

**INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL AL TRAMO “LA VIRGEN (CARRERA 15
CON CALLE 3) – LA CEMENTO” DE BUCARAMANGA**

**KAREN JULIETH CELY TRISTANCHO
JOHANNA MARÍA HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2015

**INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL AL TRAMO “LA VIRGEN (CARRERA 15
CON CALLE 3) – LA CEMENTO” DE BUCARAMANGA**

**KAREN JULIETH CELY TRISTANCHO
JOHANNA MARÍA HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director
MILLER HUMBERTO SALAS RONDÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2015

Este trabajo de grado lo dedico primeramente a Dios quien es el dueño de mi vida y de mis sueños, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente para poder llegar hasta este momento de mi vida tan anhelado, por sus hermosas bendiciones y por ser siempre mi guía.

A mi hermosa madre María Ilma Tristancho, quien con su demostración de madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni a rendirme ante los obstáculos que se presenten en mi vida, por su amor y apoyo incondicional, pero sobretodo por ser el motor de mi vida y el motivo de tanta felicidad; simplemente este logro más que mío es tuyo mamá, Te amo.

A mi hermano Jefferson Camilo Cely Tristancho, quien es un motivo más de felicidad en mi vida, quien siempre me ha visto como su ejemplo a seguir y me ha brindado su amor, compañía y apoyo incondicional, Te amo.

Karen Julieth Cely Tristancho

A Dios por darme salud, fuerza, paciencia, para lograr mis objetivos. Por poner en mí camino a cada una de las personas con quienes cruzamos y compartimos este duro camino. Por todo su amor y sabiduría

A mi mamita María por apoyarme en todo momento, por sus consejos, su preocupación, su alegría, por ser mi guía, mi ejemplo, por ser una mujer luchadora y por tanto cariño. Ahora más que nunca entiendo todo el amor y paciencia que me tienes.

A mi papito Norberto por ser mi luz, mi soporte, por sus enseñanzas, sus consejos, por siempre creer y confiar en mí, por orientarme, por su valentía y su buen corazón, por tanto amor. Por hacerme entender que la familia es lo realmente importante. Por hacerme la persona que soy.

A mis hermanas Nidia y Aura por ser mi ejemplo, por su apoyo incondicional, por escucharme, por ser mis amigas, por las palabras precisas, por estar conmigo en todo momento por su ayuda cuando más la necesité. A mis sobrinos Juan y Mariana por sacarme una sonrisa cada día, por ser mi motivación para convertirme en su ejemplo. A mis cuñados Robert y Nelson por creer en mí y por ser parte de todo este proceso.

A mi amado esposo David por su paciencia y su comprensión, por ser mi confidente y mi consuelo, por sus abrazos en el instante adecuado, por sus ocurrencias y su alegría. Por ser un padre increíble y un esposo ejemplar.

A mi hermosa Annie por ser el motor de mi vida, por ser la motivación más grande porque el día que te conocí nací contigo. Todo es por ti y para ti. Te amo hijita.

A mis compañeros de carrera y amigos Ricardo, Luz, Payasito, Rocío, Miler, Karen, Leidy por estar conmigo en los buenos y malos momentos, por su amistad incondicional, por tantas historias, por el apoyo que me han brindado y por permitirme hacer parte de sus vidas. En especial a Ricardo y Luz por su colaboración en el desarrollo de este proyecto. Y a todas las personas que han sido cómplices de este proceso, a quienes no menciono pero que llevo en el corazón y por quienes agradezco a Dios haber puesto en mi camino.

Johanna María Hernández González

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a Dios porque sin él nada hubiese sido posible, a nuestras familias que nos dan cada día la fuerza necesaria para lograr cumplir nuestras metas, a nuestro director el ingeniero Miller Humberto Salas Rondón por su dedicación y su apoyo incondicional y a las entidades que nos brindaron la información necesaria para el desarrollo de esta investigación.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. METODOLOGÍA	19
2. DESARROLLO	21
2.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	21
2.1.1 Localización	21
2.1.2 Características de la vía	22
2.1.3 Consolidado de Accidentalidad	23
2.2 INSPECCIÓN IN SITU	24
2.3 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS QUE INCIDEN EN LA ACCIDENTALIDAD	24
2.3.1 Fallos encontrados en el recorrido y estudio del tramo	25
2.3.2 Análisis de señalización vertical faltante en el tramo	26
2.3.3 Análisis de señalización horizontal faltante en el tramo	28
2.3.4 Observaciones generales en condiciones nocturnas	31
2.4 ESTUDIO VOLÚMENES DE TRÁNSITO	32
2.5 ESTUDIO DE VELOCIDADES	41
2.5.1 Análisis general de estudio de velocidades	47
2.6 OBSERVACIONES GENERALES	48
3. MEDIDAS CORRECTIVAS	49
3.1 SOLUCIONES INMEDIATAS EN CONDICIONES ACTUALES	49
3.2 SOLUCIONES A LARGO PLAZO	49
4. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA POR ESTRELLAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL IRAP	50
5. EVALUACIÓN DE COSTOS	52
6. CONCLUSIONES	54
7. RECOMENDACIONES	55

BIBLIOGRAFÍA

56

ANEXOS

58

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Características de la vía	22
Tabla 2. Fallos encontrados en el tramo en estudio	25
Tabla 3. Señales verticales faltantes en el tramo	27
Tabla 4. Señales verticales e isletas faltantes en el tramo	28
Tabla 5. Señales horizontales faltantes enlaces de convergencia y en la vía	29
Tabla 6. Señales horizontales faltantes en la vía	30
Tabla 7. Tabla de costos totales	53

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Accidentalidad mensual tramo 6 año 2013	24
Gráfico 2. Histograma flujo vehicular sentido S-N	33
Gráfico 3. Anillo porcentual de cantidad de vehículos	33
Gráfico 4. Histograma flujo vehicular sentido S-N	34
Gráfico 5. Anillo porcentual de cantidad de vehículos	34
Gráfico 6. Histograma flujo vehicular sentido N-S	35
Gráfico 7. Anillo porcentual de cantidad de vehículos	35
Gráfico 8. Histograma flujo vehicular sentido N-S	36
Gráfico 9. Anillo porcentual de cantidad de vehículos	36
Gráfico 10. Histograma flujo vehicular sentido S-N	37
Gráfico 11. Anillo porcentual de cantidad de vehículos	37
Gráfico 12. Histograma flujo vehicular sentido S-N	38
Gráfico 13. Anillo porcentual de cantidad de vehículos	38
Gráfico 14. Histograma flujo vehicular sentido N-S	39
Gráfico 15. Anillo porcentual de cantidad de vehículos	39
Gráfico 16. Histograma flujo vehicular sentido N-S	40
Gráfico 17. Anillo porcentual de cantidad de vehículos	40
Gráfico 18. Histograma y polígono de frecuencias de velocidades de punto	42
Gráfico 19. Ojiva porcentual de carros primer punto	43
Gráfico 20. Histograma y polígono de frecuencias de velocidades de punto	44
Gráfico 21. Ojiva porcentual de motos primer punto	44
Gráfico 22. Histograma y polígono de frecuencias de velocidades de punto	45
Gráfico 23. Ojiva porcentual de carros primer punto	45
Gráfico 24. Histograma y polígono de frecuencias de velocidades de punto	46
Gráfico 25. Ojiva porcentual de carros primer punto	47

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Perfil vial tramo en estudio	21
Figura 2. Localización tramo en estudio	21
Figura 3. Tramos pertenecientes al corredor vial	23
Figura 4. Clasificación de carreteras nacionales según número de estrellas empleando iRAP	51

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Listas de Chequeo	58
Anexo B. Elementos incidentes en la accidentalidad a lo largo del tramo	64
Anexo C. Aforos Tránsito	76
Anexo D. Velocidades	80

RESUMEN

TÍTULO: INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL AL TRAMO “LA VIRGEN (CARRERA 15 CON CALLE 3) – LA CEMENTO” DE BUCARAMANGA*

AUTORES: KAREN JULIETH CELY TRISTANCHO
JOHANNA MARÍA HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

PALABRAS CLAVE: Inspección, seguridad vial, accidentalidad, estudio de velocidades, estudio de tránsito.

DESCRIPCIÓN

El presente trabajo de grado tuvo como finalidad realizar una inspección de seguridad vial al tramo comprendido entre “La Virgen (Carrera 15 con calle 3) – La Cemento”, ubicado al norte de la ciudad de Bucaramanga, siendo una de las puertas de entrada de la ciudad y que hace parte de la vía que comunica la capital santandereana con el municipio de Ríonegro. El tramo en estudio hace parte de las diez ramales del corredor vial que hacen parte del proyecto dirigido por la concesión Zona Metropolitana de Bucaramanga con el objetivo de construir una doble calzada en esta importante vía. El tramo analizado tiene una longitud de 4.5 Km al cual se le realizó un diagnóstico de las condiciones actuales en las que se encuentra la infraestructura y la operación vehicular tanto a nivel de flujos como de velocidades de operación. El estudio se basó principalmente en la determinación de las posibles causas de accidentalidad en la vía y los elementos y variables detalladas que influyen en la misma, de igual manera se verificó el cumplimiento de los requerimientos de seguridad vial, y se plantearon soluciones para los riesgos encontrados con el fin de mitigar los índices de accidentes en el tramo.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Físicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Miller Humberto Salas Rondón

ABSTRACT

TITLE: ROAD SAFETY INSPECTION OF THE SECTION "LA VIRGEN (CARRERA 15 AND CALLE 3) – LA CEMENTO" BUCARAMANGA*

AUTHORS: KAREN JULIETH CELY TRISTANCHO
JOHANNA MARÍA HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

KEYWORDS: Inspection, road safety, accidents, speed study, traffic study.

