de Mac Pollo, de la cual, salen muchos trabajadores y cruzan

esta vía para ir a sus hogares, y además es el punto más crítico de accidentalidad de la vía.

- Mejorar la estabilización de los taludes, ya sea con su pendiente o con elementos que ayuden a la adherencia del material.
- Realizar mayor señalización con respecto a los taludes y sus peligros.
- Colocar una señal de aviso del punto crítico de accidentalidad, para que las personas estén precavidas y disminuyan la velocidad al pasar por este.
- Tratar de eliminar todos los obstáculos innecesarios que existen a los lados y en los separadores de la vía, para evitar accidentes.
- Hacer revisión y control de las señales de tránsito temporales que están siendo utilizadas por la concesión Comuneros para las obras del STM Metrolínea.
- Señalizar y demarcar las calzadas vehiculares desde el K2+930 hasta el K6+800
- Prohibir el estacionamiento de vehículos sobre la vía, para mejorar la movilidad, seguridad de los peatones y la capacidad de la vía.
- Construir senderos peatonales adecuados.
- Instalar señales verticales en los dos sentidos de la Autopista, que prohíban el estacionamiento de vehículos sobre la calzada vehicular, complementado con la demarcación de la respectiva señal sobre el pavimento.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Hay deficiencia en el control operativo por parte del Departamento de Tránsito y Transporte sobre el uso adecuado de las vías y sobre el uso de los implementos mínimos de seguridad por parte de los ciclistas.
- Mejorar las condiciones en los carriles auxiliares y en parte de la calzada, que eviten la realización de maniobras bruscas por parte de los conductores.
- Se recomienda que el Departamento de Tránsito y Transporte se actualice en el proceso como se realiza el levantamiento de los accidentes, en materia de tecnología y de capacitación de los agentes de tránsito; ya que no hay información ordenada y concreta sobre el historial de accidentes de la vía, lo cual, dificulta la identificación de puntos críticos y fallas en la infraestructura de la vía.
- Se determinó mediante una lista de chequeo las deficiencias que presenta la vía, evaluando todos los aspectos generadores de accidentes, y partiendo de estas se proporcionaron una serie de recomendaciones
- Gran cantidad de paradas de transporte público que se realizan en cualquier lugar, afectan la movilidad del tránsito.
- Presencia de ciclistas que se movilizan por la vía Floridablanca-Piedecuesta utilizando todos los carriles de la calzada, sin ningún elemento de protección y que se mezclan con el tránsito arriesgando sus vidas, ya que pueden ser atropellados.
- Los peatones presentan graves problemas en su movilización, ya que no cuentan con una infraestructura adecuada que les brinde seguridad y protección, ya que esta vía da prioridad a los vehículos y no a los peatones.
- Los motociclistas no respetan los carriles, al realizar maniobras en zigzag y al ir altas velocidades, ignorando las señales de tránsito.

- Hay abandono de las señales de tránsito, al ser poco visible, en unas zonas de la vía.
- Optimizar el proceso de recopilación de información de los accidentes, con el fin de facilitar las investigaciones sobre accidentalidad. Los reportes de accidentes deben ser organizados, precisos y completos y que la información sea impresa o en medio magnético; Y a futuro utilizar elementos de alta tecnología que se puedan llevar al lugar del accidente y faciliten la realización del croquis y toma de fotos.
- Identificar por medio de señales de tránsito verticales los puntos críticos de la vía para la seguridad de los usuarios de esta.
- Dar lugar a los peatones y ciclistas, por medio de la realización de ciclo-rutas y senderos peatonales que brinden seguridad y comodidad a estos usuarios, ya que se debe hacer una ciudad más amigable para estas personas que son las más desprotegidas y son las que no contaminan el medio ambiente.
- Iluminar toda la vía y puentes peatonales, para mejorar la visión de los conductores y peatones que utilizan la vía.
- Incrementar los controles para la revisión de las señales de tránsito temporales, para que las empresas constructoras que están realizando las obras en esta vía, tengan presión sobre la buena señalización y se puedan evitar accidentes.
- Aumentar el control del pequeño terminal intermunicipal que existe en Papi quiero piña, para evitar la congestión del tráfico en esta zona y accidentes, debido al alto tránsito de peatones en este sitio.
- Implementar controles de normatividad a los buses de servicio público, para evitar el sobrecupo, las paradas en sitios prohibidos y los excesos de velocidades que pueden ocasionar accidentes.
- Desestimular el cruce peatonal a nivel a través de la construcción de una jardinera en los separadores que además de embellecer el sector, sirva de barrera física que impida la parada del transporte público en sitios no

permitidos y el cruce de los peatones a nivel; y permita canalizar los peatones hacia los puentes peatonales.

- Reforzar el control operativo de las rutas de transporte público para que éstas se detengan solo en los sitios permitidos.
- Realizar mantenimiento a los carriles auxiliares del sector, para que la capa de rodadura de la vía sea cómoda para los usuarios.
- Construir ciclo-rutas y hacer cumplir normas para el tránsito de ciclistas, las cuales, les exigen el uso de chalecos reflectivos, casco y luz, para permitir su visibilidad en la noche y evitar accidentes.
- Realizar con más frecuencia el mantenimiento a la vegetación de la vía, evitando el crecimiento de esta, que dificulta la visión a los conductores.
- Realizar operativos de control y enseñanza a los motociclistas, para que respeten los carriles y no realicen maniobras que generen peligros a todos los usuarios de la vía.
- Revisar la normatividad de señalización de la vía, hacerla cumplir y realizar mantenimiento frecuentemente.
- Colocar pintura reflectiva a los diferentes obstáculos, como los postes, para evitar accidentes en la noche por su poca visibilidad.
- Realización de un puente peatonal en el K3+500 aproximadamente, debido a que es la salida de los peatones de Floridablanca, se encuentra la fábrica de procesamiento de Mac Pollo, de la cual, salen muchos trabajadores y cruzan esta vía para ir a sus hogares, y además es el punto más crítico de accidentalidad de la vía.
- Mejorar la estabilización de los taludes, ya sea con su pendiente o con elementos que ayuden a la adherencia del material.
- Realizar mayor señalización con respecto a los taludes y sus peligros.
- Tratar de eliminar todos los obstáculos innecesarios que existen a los lados y en los separadores de la vía, para evitar accidentes.

- Señalizar y demarcar las calzadas vehiculares desde el K2+930 hasta el K6+800
- Prohibir el estacionamiento de vehículos sobre la vía, para mejorar la movilidad, seguridad de los peatones y la capacidad de la vía.
- Construir senderos peatonales adecuados.
- Instalar señales verticales en los dos sentidos de la Autopista, que prohíban el estacionamiento de vehículos sobre la calzada vehicular, complementado con la demarcación de la respectiva señal sobre el pavimento.

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES WEB VISITADOS

- ARIAS R. Wilson, Metodología para Realizar Auditorías en Seguridad Vial en Puerto-Rico. Puerto-Rico, 2007, 208 p. Trabajo de grado (Maestría en ciencias en Ingeniería Civil). Universidad de Puerto-rico. Recinto Universitario de Mayagüez.
- CARDENAS G. Jaimes, CAL Rafael y R. Mayor. Ingeniería del Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones. México: Alfaomega Grupo Editor S.A., 2000. pp. 202-250.
- INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES Y FONDO DE PREVENCIÓN VIAL. Forensis: Datos para la vida. Bogotá D.C., 2007. pp. 238-239.
- INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES Y FONDO DE PREVENCIÓN VIAL. Forensis: Datos para la vida. Bogotá D.C., 2008. pp. 255-256.
- INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES Y FONDO DE PREVENCIÓN VIAL. Forensis: Datos para la vida. Bogotá D.C., 2009. pp. 317-319.
- INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES Y FONDO DE PREVENCIÓN VIAL. Forensis: Datos para la vida. Bogotá D.C., 2006. pp. 377-378.
- VALDÉS, G. A. Ingeniería de tráfico. Madrid: Bellisco Ediciones, 2008. pp. 599 - 717.