DESCRIPTION

The research had aimed grade perform a safety inspection section between road to "La Virgen (Carrera 15 and Calle 3) - La Cemento", located north of the city of Bucaramanga, one of the entrance doors the city and is part of the road connecting the capital Santander Rionegro. The section under consideration is part of the ten branches of the corridor that are part of the grant project led by Metropolitan Area of Bucaramanga with the aim of building a dual carriageway in this important way. The analyzed section has a length of 4.5 km of which will be made a diagnosis of the current conditions in which there is the infrastructure and vehicle operation both in terms of flows and operating speeds. The study was based primarily on the identification of possible causes of accidents on the road and detailed elements and variables that influence it, just as the fulfillment of the requirements of road safety was verified, and solutions to the risks posed found in order to mitigate the accident rates in the stretch.

* Degree Project

** Faculty of Physical Mechanics. School of Civil Engineering. Director: Miller Humberto Salas Rondón.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los accidentes de tránsito son considerados problemas de salud pública. Los mismos se han convertido en una problemática común en nuestra sociedad, debido a que el uso de vehículos es el principal medio de transporte, y la adquisición de los mismos hoy en día se hace con gran facilidad sin tener en cuenta que el conducir un automóvil según el código de tránsito Colombiano es considerada una actividad peligrosa, ya que estudios afirman que el 85% de la responsabilidad de los accidentes recae sobre los conductores y las decisiones que toma sobre la vía.

En Colombia hoy en día se presentan en promedio 90 accidentes de tránsito diarios desde el año 2011 donde 16 de ellos son mortales según el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), y de igual manera se reporta que cada año mueren aproximadamente 1.24 millones de personas por accidentes de tránsito a lo largo del mundo (OMS). Se ha determinado que dentro de las principales causas de accidentalidad se encuentran el exceso de velocidad, no respetar las señales de tránsito, malas condiciones de la vía, entre otras.

En consecuencia en Colombia en el año 2005, la secretaría de tránsito y transporte de Bogotá decide tomar acciones pertinentes para disminuir los preocupantes índices de accidentalidad con la elaboración del Manual de Auditorías de Seguridad Vial. Una Auditoría de Seguridad Vial es un examen de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, con fines preventivos, que posibilita verificar el cumplimiento de los aspectos involucrados con la seguridad de la vía e identificar deficiencias para reducir la probabilidad de accidentes.

Una de las vías de mayor accidentalidad en Santander es la vía Bucaramanga-Ríonegro, es por esto que se realizará una Inspección de Seguridad Vial al tramo

de 4,5 Km comprendido desde “La Virgen (Carrera 15 calle 3) – La Cemento” en condiciones actuales, con el fin de proponer soluciones a corto plazo, identificando los elementos que inciden en la accidentalidad, obteniendo información acerca de las variables involucradas de manera detallada, evaluando los riesgos potenciales de accidentes y estudiando medidas inmediatas que buscan minimizar los riesgos para disminuir su frecuencia contribuyendo con la protección de los usuarios de la vía.

1. METODOLOGÍA

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

➤ **Información recopilada**

Inicialmente se recopila información secundaria acerca del tramo en estudio, a través de diferentes entidades como la Secretaria de Tránsito de Bucaramanga, Zona Metropolitana de Bucaramanga (ZMB), Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

- Localización
- Características de la vía (Longitud del tramo, número de carriles, tipo de vía, etc.)
- Consolidado de accidentes.

➤ **Inspección in situ**

- Reconocimiento e inspección de la vía en condiciones diurnas y nocturnas.
- Toma de datos a través de fotos y videos.
- Estudio de velocidades y flujo vehicular, mediante datos obtenidos de aforos y conteos en puntos estratégicos del tramo.
- Elaboración de listas de chequeo en el momento del recorrido del tramo.

➤ **Identificación y análisis de elementos que inciden en la accidentalidad**

- Análisis de la información recopilada en la inspección in situ.
- Análisis de las listas de chequeo para así identificar los posibles factores incidentes en la accidentalidad.
- Identificación de posibles generadores de accidentes producidos por las deficiencias de la infraestructura: señalización vertical y horizontal, estado del

pavimento, iluminación, sistemas de drenaje, dispositivos de contención, instalaciones para usuarios vulnerables, entre otros.

- Análisis de datos obtenidos en campo y su influencia en la accidentalidad en cuanto a volúmenes de tránsito y velocidad de marcha.
- Evaluación de cada uno de los factores mencionados anteriormente; por ejemplo, hacer una revisión a la señalización del tramo con ayuda del Manual de Señalización vial del Ministerio de Transporte de Colombia.

➤ **Medidas correctivas y recomendaciones**

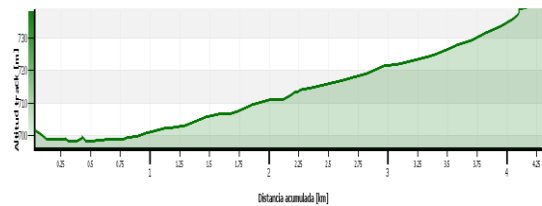
Finalizando el proceso evaluativo del tramo en estudio mediante la Inspección de Seguridad Vial, se propondrán recomendaciones para dar solución a corto plazo a las falencias encontradas en la vía en condiciones actuales, y así poder disminuir el porcentaje de accidentalidad, mejorar la seguridad vial y reducir el número de pérdidas humanas.

2. DESARROLLO

2.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

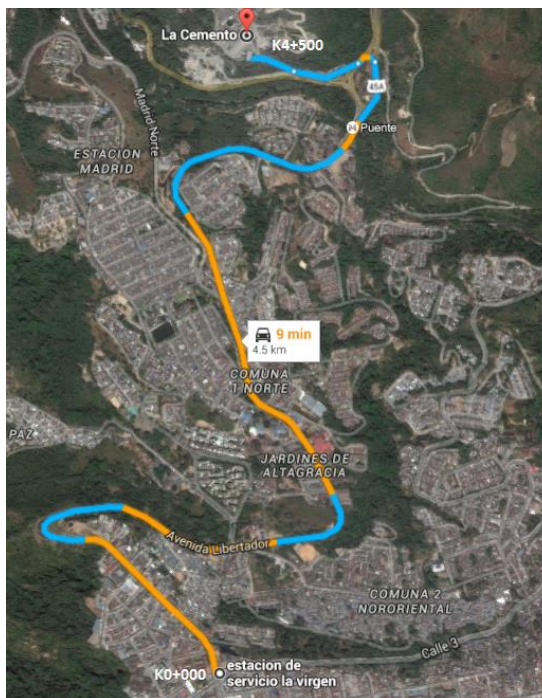
2.1.1 Localización. El tramo de estudio corresponde a la puerta norte de entrada de la ciudad de Bucaramanga. El tramo se desarrolla alrededor de 4.5 km, ubicado dentro del casco urbano.

Figura 1. Perfil vial tramo en estudio



Fuente: Proyecto concesión ZMB

Figura 2. Localización tramo en estudio



Fuente: Google Maps

La importancia de esta vía se ha acrecentado por ser clave para la llegada del sistema de transporte masivo Metrolínea (SITM) a esta zona de la ciudad que potencialmente ofrece mayor demanda de usuarios.

2.1.2 Características de la vía. El trazado del tramo en estudio se desarrolla por terreno montañoso, en media ladera, con pendientes longitudinales que varían entre el 4% y el 9,5% en los puntos más críticos, con un promedio del 7,5% para desarrollar un trazado y descender desde Bucaramanga hasta La Cemento.

A continuación se presentarán las principales características de la vía:

Tabla 1. Características de la vía

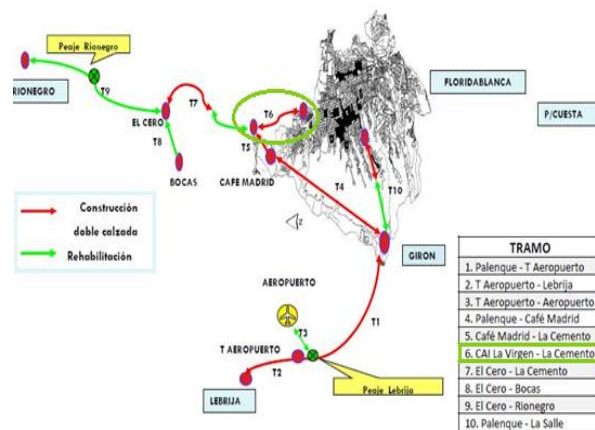
Tramo	La Cemento– La Virgen
Longitud del tramo	4.5 km
Tipo de terreno	Ondulado
Tipo de superficie	Pavimento asfáltico
Zonas residenciales e industriales	Según el plan de ordenamiento territorial de Bucaramanga, en la vía se encuentran zonas residenciales e industriales, por lo tanto cuenta con un desarrollo urbano.
No. de calzadas	Una calzada hasta la abscisa K4+078
No. de carriles	Dos carriles, uno por sentido de circulación
Sentido del tránsito	Bidireccional
Topografía	Terreno montañoso, en media ladera
Pendiente longitudinal	varía entre el 4% y el 9.5%
Ancho de calzada	7.0 m
Ancho de carril	3.5 m
Ancho de cunetas	< 1.00 m
Berma	Ausente en la mayoría del tramo

Separador promedio	Ausente
Anden promedio	Ausente en la mayoría del tramo

Fuente: Proyecto concesión ZMB

La concesión ZMB de Bucaramanga es la entidad que ejecuta las diferentes obras, entre ellas la ampliación de la calzada, rehabilitación y mantenimiento de los diez tramos que le pertenecen al corredor vial, siendo parte de este, el tramo 6 “CAI La Virgen- La Cemento” como se muestra en la figura 3.