Enlaces Web visitados

- <http://grad.uprm.edu/tesis/ariasrojas.pdf>. ARIAS ROJAS, Wilson. Metodología para Realizar Auditorías en Seguridad Vial en Puerto-rico. Puerto-rico, 2007, 208 p. Trabajo de grado (Maestría en ciencias en Ingeniería Civil). Universidad de Puerto-rico. Recinto Universitario de Mayagüez. Visitado el 15 de Abril de 2010.
- Wilson, Lipinski. Road Safety Audits A Synthesis of Highway Practice, NCHRP Synthesis 336. TransportationResearchBoard,Washington D.C. 2004. Visitado el 15 de Abril de 2010.
- Base de datos EBSCO, Aspectos de las auditorías de seguridad vial:<https://pod51000.outlook.com/owa/redir.aspx?C=a947b92d3f4d4a34b49b0ad0d5a9165e&URL=http%3a%2f%2fsearch.ebscohost.com%2flogin.aspx%3fdirect%3dtrue%26db%3daph%26AN%3d2430427%26amp%3blang%3des%26site%3dehost-live>. Visitada el 15 de Abril de 2010.
- Fondo de prevención vial, Estudios e investigaciones: http://www.fonprevial.org.co/index.php?option=com_rubberdoc&view=category&id=125%3Aestudios-e-investigaciones-ii&Itemid=81. Visitada el 15 de Abril de 2010.
- Fondo de prevención vial, Estadísticas de accidentalidad vial: http://www.fonprevial.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=89. Visitada el 15 de Abril de 2010.
- http://www.movilidadbogota.gov.co/admin/contenido/documentos/C4_SeguridadVial_Tomol_v4_8_54_6.pdf. Visitada el visitado el 18 de Abril de 2010
- http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/Jacobo_Diaz.pdf. Visitado el 1 de Mayo de 2010.
- http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/Fredy_Carvajal.pdf. visitado el 7 de Mayo de 2010.

- http://www.speier-road-safety-solutions.com/presentaciones/ASV_Simposio_Popayan_Colombia.pdf. Visitado el 23 de Mayo de 2010.
- <http://www.ejournal.unam.mx/ict/vol1002/ICT001000205.pdf>. Visitado el 9 de Junio de 2010.
- http://ijv.edu.ar/noticias/sem_accid2007_06.pdf. Visitado el 9 de Junio de 2010.
- http://132.247.253.89/apache2-default/mesa/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=88&Itemid=78. Visitado el 9 de Junio de 2010.
- http://www.cpsingenieros.net/Fichas/Ponencias/2008/2008_09_AUTOAUDI TORÍAS.pdf. Visitado el 29 de Agosto de 2010.
- <http://www.slideshare.net/tellinos/plan-nacional-de-seguridad-vial-2007-2011>. Visitado el 11 de Agosto de 2010.
- <http://www.fmbolivia.com.bo/noticia26973-arranca-plan-de-seguridad-vial-en-ruta-la-paz-oruro.html>. Visitado el 13 de Junio de 2010.
- <http://www.presidencia.gub.uy/Web/noticias/2008/04/2008041810.htm>. Visitado el 13 de Junio de 2010.
- http://www.google.com.co/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBQQFjAA&url=http%3A%2F%2Fweb.mintransporte.gov.co%2FServicios%2FBiblioteca%2Fdocumentos%2FPresentaciones%2FCONFERENCIA_PLAN_NACIONAL_SEGURIDAD_VIAL.pps&rct=j&q=plan%20de%20seguridad%20vial%20en%20colombia&ei=pwJ4TLyuBcP78Aav9MCXBq&usq=AFQjCNH6eqFbRj dYZ6lYvDKBaFAElz_p8Q&cad=rja. Visitado el 18 de Junio de 2010.
- <http://www.bvsde.paho.org/bvsamat/planseguridad.pdf>. Visitado el 18 de Junio de 2010.
- http://www.conaset.cl/cms_conaset/archivos/Guia%20Auditoría%20de%20Seguridad.pdf. Visitado el 4 de Julio de 2010.
- http://www.who.int/roadsafety/week/sg_message/es/index.html. Visitado el 4 de Julio de 2010.

- http://www.slideshare.net/Nando_Slide/informe-nacional-de-accidentes-de-transito-2009. Visitado el 12 de Julio de 2010.
- <http://www.inteligenciavial.com/>. Visitado el 1 de Agosto de 2010.
- <http://www.monografias.com/trabajos27/datos-agrupados/datos-agrupados.shtml#centiles> Visitado el 1 de Septiembre de 2010.

ANEXOS

**ANEXO A LISTA DE CHEQUEO GENERAL
DE ASV TESIS ARIAS (2007)**

(Fuente:<http://grad.uprm.edu/tesis/ariasrojas.pdf>)

REGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
BARRERAS DE IMPACTO Y ZONAS LIBRES DE OBSTÁCULOS										
<i>1. Zonas libres de obstáculos</i>										
¿El ancho de la zona libre de obstáculos es el adecuado?										
¿La zona libre de obstáculos está libre de objetos fijos?										
¿Todos los postes, arboles, etc, están a una distancia segura para el tráfico?										
¿Es apropiado proteger cualquier objeto que esté dentro de la zona libre de obstáculos?										
<i>2. Barreras de impacto</i>										
¿Se instalan barreras de impacto donde debe ser necesario?										
¿Las barreras de impacto son instaladas en todos los lugares de acuerdo con las normas establecidas?										
¿Los sistemas de barrera son convenientes para el objetivo?										
¿Las barreras de impacto son instaladas correctamente?										
¿La longitud de la barrera es la adecuada en cada instalación?										
¿El terminal de la barrera semi rígida está fijado a la barrera de los puentes correctamente?										
¿Es suficiente el ancho entre la barrera y el borde de la carretera para contener a un vehículo que la impacta?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
3. Tratamientos al final de la barrera										
¿Todo los tratamientos al final de la barrera son contruidos correctamente?										
¿Hay una zona segura después del tratamiento al final de la barrera?										
4. Vallas										
¿Las vallas de peatones son frágiles?										
¿Los vehículos están seguros de ser lanzados sobre la barrera semi rígida localizada en la zona libre de obstáculos?										
5. Visibilidad de barreras y vallas										
¿Es adecuada la delineación y la visibilidad de barreras de impacto y vallas en la noche?										
SEÑALES Y SEMAFORIZACIÓN										
1. Iluminación										
¿Se requiere de la iluminación y, si es así, es propocionada lo suficientemente?										
¿La carretera está libre de características que interrumpen la iluminación?										
¿La carretera está libre de postes de iluminación o de objetos fijos a la orilla de la carretera peligrosos?										
¿Iluminación ambiental: ¿si esto crea necesidades de iluminación especiales, hay satisfacción?										
¿La iluminación temporal puede confundir o crear efectos sobre las señales de tránsito?										
¿Hay zonas que no estén cubiertas por la iluminación?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
2. Descripciones generales de señales de tránsito										
¿Es necesario instalar todas las señales preventivas, obligatorias e informativas en la vía? Estas son claras y sencillas?										
¿Las señales utilizadas son las adecuadas en cada situación y estas son necesarias?										
¿Todos las señales son eficaces para todas las condiciones probables (por ejemplo, el día, la noche, la lluvia, la niebla, amanecer o el sol poniente, luces de vehículos, la iluminación pobre)?										
¿Si las restricciones aplican a cualquier clase de vehículo, son lo suficientemente claras para los conductores?										
¿Si las restricciones aplican para cualquier clase de vehículo, los conductores son informados de rutas alternativas?										
3. Legibilidad de señales										
¿De día y de noche, las señales las señales son satisfactorias en cuanto a la visibilidad?										
-¿Es claro el mensaje?										
Son legibles las señales?										
¿La retroreflectividad o iluminación de la señal es satisfactoria?										
¿Las señales pueden ser vistas sin han sido ocultadas por sus mensajes de fondo o mensajes adyacentes que distraigan?										
¿El conductor se puede confundir debido a demasiadas señales?										