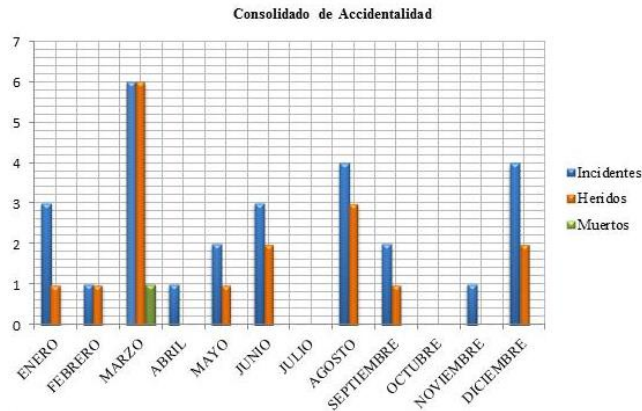
Figura 3. Tramos pertenecientes al corredor vial



Fuente: Proyecto concesión ZMB.

2.1.3 Consolidado de Accidentalidad. A continuación se muestra el número de accidentes ocurridos en el tramo “La Virgen- La Cemento” de Bucaramanga en el año 2013.

Gráfico 1. Accidentalidad mensual tramo 6 año 2013



Fuente: Proyecto concesión ZMB.

2.2 INSPECCIÓN IN SITU

Se realizó una inspección en campo para analizar las deficiencias que se presentan en el tramo y que se puedan corregir. Cabe resaltar que las posibles soluciones relacionadas con la geometría de la vía son a largo plazo, por lo que no correspondería a una inspección, pero si a una auditoria de seguridad vial. Con esta información se completaron las listas de chequeo para carreteras existentes (Véase Anexo A). Estas listas se adaptaron según el tipo de vía en estudio, con los lineamientos del Manual de Auditorías de Seguridad Vial (2005) de Bogotá.

2.3 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS QUE INCIDEN EN LA ACCIDENTALIDAD

Con la información obtenida en campo y con las listas de chequeo (Véase Anexo A), se procedió a analizar la vía identificando cada fallo en la abscisa correspondiente. Para información detallada de registro fotográfico y explicación se recomienda consultar el Anexo B.

2.3.1 Fallos encontrados en el recorrido y estudio del tramo. La siguiente tabla recopila los fallos que se encontraron en el recorrido. En esta tabla no se encuentran fallos respecto a señalización vertical y horizontal, ya que más adelante en el documento, se muestran con detalle.

Tabla 2. Fallos encontrados en el tramo en estudio

SENTIDO SUR-NORTE	
K0+144	Escombros obstruyendo anden
K0+260	Cunetas en mal estado y basura cerca de la vía
K0+043	Vía sin demarcación y vehículos mal estacionados
K3+106	Cunetas con profundidad mayor a 15cm, además de la incorrecta posición de motos
K1+109	Vegetación en la vía y ubicación de postes
K2+300	Vegetación en la vía y ubicación de postes
K2+635	Pavimento en deterioro
K0+525	Vehículos mal estacionados y peatones cruzando la vía
K2+656	Ubicación señal SI-08 inadecuada
K2+283	Falta de paradero de bus
K0+823	Falta de paradero de bus
K2+192	Pavimento en deterioro
K4+056	Falta de demarcación de transición en el ancho del pavimento
K1+317	Distracción vehicular lateral a la vía
K2+704	Congestión en la vía
K3+106	Congestión en la vía
K2+820	Congestión en la vía

SENTIDO NORTE- SUR	
K4+181	Separador inadecuado
K4+289	Vehículos estacionados sobre la vía
K4+034-K4+013	Ausencia de andén berma y cuneta
K3+952	Presencia de obstáculos que impiden la visibilidad
K3+826-K3+604	Ausencia de berma y cuneta, presencia de material vegetal alrededor de la calzada
K2+960-K2743	Presencia de escombros
K2+623	Ubicación de señal SI-08 inadecuada
K2+569	Vehículos estacionados sobre la vía
K2+511	Vehículos estacionados sobre la vía
K2+086	Carga larga y peligrosa
K2+173	Falta señalización vertical
K1+765	Poste de luz muy cercano al borde de la vía
K1+739	Obstrucción de cuneta por restos vegetales
K1+375	Ubicación de señal SI-08 inadecuada
K2+856	Conductor de motocicleta sin casco y realizando cruce peligroso

2.3.2 Análisis de señalización vertical faltante en el tramo. En base al capítulo dos del “Manual de Señalización vial” del Ministerio de Transporte de Colombia en dónde se especifica el uso de señalización vertical, se propone la ubicación de señales en la siguiente tabla, además de isletas faltantes en el tramo. Para información detallada de registro fotográfico y explicación consultar anexos. (Véase anexo B)

Tabla 3. Señales verticales faltantes en el tramo

Señales verticales faltantes sentido N- S		
Señal	Denominación	Abscisas
SP - 04	Curva pronunciada a la derecha	K3+156, K0+800
SP - 15	Bifurcación en Y	K4+268, K4+427
SP - 22	Incorporación de tránsito (Derecha)	K4+362
SP-42	Zona de derrumbe	K2+743, K2+960
SP - 46	Peatones en la vía	K2+743, K2+960, K3+052, K3+895, K4+137
SR - 01	Pare	K4+268, K4+427
SR - 02	Ceda el paso	K4+268, K4+289, K4+362, K4+427
SR - 30	Velocidad máxima	K4+427
SR - 31	Peso máximo total permitido	K4+268
SI - 05	Información previa de destino	K4+268
SI - 08	Paradero de buses	K2+173
SI - 21	Taller	K4+137, K3+039
SI - 22	Estación de servicio	K3+017
SI - 23	Montallantas	K3+039

Señales verticales faltantes sentido S- N		
Señal	Denominación	Abscisas
SP - 04	Curva pronunciada a la derecha	K1+737, K3+207, K3+488
SP - 50	Altura libre	K0+130, K1+460, K3+098, K3+192
SR - 18	Circulación prohibida de vehículos de carga	K0+593
SR - 32	Altura máxima permitida	K0+130, K1+460, K3+098, K3+192
SI - 08	Paradero de buses	K2+614, K3+224

Tabla 4. Señales verticales e isletas faltantes en el tramo

Otras señales faltantes sentido S- N	
Señal	Abscisas
Curvas peligrosas	K0+550
4 Delineadores de curva	K1+776, K3+267, K3+597
Reconstrucción de isletas	K1+421, K1+885
Construcción de isleta	k2+825

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Análisis de señalización horizontal faltante en el tramo. Según el capítulo tres del “Manual de Señalización vial” (2004) del Ministerio de Transporte de Colombia en dónde se especifica el uso de señalización horizontal, se propone la ubicación de señales en la siguiente tabla. Para información detallada de registro fotográfico y explicación consultar anexos. (Véase *anexo B*).

Tabla 5. Señales horizontales faltantes enlaces de convergencia y en la vía

Señal	Abscisa	Longitud a demarcar (m)
Demarcación de "pare" horizontal incluyendo flecha direccional	K4+137,68	4,25
	K4+052,17	4,25
	K3+939,13	4,25
	K3+530,43	4,25
	K3+513,04	4,25
	K3+039,13	4,25
	K2+608,70	4,25
	K2+582,61	4,25
	K2+521,74	4,25
	K2+243,48	4,25
	K2+165,22	4,25
	K2+113,04	4,25
	K1+695,65	4,25
	K1+452,17	4,25
	K+460,87	4,25
K+421,74	4,25	
Falta demarcación de paradero	K3+373,91	10
	K2+617,39	10

Tabla 6. Señales horizontales faltantes en la vía

Señal	longitud (m)	Abscisa inicial	Abscisa final
Separación de carril en un mismo sentido	40,00	K4+297,10	K4+337,10
Rehabilitación de señalización central y lateral	36,23	K4+188,41	K4+224,64
	159,42	K2+734,78	K2+894,20
	166,67	K1+673,91	K1+840,58
	166,67	K+560,87	K+727,54
	101,45	K+60,87	K+162,32
Demarcación de carril central tanto en mismo sentido como en sentido contrario y demarcación de límites de la calzada	253,62	K4+152,17	K4+405,80
	115,94	K3+621,74	K3+737,68
	965,22	K2+639,13	K3+604,35
	72,46	K1+247,83	K1+320,29
	50,72	K+765,22	K+815,94
	376,81	K+460,87	K+837,68
Demarcación de límites de pavimento	282,61	K3+965,22	K4+247,83
	643,48	K3+552,17	K4+195,65
	253,62	K1+400,00	K1+653,62
	130,43	K+843,48	K+973,91

En base a la información anterior se puede determinar que:

- La longitud total de vía a demarcar respecto a la separación de carril en un mismo sentido es de 40 m.
- La longitud total de vía a rehabilitar en el caso de señalización central y lateral es de 630,43 m.
- La longitud total de vía a demarcar respecto a la línea central en los dos

sentidos y demarcación de límites de la calzada es de 1.834 Km.

- La longitud total de vía a demarcar respecto a los límites del pavimento es de 1.310 Km.
- En dieciséis enlaces de convergencia es necesario demarcar la señalización horizontal “pare” con flechas direccionales.
- En dos puntos es necesaria la demarcación horizontal de la parada de bus, en este caso se nombra por ser un fallo, aunque no hay espacio suficiente para demarcarlo por su inadecuada ubicación.
- En la abscisa K2+982 se encuentra ubicada una intersección sin señalización, por ende este ítem se refiere a la demarcación de flechas direccionales exigidas.