REGLON	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 6			
4. Señales de soporte										
¿Todas las señales está fuera de la zona libre de obstáculos?										
Si no:										
-¿ Son frágiles?										
-¿ Están escudadas por barreras (por ejemplo, atenuadores de impacto)?										
PUNTES Y ALCANTARILLAS										
1. características de diseño										
¿Los puentes y las alcantarillas tienen el ancho requerido?										
¿Son el puente y ancho de alcantarilla compatibles con condiciones de la via?										
¿El alineamiento es compatible con el 85 percentil de la velocidad de viaje?										
2. Barreras de impactos										
¿Son las barreras de tráfico convenientes sobre puentes y alcantarillas y sus accesos para proteger a vehículos errantes?										
¿La conexión entre la barrera y el puente es segura?										
¿El puente es capaz de reducir la eficacia de las barreras?										
3. Miscelaneos										
¿Las facilidades para peatones en el puente son seguras y apropiadas?										
¿Es prohibida la pesca sobre el puente? ¿Si no, tiene la provisión sido hecho para que la pesca sea segura?										
¿El demarcado continua sobre el puente?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
CARRILES AUXILIARES										
1. Transiciones										
¿Las alineaciones del comienzo y final de las transiciones están alineadas correctamente?										
¿La distancia de visibilidad es suficiente al final del carril auxiliar?										
2. Paseos										
¿Es apropiado el ancho del paseo provisto para las confluencias?										
¿Se mantiene el ancho del paseo al lado del carril auxiliar?										
3. Señalización y demarcado										
¿Se tienen instaladas todas las señales de tránsito de acuerdo con las normas exigidas?										
¿Todas las señales son claras y concisas?										
¿El demarcado de carriles cumple con las normas?										
¿Las señales de precaución se encuentran instaladas al acercarse a carriles auxiliares?										
4. Giros										
¿Se provee un carril para hacer los giros a la derecha?										
¿Existen señales de advertencia para realizar los giros?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
PEATONES Y CICLISTAS										
<i>1. Temas Generales</i>										
¿Los caminos y cruces son apropiados para peatones y ciclistas?										
¿Las vallas instaladas o bolardos son necesarias para que los peatones o ciclistas no sobrepasen a la calzada?										
¿Es seguro instalar una barrera para separar a los vehículos, los peatones y los ciclistas?										
<i>2. Peatones</i>										
¿Es adecuado que exista una separación entre el tráfico vehicular y los caminos para peatones?										
¿Es adecuado el número de peatones que caminan a lo largo de la vía?										
¿Es adecuado proveer para los ancianos, el minusválido y niños sillas de ruedas y cochecitos de bebé?										
¿Es adecuado proveer pasamanos en algunas zonas?										
¿Las señales para peatones cerca a las escuelas son adecuadas y efectivas?										
¿Las señales para peatones cerca a los hospitales son adecuadas y efectivas?										
¿La distancia desde la línea de parada al paso de peatones es suficiente para que los conductores de camiones vean a los peatones?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
3. Ciclistas										
¿El ancho del pavimento es el adecuado para el numero de ciclistas que utilizan la vía?										
¿La ciclo ruta es continua?										
¿Las rejillas de los drenajes en la ciclo ruta son seguras?										
4. Transporte público										
¿Las paradas de bus están localizadas en zonas seguras y son visibles y claras en el carril de trafico?										
¿Las paradas de autobus en zonas rurales son anunciadas con anterioridad?										
¿Los asientos son localizados para evitar que la visual se pierda?										
¿La forma y altura del encintado en las paradas de bus es la adecuada para peatones y conductores?										
MISCELANEOS										
1. Paisajismo										
¿El paisajismo está de acuerdo con las normas establecidas?										
¿Se recorta la hierba, césped y ramas de los árboles que crece en la mediana y la orilla de la carretera?										
¿La vegetación genera problemas de visibilidad en la vía?										
El paisajismo afecta:										
¿La visibilidad?										
¿Salidas o accesos??										
¿Cuando se siembran árboles										
¿Los conductores observan los árboles?										
¿Es seguro transitar fuera de la carretera??										

REGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
<i>2.Zonas de trabajo temporal</i>										
¿Todas las locaciones y equipos de la construcción disponen de espacio?										
¿Todas las locaciones tienen señalización de zona de tráfico temporal?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
4. Señales de soporte										
¿Todas las señales está fuera de la zona libre de obstáculos?										
Si no:										
- ¿son frágiles?										
-¿Están escudadas por barreras (por ejemplo, atenuadores de impacto)?										
SEMAFORIZACIÓN										
1. Operaciones										
¿El semáforo opera correctamente?										
¿El número, ubicación y tipo de semáforo suado es el apropiado para tráfico mixto?										
¿Dónde necesario, existen las provisiones para peatones visualmente perjudicados?										
¿Dónde necesario, existen la provisiones para peatones ancianos o discapacitados?										
¿El controlador está localizado en una posición segura?										
¿En condiciones (en especial la resistencia a patinar) de la superficie de la carrereta es o satisfactoria?										
2. Visibilidad										
¿Los semáforos son claramente visibles para los conductores?										
¿las distancias de parada en los semáforos son las adecuadas para que los vehiculos se detengan?										
¿Existen problemas de visibilidad causadas por el brillo en el amanecer o en el ocaso del sol sobre los conductores?										

REGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
¿Los semáforos son escudados para que sean vistos solo por los motoristas?										
¿Donde los semáforos no son visibles es adecuado instalar señales de advertencia y/o señales intermitentes?										
¿Donde los semáforos son instalados en zonas altas es adecuado instalar señales de advertencia y/o señales intermitentes?										
SENALES DE TRANSITO Y SEMAFORIZACIÓN										
1. Iluminación										
¿Se requiere de la iluminación y, si es así, es proporcionada lo suficientemente?										
¿La carretera está libre de características que interrumpen la iluminación?										
¿La carretera está libre de postes de iluminación o de objetos fijos a la orilla de la carretera peligrosos?										
¿Iluminación ambiental: ¿si esto crea necesidades de iluminación especiales, hay satisfacción?										
¿La iluminación temporal puede confundir o crear efectos sobre las señales de tránsito?										
¿Hay zonas que no estén cubiertas por la iluminación?										
2. Descripciones generales de señales de tránsito										
¿Es necesario instalar todas las señales preventivas, obligatorias e informativas en la vía? Estas son claras y sencillas?										
¿Las señales utilizadas son las adecuadas en cada situación y estas son necesarias?										

REGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
¿Todos las señales son eficaces para todas las condiciones probables (por ejemplo, el día, la noche, la lluvia, la niebla, amanecer o el sol poniente, luces de vehículos, la iluminación pobre)?										
¿Si las restricciones aplican a cualquier clase de vehículo, son lo suficientemente claras para los conductores?										
¿Si las restricciones aplican para cualquier clase de vehículo, los conductores son informados de rutas alternativas?										
3. Legibilidad de señales										
¿De día y de noche, las señales las señales son satisfactorias en cuanto a la visibilidad?										
-¿Es claro el mensaje?										
¿Son legibles las señales?										
¿La retroreflectividad o iluminación de la señal es satisfactoria?										
¿Las señales pueden ser vistas sin han sido ocultadas por sus mensajes de fondo o mensajes adyacentes que distraigan?										
¿El conductor se puede confundir debido a demasiadas señales?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
4. Señales de soporte										
¿Todas las señales están fuera de la zona libre de obstáculos?										
Si no:										
- ¿Son frágiles?										
- Están escudadas por barreras (por ejemplo, atenuadores de impacto)?										
DELINEACIÓN Y DEMARCADO										
1. Temas Generales										
¿Cuando el marcado y delineación es una línea:										
- ¿Es apropiada su función en la carretera?										
- ¿Es consistente a lo largo de la carretera?										
-¿Puede ser efectiva bajo todas las condiciones esperadas?										
¿El pavimento está libre de marcas excesivas?										
2. Líneas de eje, líneas de borde y líneas de carril										
¿Están las línea de eje, las líneas de borde y las líneas de carril? Si no, los conductores van en la dirección adecuada?										
¿Se requiere de ojos de gato?										
¿Si se instalan ojos de gato, se hace de la manera correcta, con los colores adecuados y en buenas condiciones?										
¿La condición del marcado es buena?										
¿Es suficiente el contraste entre la línea de marcado y el pavimento?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
3. Señales informativas y reflectivos										
¿Las señales informativas son instaladas apropiadamente?										
¿Los delineadores son claramente visibles?										
¿Los colores usados para los delineadores son los correctos?										
¿Los delineadores en las barreras y en los rieles de puentes son consistentes con las señales informativas?										
4. Delineación y precaución en curvas										
¿Son requeridos los rótulos de velocidad límite en las curvas?										
¿Los rotulos de velocidad son consistentes a lo largo de la carretera?										
¿Las señales están ubicadas correctamente en relación a la curva?										
¿Las señales son lo bastante grandes?										
¿Las láminas chevron son instaladas donde se requiere?										
¿La posición de los chevrón esta localizada sirviendo de guía para la curva ?										
¿El chevrón tiene el tamaño correcto?										
¿Se limita el uso de chevrón en las curvas (no es usado en isletas)?										

RENGLÓN	N/A	SI	No	Prioridad	Bueno	Regular	Malo	Km	Peso	Comentarios
				Alta, Media, Baja	>7	4.1<R<6.9	< 4			
CARRILES AUXILIARES										
1. Transiciones										
¿Las alineaciones del comienzo y final de las transiciones están alineadas correctamente?										
¿La distancia de visibilidad es suficiente al final del carril auxiliar?										
2. Paseos										
¿Es apropiado el ancho del paseo provisto para las confluencias?										
¿Se mantiene el ancho del paseo al lado del carril auxiliar?										
3. Señalización y demarcado										
¿Se tienen instaladas todas las señales de tránsito de acuerdo con las normas exigidas?										
¿Todas las señales son claras y concisas?										
¿El demarcado de carriles cumple con las normas?										
¿Las señales de precaución se encuentran instaladas al acercarse a carriles auxiliares?										
4. Giros										
¿Se provee un carril para hacer los giros a la derecha?										
¿Existen señales de advertencia para realizar los giros?										