2.3.4 Observaciones generales en condiciones nocturnas. A raíz de las repetitivas falencias respecto a la iluminación y los fallos observados, es preciso generalizar el análisis y es por esto que se explican de la siguiente manera:

- Falta de señales reflectivas.
- Señales verticales ocultas a causa de la vegetación que posa sobre las mismas, además de la ausencia de demarcación horizontal, la cual al estar ubicada correctamente permite a los conductores concentran su atención, son percibidas y comprendidas sin que éstos desvíen su visión de la calzada.
- Se pudo observar que la iluminación además de ser escasa en algunos sectores es deficiente, en dichos lugares las lámparas de iluminación no funcionan por falta de mantenimiento, con lo cual han hecho a un lado la importancia de estas lámparas las cuales proporcionan al conductor una mayor visibilidad, lo que le permite reconocer formas a mayor distancia; este tipo de iluminación no solo es importante para los conductores de los vehículos sino también para los peatones que transitan por allí que bastante tienen con que no haya una parte de la vía destinada exclusivamente para el desplazamiento de ellos. Todo esto conlleva a que se presenten accidentes de diferente magnitud poniendo en riesgo y en juego la vida de las personas.

- Aproximadamente 700 m en el tramo no posee ningún tipo de iluminación

2.4 ESTUDIO VOLÚMENES DE TRÁNSITO

Se realiza un estudio de volúmenes de tránsito en el tramo con el fin de obtener valores reales relacionados con el movimiento de vehículos y así determinar las características y el comportamiento del tránsito; se realizaron conteos en periodos de 15 minutos durante dos horas en dos puntos específicos (K1+395 Y K1+482) diferentes del tramo y en los dos sentidos de circulación.

➤ Primer punto k1+395

Sentido: sur-norte 7:00 a 8:00 am

Los datos obtenidos en los aforo se encuentran en anexos (*Véase Anexo C*).

Con los datos del conteo en la primera hora se encontraron 713 motos, 399 carros, 117 taxis, 69 buses, 45 camiones rígidos C2- C3, 6 tractocamiones C3S3. Para el completo estudio de tránsito se hallaron los siguientes gráficos y valores:

Volumen horario

El volumen horario se refiere a la cantidad de vehículos que pasan en el tramo en una hora, en este caso se encontraron un total de *1349 veh/h*.

Volumen referido a un periodo de 15 minutos

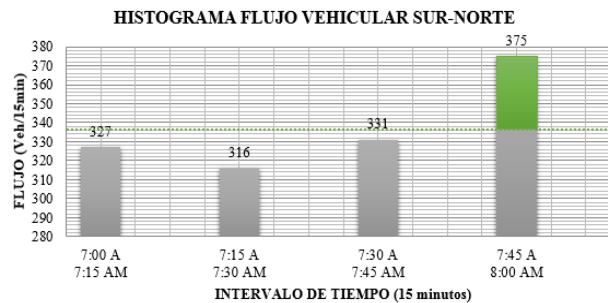
Este volumen horario es el promedio de los vehículos circulantes totales de cada periodo. Es necesario encontrar este valor, ya que el número de vehículos mayor al volumen referido, se puede considerar como un indicador de congestión, en este caso $Q = 337 \text{ veh}/15 \text{ min}$.

Histograma

La siguiente grafica representa el flujo vehicular en cada periodo de 15 minutos, de la cual se puede inferir que el posible congestionamiento se da en el intervalo

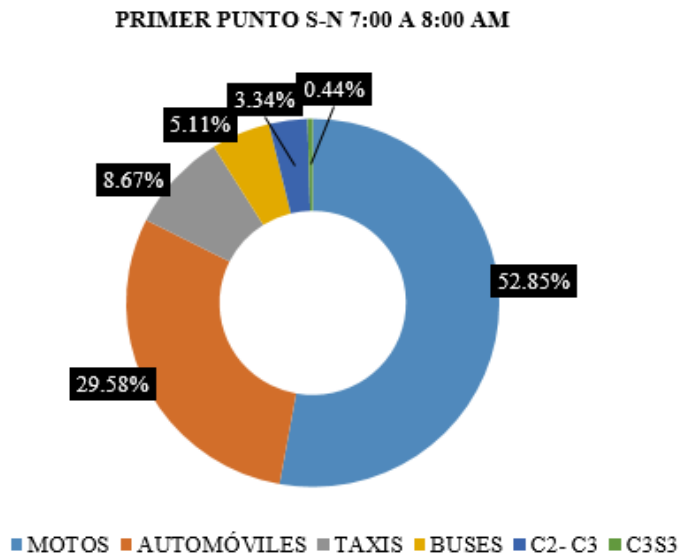
de 7:45 a 8:00 am.

Gráfico 2. Histograma flujo vehicular sentido S-N



En el gráfico siguiente se pueden ver representados los diferentes tipos y porcentajes de vehículos que transitaron en la hora, resaltando el gran número de motos que predominan en la vía con un porcentaje de 52,8%.

Gráfico 3. Anillo porcentual de cantidad de vehículos



Para los demás datos aforados de los siguientes puntos, se empleó el mismo método de análisis evaluado en el primer punto (K1+395), por ende se muestran los siguientes resultados:

➤ **Primer punto k1+395**

Sentido: sur-norte 8:00 a 9:00 am

En este caso el volumen horario tuvo un valor de *1229 veh/h*. El volumen referido es de *307 veh/15 min*

Gráfico 4. Histograma flujo vehicular sentido S-N

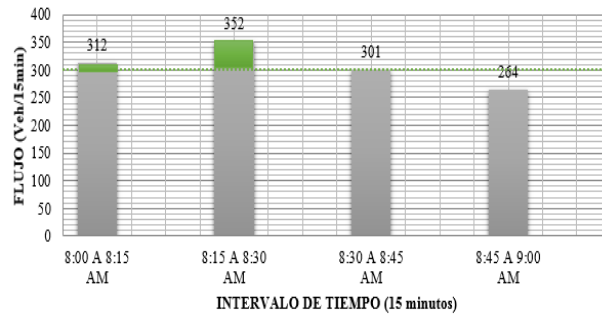
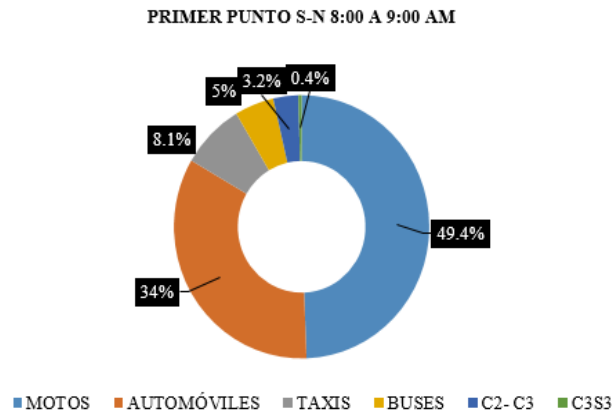


Gráfico 5. Anillo porcentual de cantidad de vehículos



➤ **Primer punto k1+395**

Sentido: norte- sur 7:00 a 8:00 am

En este caso el volumen horario tuvo un valor de *2049 vehículos/h*. El volumen referido es de *512 veh/15 min*.

Gráfico 6. Histograma flujo vehicular sentido N-S

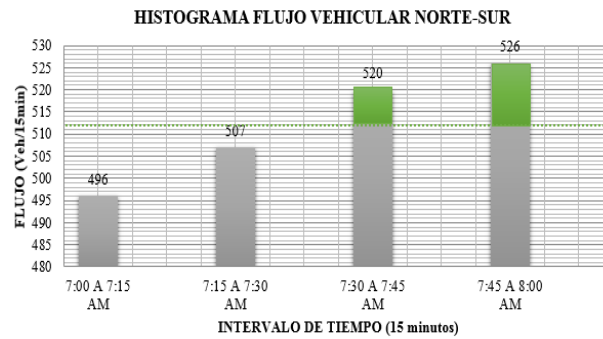
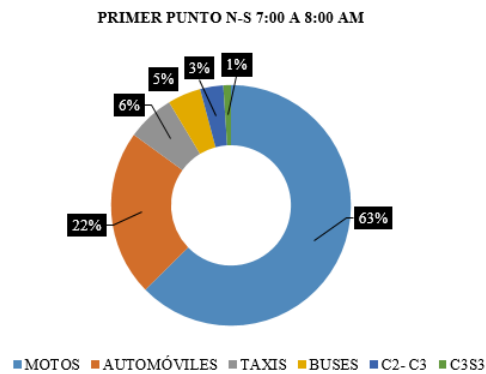


Gráfico 7. Anillo porcentual de cantidad de vehículos



➤ **Primer punto k1+395**

Sentido: norte- sur 8:00 a 9:00 am

En este caso el volumen horario tuvo un valor de *1577 vehículos/h*. El volumen referido es de *394 veh/15 min*.

Gráfico 8. Histograma flujo vehicular sentido N-S

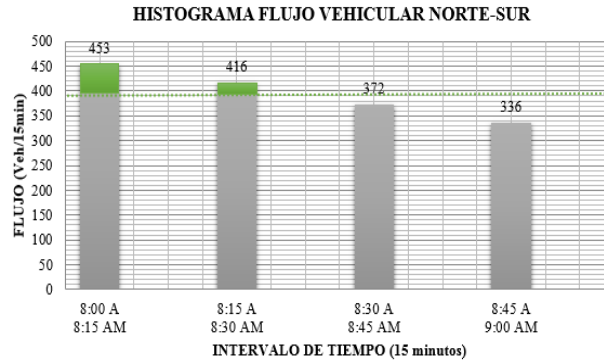
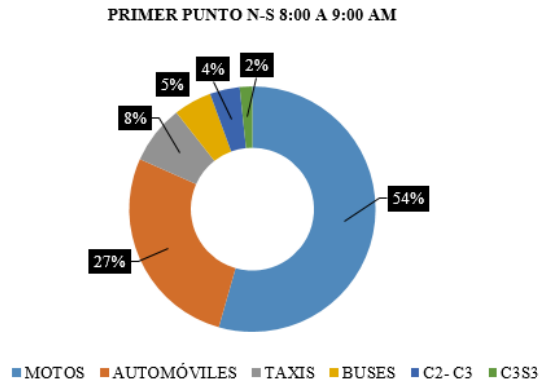


Gráfico 9. Anillo porcentual de cantidad de vehículos



➤ **Segundo punto k1+482**

Sentido: sur- norte 7:00 a 8:00 am

En este caso el volumen horario tuvo un valor de *625 vehículos/h*. El volumen referido es de *156 veh/15 min*.

Gráfico 10. Histograma flujo vehicular sentido S-N

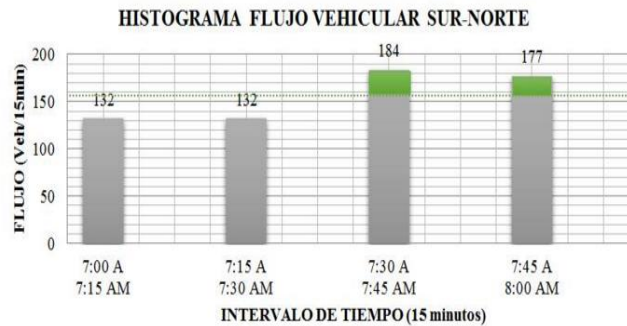
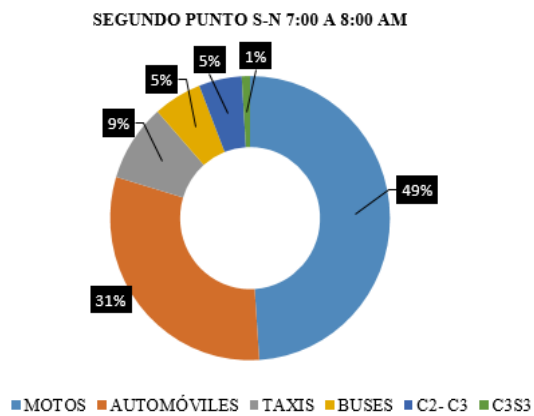


Gráfico 11. Anillo porcentual de cantidad de vehículos



➤ **Segundo punto k1+482**

Sentido: sur- norte 8:00 a 9:00 am

En este caso el volumen horario tuvo un valor de *510 vehículos/h*. El volumen referido es de *128 veh/15 min*.

Gráfico 12. Histograma flujo vehicular sentido S-N

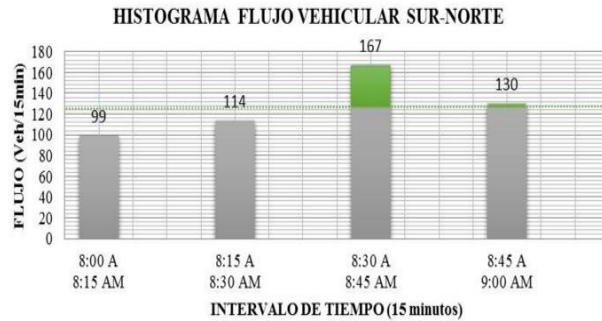
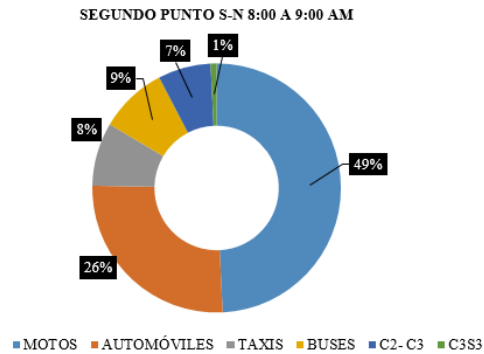


Gráfico 13. Anillo porcentual de cantidad de vehículos



➤ Segundo punto k1+482

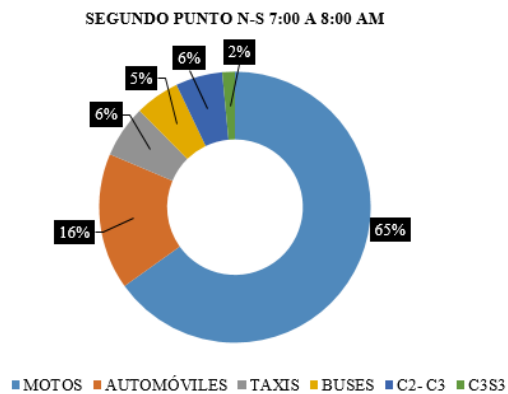
sentido: norte- sur 7:00 a 8:00 am

En este caso el volumen horario tuvo un valor de 1396 *vehículos/h*. El volumen referido es de 349 *veh/15 min*.

Gráfico 14. Histograma flujo vehicular sentido N-S



Gráfico 15. Anillo porcentual de cantidad de vehículos



➤ Segundo punto k1+482

sentido: norte- sur 8:00 a 9:00 am

En este caso el volumen horario tuvo un valor de 1112 *vehículos/h*. El volumen referido es de 278 *veh/15 min*

Gráfico 16. Histograma flujo vehicular sentido N-S

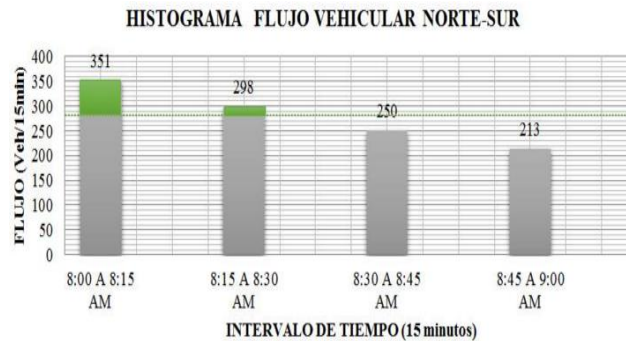
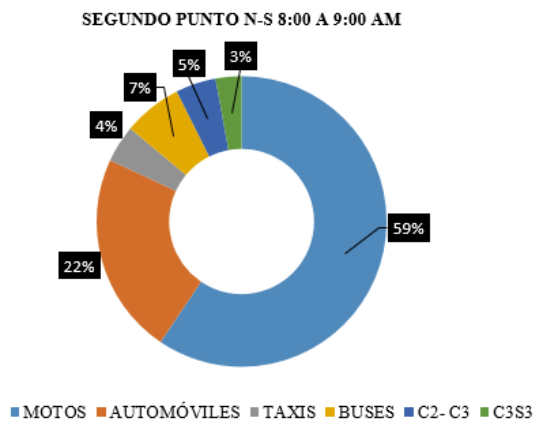


Gráfico 17. Anillo porcentual de cantidad de vehículos



2.4.1 Análisis general de estudio de tránsito

- Se observó que en los puntos donde se realizaron conteos, el volumen de entrada (sentido Norte-Sur) hacia la ciudad de Bucaramanga es mucho mayor al volumen de salida (sentido Sur-Norte), lo que hace pensar que gran parte de las personas viven a las afueras de la ciudad y utilizan esta vía para transportarse cada día a sus lugares de trabajo, estudio y demás.
- En las gráficas porcentuales es evidente que el tipo de vehículo predominante son las motos siendo la mitad de los vehículos aforados en el tramo, con un máximo valor de 65% en horario de 7:00 a 8:00 AM en sentido norte- sur, siendo este un indicador de la causa por la cual los accidentes en motociclistas son más

frecuente.

- De los histogramas de flujo vehicular se puede interpretar que la hora de máxima demanda es de 7:30 a 8:30 AM. Además que cuando hay mayor presencia de vehículos se genera una disminución en la velocidad.
- De los anillos porcentuales en cada punto y hora, se observa que el menor porcentaje de motos es el 49%, es decir este tipo de vehículo predominó en todos los aforos, no solo por la cantidad si no por las imprudencias de los conductores de estas.
- El 85% de la responsabilidad de los accidentes recae sobre los conductores por ende es válido afirmar que a mayor cantidad de conductores mayor es la probabilidad de ocurrencia de accidentes en la vía.

Posible solución: En base a lo anterior, se propone control vehicular en la intersección del primer punto de toma de datos K1+395 por medio de autoridades de tránsito, o la ubicación de un semáforo como solución a largo plazo. Una solución radical es la ampliación de sección transversal de la vía en estudio, ya que con un aumento de carriles la cantidad de vehículos se distribuirá.

2.5 ESTUDIO DE VELOCIDADES

Es pertinente realizar un estudio de velocidades ya que este es uno de los indicadores que más se utiliza para poder cuantificar o medir la eficiencia de un sistema vial. Para llevar a cabo dicho estudio se realiza la toma de tiempos que tardan 40 automóviles y 20 motos en recorrer una distancia de 20 metros en dos puntos y en dos sentidos diferentes, seleccionados del tramo de vía en estudio; de esta manera se pretende conocer las velocidades de punto de los vehículos que transitan la vía, y así conocer si la velocidad es uno de los posibles factores causantes de accidentalidad en esta vía.

Los datos obtenidos en campo con los que se hallaron las velocidades se

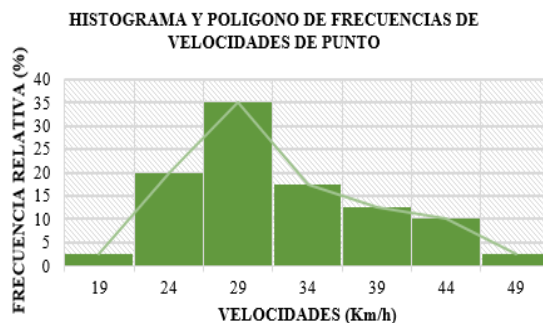
encuentran en anexos (*Véase Anexo D*). Luego se realizó un análisis con estos valores, representando gráficamente la frecuencia de las velocidades de punto mediante un histograma, polígono y una curva de frecuencias observada y acumulada de las velocidades de punto, en la cual se observan los percentiles 15, 50, 85 y 98; los cuales representan la velocidad que es sobrepasada por un cierto número de vehículos.