**ANEXO B LISTA DE CHEQUEO GENERAL
ASV ADAPTADA**

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
1. Zonas libres de obstáculos						
¿El ancho de la zona libre de obstáculos es el adecuado?						
¿La zona libre de obstáculos está libre de objetos fijos?						
¿Todos los postes, árboles, etc., están a una distancia segura para el tráfico?						
2. Barreras de impacto						
¿Se instalan barreras de impacto donde debe ser necesario?						
¿Las barreras de impacto son instaladas correctamente?						
¿Las vallas de peatones son frágiles?						
¿Es adecuada la delineación y la visibilidad de barreras de impacto y vallas en la noche?						
3. Iluminación y señales de tránsito						
¿Se requiere de la iluminación y, si es así, es proporcionada lo suficientemente?						
¿La carretera está libre de postes de iluminación o de objetos fijos a la orilla de la carretera peligrosos?						
¿Hay zonas que no estén cubiertas por la iluminación?						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Es necesario instalar todas las señales preventivas, obligatorias e informativas en la vía, y si es así, estas son claras y sencillas?						
¿Las señales utilizadas son las adecuadas encada situación?						
¿Todas las señales son eficaces para todas las condiciones probables (por ejemplo, el día, la noche, la lluvia, la niebla, amanecer o el sol poniente, luces de vehículos, la iluminación pobre)?						
¿Si las restricciones aplican a cualquier clase de vehículo, son lo suficientemente claras para los conductores?						
¿Si las restricciones aplican para cualquier clase de vehículo, los conductores son informados de rutas alternativas?						
¿De día y de noche, las señales son satisfactorias en cuanto a la visibilidad?						
¿La retrorreflectividad o iluminación de la señales satisfactoria?						
¿El conductor se puede confundir debido a demasiadas señales?						
¿Todas las señales están fuera de la zona libre de obstáculos?						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Las señales son frágiles?						
¿Están escudadas por barreras (por ejemplo, atenuadores de impacto)?						
4. Puentes						
¿La distancia de separación entre puentes es la apropiada?						
¿Las facilidades para peatones en el puente son seguras y apropiadas?						
5. Carriles auxiliares						
¿Las alineaciones del comienzo y final de las transiciones están alineadas correctamente?						
¿Se tienen instaladas todas las señales de tránsito de acuerdo con las normas exigidas?						
¿Todas las señales son claras y concisas?						
¿Las señales de precaución se encuentran instaladas al acercarse a carriles auxiliares?						
¿Existen señales de advertencia para realizar los giros?						
6. Peatones y ciclistas						
¿Los caminos y cruces son apropiados para peatones y ciclistas?						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Las vallas instaladas o bolardos son necesarias para que los peatones o ciclistas no sobrepasen a la calzada?						
¿Las señales para peatones cerca a las escuelas son adecuadas y efectivas?						
¿La distancia desde la línea de parada al paso de peatones es suficiente para que los conductores de camiones vean a los peatones?						
¿El ancho del pavimento es el adecuado para el número de ciclistas que utilizan la vía?						
¿La ciclo ruta es continua?						
¿Las paradas de bus están localizadas en zonas seguras y son visibles y claras en el carril de tráfico?						
¿Las señales para vehículos de aproximación a zonas de escolaridad son claras?						
7. Paisajismo						
¿Se recorta la hierba, césped y ramas de los árboles que crecen en la mediana y la orilla de la carretera?						
¿La vegetación genera problemas de visibilidad en la vía?						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Todas las locaciones y equipos de la construcción disponen de espacio?						
¿Todas las locaciones tienen señalización de zona de tráfico temporal?						
8. Delineación y demarcado						
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es apropiada su función en la carretera?						
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es consistente a lo largo de la carretera?						
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Puede ser efectiva bajo todas las condiciones esperadas?						
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿El pavimento está libre de marcas excesivas?						
¿Están las líneas de eje, las líneas de borde y las líneas de carril?						
¿Se requiere de ojos de gato?						
¿La condición del marcado es buena?						
¿Es suficiente el contraste entre la línea de marcado y el pavimento?						
¿Las señales informativas son instaladas apropiadamente?						

	N/A	SI	NO	PRIORID.	CALIF.	COMENTARIOS
¿Los delineadores son claramente visibles?						
¿Los colores usados para los delineadores son los correctos?						
¿Son requeridos los rótulos de velocidad límite en las curvas?						
¿Los rótulos de velocidad son consistentes a lo largo de la carretera?						
¿Las señales son lo bastante grandes?						
9. Pavimento						
¿El pavimento está libre de defectos que puedan reflejarse en problemas de seguridad?						
¿Las condiciones del borde del pavimento son satisfactorias?						
¿La transición entre el pavimento y el paseo está libre de peligros como desniveles?						
¿El pavimento está libre de áreas donde se pueda estancar láminas de agua que puedan contribuir a problemas de seguridad?						
¿El pavimento está libre de pérdida de gravas o de otro material?						

**ANEXO C PLANOS DE SEÑALIZACIÓN
CAÑAVERAL-PAPI QUIERO PIÑA**

**ANEXO D PLANOS DE ESTACIONES
CENTRALES PQP PIEDECUESTA**