Primer punto: toma de datos de cuarenta carros K1+482

Con los datos recopilados y las velocidades de punto calculadas, se halla la amplitud total, luego se hallan los intervalos según la cantidad de mediciones, ya que nuestra muestra tiene un valor inferior a 50 datos se deben utilizar siete intervalos, según la tabla 9.4 del libro Ingeniería de tránsito: Fundamentos y aplicaciones [3]. Con los valores encontrados, procedemos a realizar el cálculo de las velocidades medias y de las frecuencias.

A continuación se grafica un histograma de frecuencias que tiene sobre el eje horizontal los intervalos o grupos de velocidad y en el eje vertical las frecuencias observadas relativas. El polígono de frecuencias corresponde a un gráfico de línea, trazado sobre los puntos medios.

Gráfico 18. Histograma y polígono de frecuencias de velocidades de punto

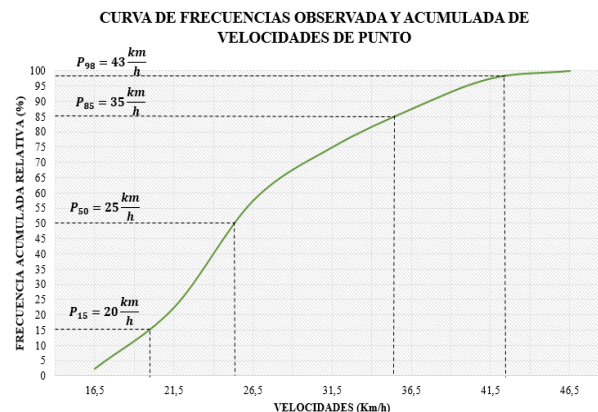


De esta gráfica se puede inferir que la mayoría de las velocidades de los vehículos

en estudio tienen como velocidad medio el valor de 29 Km/h. con una frecuencia relativa del 35%.

En la siguiente figura se observa una curva de distribuciones de frecuencia acumulada relativa.

Gráfico 19. Ojiva porcentual de carros primer punto



Es pertinente ubicar en la gráfica los percentiles, ya que en estos se encuentran valores esenciales para el correcto análisis. El P_{15} es el límite inferior de la velocidad, el P_{50} es una medida de la calidad de flujo vehicular siendo un valor aproximado a la velocidad media, el P_{85} es la velocidad crítica y el P_{90} se utiliza para establecer la velocidad de proyecto.

De acuerdo con la figura, los percentiles correspondientes a las velocidades del primer tramo son:

$P_{15}=20 \text{ Km/h}$

$P_{50}=25 \text{ Km/h}$

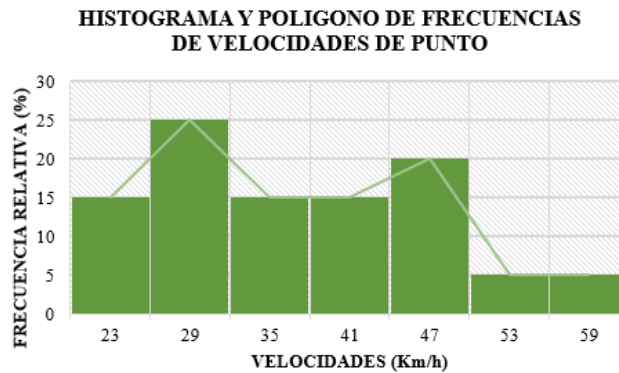
$P_{85}=35 \text{ Km/h}$

$P_{98}=43 \text{ Km/h}$

Para los datos tomados a vehículos y motos de los siguientes puntos, se empleó el mismo método de análisis evaluado en el primer punto (K1+482), como se muestra a continuación:

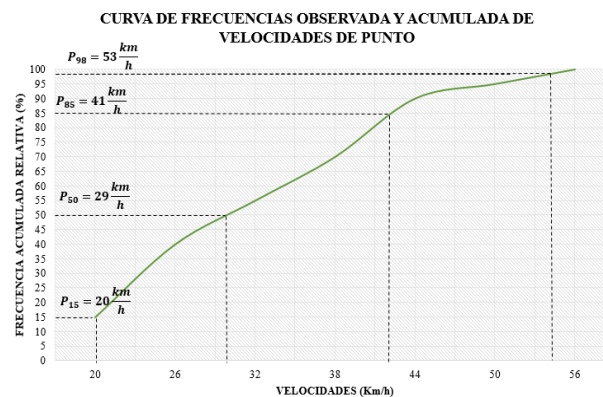
Primer punto: toma de datos de veinte motos K1+482

Gráfico 20. Histograma y polígono de frecuencias de velocidades de punto



De esta grafica se puede inferir que la mayoría de las velocidades de los vehículos en estudio tienen como velocidad media el valor de 29 Km/h. con una frecuencia relativa del 25%.

Gráfico 21. Ojiva porcentual de motos primer punto



De acuerdo con la figura, los percentiles correspondientes a las velocidades del primer tramo son:

$P_{15}=20 \text{ Km/h}$

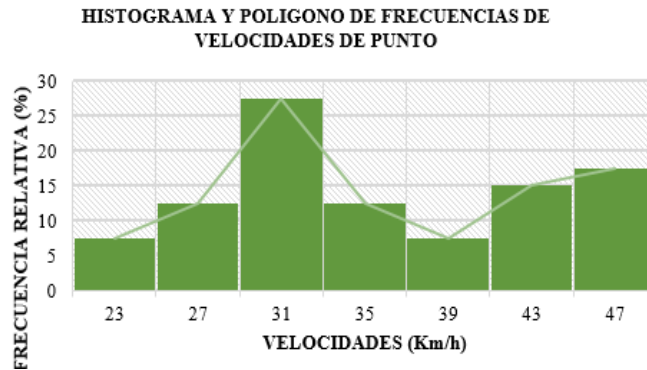
$P_{50}=29 \text{ Km/h}$

$P_{85}=41 \text{ Km/h}$

$P_{98}=53 \text{ Km/h}$

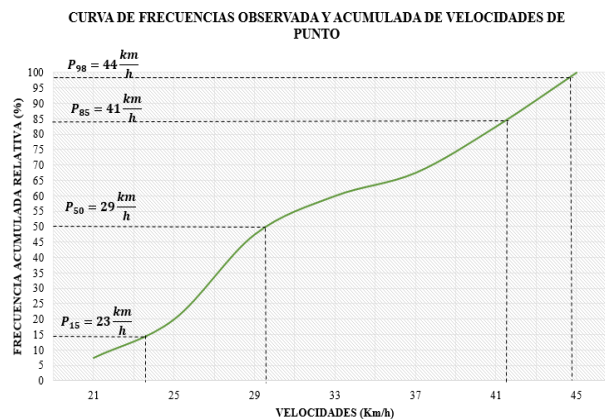
Segundo punto: toma de datos cuarenta carros K3+033

Gráfico 22. Histograma y polígono de frecuencias de velocidades de punto



De esta grafica se puede inferir que la mayoría de las velocidades de los vehículos en estudio tienen como velocidad media el valor de 31 Km/h. con una frecuencia relativa del 27,5%.

Gráfico 23. Ojiva porcentual de carros primer punto



De acuerdo con la figura, los percentiles correspondientes a las velocidades del

segundo tramo son:

$P_{15}=23 \text{ Km/h}$

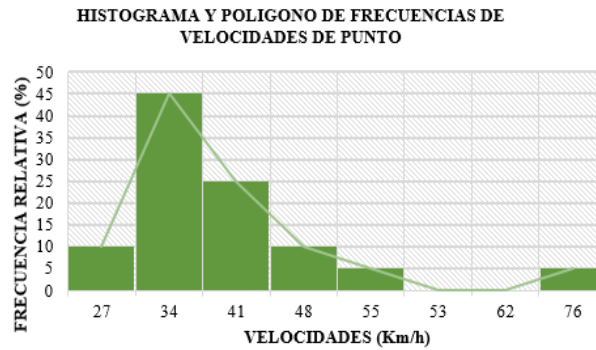
$P_{50}=29 \text{ Km/h}$

$P_{85}=41 \text{ Km/h}$

$P_{98}=54 \text{ Km/h}$

Segundo punto: toma de datos de veinte motos K3+033

Gráfico 24. Histograma y polígono de frecuencias de velocidades de punto



De esta grafica se puede inferir que la mayoría de las velocidades de los vehículos en estudio tienen como velocidad media el valor de 34 Km/h. con una frecuencia relativa del 45%.

De acuerdo con la siguiente figura, los percentiles correspondientes a las velocidades del segundo tramo son:

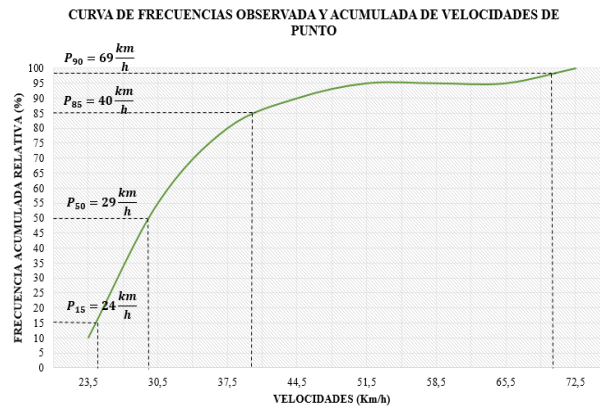
$P_{15}=24 \text{ Km/h}$

$P_{50}=29 \text{ Km/h}$

$P_{85}=40 \text{ Km/h}$

$P_{98}=69 \text{ Km/h}$

Gráfico 25. Ojiva porcentual de carros primer punto



2.5.1 Análisis general de estudio de velocidades

- Con base en lo anterior se puede inferir que el promedio de velocidades en los carros es de 30 Km/h y de motos 32 Km/h. La velocidad más baja en carros fue de 20 Km/h y la más alta de 50 Km/h. La velocidad más baja presentada en motos fue de 25 Km/h y la más alta fue de 76 Km/h.
- Aunque la velocidad promedio de motos y carros se encuentra en un rango adecuado para el tipo de vía, existen vehículos que presentaron valores realmente altos, posiblemente siendo causa de accidentes en la vía, ya que está se encuentra ubicada muy cerca de viviendas y soporta gran cantidad de peatones.
- La falta de señalización y elementos que protejan al peatón es carente a lo largo del tramo como se observó anteriormente.
- Alguna de la señalización existente en el tramo corresponde a señales verticales Sr-30 y Sr-50, las cuales indican velocidades máximas en el tramo, pero que evidentemente varios vehículos las omiten.

Solución propuesta: Teniendo en cuenta que la señalización correspondiente a los límites máximos de velocidad se encuentra ubicada adecuadamente, es claro que el comportamiento de varios conductores es inadecuada. Es propicio como posible solución inmediata la realización de campañas de educación vial y

ubicación de control policial.

2.6 OBSERVACIONES GENERALES

De manera general se enuncian fallos de la carretera, que reflejan el mal estado de seguridad vial:

- Uno de los más frecuentes problemas de seguridad vial se debe a su perfil, ya que este no ofrece áreas para bermas, cunetas ni andenes en gran parte del tramo. Por lo anterior, es continuo el peligro debido a obstáculos laterales.
- Depósito de basuras y desechos sobre los márgenes de la vía.
- Iluminación insuficiente en parte del tramo.
- Ausencia de elementos reflectivos.
- Cunetas en mal estado y llenas de escombros.
- Falta de señalización vertical y horizontal a lo largo del tramo.
- Falta de zonas laterales despejadas.
- Presencia de objetos fijos laterales muy cerca del borde del pavimento, como el caso de postes de energía en concreto reforzado.
- Falta de infraestructura protegida para peatones y ciclistas
- Conducción temeraria por parte de motociclistas.
- Comportamiento inadecuado de peatones y ciclistas.

3. MEDIDAS CORRECTIVAS

La mayoría de las soluciones propuestas se mostraron en el punto 3, en el caso de las ubicaciones y señales verticales y horizontales faltantes en el tramo además de otras medidas correctivas ya mostradas en cada análisis realizado.

3.1 SOLUCIONES INMEDIATAS EN CONDICIONES ACTUALES

- Instalación, reubicación, retiro o mantenimiento de señalización tanto vertical como horizontal.
- Construcción y rehabilitación de isletas.
- Construcción y rehabilitación de obras de drenaje.
- Control policial.
- Campañas de educación vial y cultura ciudadana.

3.2 SOLUCIONES A LARGO PLAZO

- Retiro o reubicación de postes y objetos fijos cercanos a la vía.
- Rediseño de taludes.
- Construcción de bermas.
- Zonas laterales despejadas.
- Barreras de seguridad
- Rediseño de sección transversal de la vía.

4. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA POR ESTRELLAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL iRAP

iRAP es una metodología adoptada por varios países para la evaluación de carreteras en términos de seguridad vial. Este análisis incluye en sus parámetros de calificación el contexto del país, velocidades de operación, flujos vehiculares, vidas perdidas en accidentes de tránsito entre otras. Con esas variables el software otorga un puntaje para la carretera y con dichos puntajes se hace una calificación por estrellas.

Teniendo en cuenta los ítems que corresponden al software ViDA se evalúan de forma que se identifiquen cinco criterios descritos como: carreteras de cinco, cuatro, tres, dos y una estrella, siendo la carretera con más estrellas la más privilegiada. Es decir, que es la que cumple con las especificaciones óptimas para los ocupantes de los vehículos y peatones y así dando a conocer el nivel de seguridad que posee una vía. A continuación se muestran las características que deben cumplir las vías para tener la respectiva numeración de estrellas.

Figura 4. Clasificación de carreteras nacionales según número de estrellas empleando iRAP

Denominación de las carreteras según número de estrellas	Características que se deben cumplir para obtener la numeración de estrellas
5 ESTRELLAS	<ul style="list-style-type: none"> • Intersecciones Separadas • Costados de la vía seguros (Con bermas pavimentadas) • Barrera central en el separador (Evitando que los vehículos crucen de una calzada a otra) • Velocidad segura para la infraestructura • Calzada dividida • Buena delimitación
4 ESTRELLAS	<ul style="list-style-type: none"> • Barreras laterales • Costados seguros • Curvas moderadas • Velocidad 80 Km/h • Calzada dividida (Barrera central) • Buena delimitación
3 ESTRELLAS	<ul style="list-style-type: none"> • Berma pavimentada angosta • Recta o Tangente • Calzada sin dividir • Costado de la vía generoso (Hierba) • Buena delimitación
2 ESTRELLAS	<ul style="list-style-type: none"> • Peligros al costado de la vía • Recta o Tangente • Calzada sin dividir • Berma sin pavimentar • Mala delimitación
1 ESTRELLA	<ul style="list-style-type: none"> • Alineamiento deficiente • Costados de la vía severos • Calzada sin dividir • Velocidad demasiado alta para la capacidad de la vía • Mala delimitación
NO APLICA	<ul style="list-style-type: none"> • Estas son vías las cuales no cumplen con ninguno de los parámetros estudiados anteriormente.

Fuente: CFPV-2012

De acuerdo a las características que se deben cumplir para obtener la numeración de estrellas y con respecto al análisis realizado en la vía en estudio se pudo observar que esta cumple con las características que debe tener una vía con clasificación dos (2 estrellas) como el software lo corrobora, debido a que gran parte de la calzada se encuentra sin dividir, la deficiente presencia de bermas y que en los pocos tramos donde hay se encuentran sin pavimentar, la mala y casi nula delimitación y los constantes peligros al costado de esta.

5. EVALUACIÓN DE COSTOS

En la inspección se evidenciaron gran cantidad de falencias en cuanto al escenario que diariamente transitan vehículos y peatones, fallos que pueden generar diversidad de accidentes de tránsito, a causa no solo de los usuarios, también del estado de la vía.

A continuación se cuantificara y se estimaran costos en la abscisa que corresponda, la cantidad de señales horizontales y verticales, además de la construcción o rehabilitación de isletas y de cunetas.

Los costos están basados en los Análisis de Precios Unitarios APU y las especificaciones de construcción de carreteras del banco INVIAS, con actualización del 26 de junio de 2015 para el departamento de Santander. Estos precios contenidos en los documentos ya mencionados incluyen precios de administración, mano de obra, materiales y herramienta.

El informe detallado de la evaluación de costos se encuentra en Anexos (*Véase Anexo E*)

A continuación se muestra una tabla con los costos totales.

Tabla 7. Tabla de costos totales

Descripción	Costo total
Señalización horizontal	\$ 34.814.515
Señalización vertical Sentido: N-S	\$ 10.853.077
Señalización vertical Sentido: S- N	\$ 12.154.482
Construcción y rehabilitación de cunetas	\$ 854.295.457
Construcción y rehabilitación de isletas	\$ 6.044.693
TOTAL	\$ 918.162.224

6. CONCLUSIONES

- El estudio de ésta vía demostró que son múltiples y reiterados los problemas de seguridad vial. Uno de los más frecuentes se debe a su sección transversal, el cual no ofrece áreas para bermas, cunetas ni andenes. Por lo cual el peligro debido a obstáculos laterales es continuo, principalmente para los usuarios más vulnerables de la vía; los peatones.
- Mediante el uso de listas de chequeo adaptadas al tramo en estudio se determinaron las deficiencias del tramo, evaluando los aspectos generadores de accidentes como la falta de iluminación de la vía, la demarcación horizontal ausente en la mayoría del tramo, carencia de señalización vertical, gran cantidad de objetos cercanos a la vía, el comportamiento incorrecto de conductores y peatones, además de la gran cantidad de viviendas de invasión construidas a una distancia muy cercana a la vía.
- A través del trabajo de campo realizado en la vía, como el reconocimiento en condiciones diurnas y nocturnas, se observaron situaciones que probablemente son comunes entre los transeúntes, que claramente influyen en la seguridad de la vía dónde la responsabilidad directamente recae en las personas por la mala toma de decisiones.
- Por medio de la metodología usada por el software ViDA-iRAP se clasificó el tramo de vía en estudio con dos estrellas debido a las notorias fallas, de acuerdo a los criterios que usa iRAP para dicha clasificación, dejando claro que esta vía en lugar de brindar seguridad a quienes hacen uso de ella lo que hace es generar inseguridad y mantener a los usuarios en un constante riesgo.
- Algunas de las señalizaciones existentes en el tramo son adecuadas para su tipo de uso, como las señales reglamentarias que indican velocidades máximas en varios puntos, pero que evidentemente varios vehículos las omiten.

7. RECOMENDACIONES

- Es pertinente que la secretaría de tránsito y transporte de la ciudad de Bucaramanga ejerza algún tipo de control en la vía.
- Se recomienda a la secretaría de tránsito y transporte que mantenga la base de datos de accidentalidad en la ciudad actualizada y ordenada, ya que sin esta información estudios como el realizado no tendrían un desarrollo completo y adecuado.
- Realizar campañas de educación vial, ya que muchos de los habitantes y conductores, desconocen el significado de las señales y por ende generan comportamientos inadecuados en la vía.
- Incrementar controles para hacer revisiones sobre los proyectos que se pretenden ejercer en la vía, ya que muchos de ellos desean generar una mayor seguridad y progreso en la región, pero son detenidos por diferentes inconvenientes.
- Reforzar el control operativo de las rutas de transporte público para que estas se detengan solo en lugares permitidos.
- Hacer mantenimiento a la vegetación y basuras que obstruyen la vía, evitando su aumento.
- Con ayuda del control policial en la zona, se puede enseñar a los motociclistas sobre la ubicación adecuada a la hora de transitar la vía, ya que como se vio en el análisis este tipo de vehículo es predominante entre los conductores y no hacen correcto uso de ella, adelantando vehículos en cualquier lugar y de cualquier manera con velocidades inadecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

AUTOPISTAS DE SANTANDER S.A, Concesiones [en línea]. s.f. [Citado 5 oct 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.grodcoconcesiones.com.co>>

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Seguridad Vial [en línea]. España. [Citado 25 ago 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.iadb.org/es/temas/transporte/guia-bid-de-seguridad-vial/diagnostico-evalua-la-seguridad-de-un-proyecto-de-infraestructura-o-transportecolectivo,4994.html?categoryID=2&subcategoryID=10>>

Concesión vial zona metropolitana de Bucaramanga: Tramo 6 [en línea]. s.f. [Citado 5 oct 2015]. Disponible en Internet: <URL: <http://concesionzmb.com/tramo-6>>

DOURTHÉ, A. Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Santiago de Chile, 2003.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO. Estudios y Auditorias en seguridad vial [en línea]. s.f. [Citado 16 ago 2015]. Disponible en Internet:<URL:http://www.escuelaing.edu.co/es/programas/educacion_continuada/diplomados/22/estudios_y_auditorias_en_seguridad_vial/presentación>.

FONDO DE PREVENCIÓN VIAL. Evaluación de la seguridad vial en la red nacional de carreteras, bajo la metodología del International Road Assessment Program – IRAP [en línea]. s.f. [Citado 16 oct 2015]. Disponible en Internet: <URL:http://www.fpv.org.co/uploads/repositorio/informe_irap.pdf>

INVÍAS. Análisis de Precios Unitarios [en línea]. s.f. [Citado 15 oct 2015]

Disponible en Internet: <URL: invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios>

MINISTERIO DE TRANSPORTE, Manuales de Señalización vial [en línea]. 2004 [Citado 20 sep 2015]. Disponible en Internet: <URL: https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Manuales/manuales_de_senalizacion_vial>

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual para el diligenciamiento del formato del informe policial de accidentes de tránsito [en línea]. s.f. [Citado 2 oct 2015]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=58>>

MONTENEGRO, J. C. Manual de Auditorías de Seguridad Vial. Bogotá D.C. Colombia, 2005.

REYES, R. y CÁRDENAS, J. Ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones. México: Alfaomega, S.A. de C.V., 1994.

ANEXOS

Anexo A. Listas de Chequeo

LISTAS DE CHEQUEO TRAMO "LA VIRGEN-LA CEMENTO"				
FASE DE OPERACIÓN	SI	NO	N/A	COMENTARIOS
TRAMO EN ESTUDIO				
Volúmenes y Diseño				
¿El número de calzadas y carriles es suficiente para manejar las demandas vehiculares?		X		Se presenta congestión en algunos puntos de la vía.
¿Es uniforme la sección transversal?		X		Se presenta al final del tramo doble calzada.
¿Existe transporte público?	X			
¿Hay presencia de transporte escolar y de turismo?			X	No hay entidades escolares sobre la vía.
¿Existen vehículos de transporte de carga?	X			
¿Se considera la presencia de motocicletas?	X			
¿Existe segregación de los diferentes tipos de vehículos?		X		Hay presencia de vehículos mixtos en la vía.
¿Se realizan análisis de los flujos vehiculares en períodos picos?	X			
¿Están claramente establecidos los horarios para tránsito de vehículos de carga y las maniobras de cargue y descargue?		X		Transitaban vehículos de carga normalmente por la vía.
Velocidades				
¿La velocidad es uniforme a lo largo del tramo?		X		Por la presencia de bifurcaciones y de curvas pronunciadas a lo largo de la vía.
¿Las velocidades de operación actuales están de acuerdo con los límites máximos?		X		La velocidad máxima en algunos tramos es de 60 km/h y no la sobrepasan, pero en partes cercanas al permanente tránsito de peatones debería ser de 40 km/h y allí la velocidad si es sobrepasada.
¿Los límites de velocidad establecidos son acordes con los indicados en la señalización vertical y son los que permiten en forma segura la velocidad de operación?		X		A pesar de la falta de señalización existen 3 señales referentes a velocidad máxima de 40 km/h, pero estas no son respetadas ya que se supera dicha velocidad.
Visibilidad				
¿En calles de doble sentido y de un carril por sentido se cumple la distancia de visibilidad de adelantamiento donde se puede adelantar, de acuerdo con las velocidades de operación?		X		En la curva de la virgen hay poca visibilidad, además de la falta de señalización preventiva.

¿Las señales verticales son visibles en la oscuridad?		X		Existen obstáculos como árboles que impiden la visibilidad de estas, la poca reflectividad dificulta la lectura de estas para los usuarios, y en otras partes no hay presencia de ellas.
¿La visibilidad se obstruye por señales, estribos de puentes, edificios, paisajismo, etc.?	X			
¿Hay obstrucciones laterales a la visibilidad?	X			La abundante vegetación en varios tramos de la vía le quita visibilidad al conductor que transite por ahí.
¿Los peatones, conductores y ciclistas son intervisibles?		X		No existe espacio peatonal sobre la vía, ni carril exclusivo para los ciclistas.
¿Hay conflicto de la señalización con respecto de su visibilidad para conductores, ciclistas y peatones con interferencia por ramas de árboles, postes, otras señales, semáforos, etc.?	X			
¿Son adecuadas las distancias libres horizontales laterales?			X	
Drenaje				
¿El sistema de drenaje funciona apropiadamente?		X		Gran parte de las cunetas se encuentran llenas de basura y el revestimiento en concreto del sistema de drenaje esta en mal estado.
Enlaces				
¿Están localizados los enlaces y retornos en áreas adecuadas?	X			No existen carriles de desaceleración.
¿Están bien ubicados los retornos con respecto a las entradas y salidas en la vía principal, de tal manera que se satisfaga la operación en los entrecruzamientos?	X			Solo hay un retorno en el tramo en estudio.
¿En los enlaces de convergencia los conductores perciben que están entrando a un área de conflicto?		X		Por la falta de señalización
¿Las maniobras de convergencia, entrecruzamiento y divergencia crean conflictos potenciales?		X		
Señalización vertical				
¿Son las señales previstas o instaladas las pertinentes?		X		Hacen falta señales.
¿Existen señales de velocidad máxima, que estén de acuerdo con las condiciones del área por la cual pasa la vía?		X		
¿Las señales verticales a lo largo del tramo están bien ubicadas y no obstruyen la visibilidad?		X		Algunas señales están mal ubicadas.
¿Las señales verticales son potencialmente confusas o desorientadoras?		X		
¿Las señales verticales son visibles?		X		La presencia de árboles no permite la visibilidad de estas.

¿Las señales verticales están a la altura apropiada?	X		Las pocas que existen si cumplen con la altura apropiada.
¿Las señales verticales están bien ubicadas con respecto al riesgo?	X		Pero es muy poca la señalización que hay.
¿La distancia de la señal al borde de la calzada es la correcta?		X	Algunas de estas se encuentran muy cerca de la calzada.
¿Las señales verticales cumplen con los criterios de retrorreflectividad?		X	Varias de estas señales están en mal estado y sin mantenimiento, por tanto su retrorreflectividad no es la adecuada.
¿El grado de retrorreflectividad de las señales es el indicado para las condiciones de visibilidad nocturna?		X	
¿Son efectivas las señales en todas las condiciones de operación (día, noche, lluvia, niebla, etc.)?		X	
¿Tienen las señales suficiente visibilidad de acuerdo con las velocidades de operación?		X	Hacen falta señales que son de vital importancia.
¿La longitud de transición desde el punto de decisión de los conductores, ante una señal, es correcta para las velocidades de operación?		X	Por la falta de señalización.
¿Son necesarias señales de advertencia previa?	X		
¿Las señales son las necesarias?		X	
Señalización horizontal			
¿La señalización es la pertinente al lugar?		X	La señalización horizontal en esta vía es deficiente.
¿Las líneas de demarcación central y de borde de calzada poseen la tipología y los colores correctos, de tal manera que permitan a los conductores ubicar sus vehículos y adelantar de manera segura?		X	En gran parte del tramo no existe demarcación central ni de borde de calzada.
¿La demarcación horizontal es claramente visible de día?		X	En gran parte del tramo no existe demarcación horizontal.
¿La demarcación horizontal es claramente visible de noche y es reflectiva?		X	
¿Se han retirado marcas antiguas sobre el pavimento?	X		
¿La demarcación horizontal es defectuosa?	X		Hace falta mucha señalización horizontal.
¿La demarcación es continua y uniforme?		X	Hay partes donde no hay demarcación.
¿Hay instalados elementos sonorizadores o reductores de velocidad previos a puntos de conflicto?		X	
¿Existe la necesidad de instalar elementos físicos reductores de velocidad para disminuir las velocidades de tránsito de paso?	X		
¿La demarcación es clara, sin lugar a confusión y no conduce a malas interpretaciones?		X	La demarcación es casi que insuficiente.
¿Hay conflictos potenciales entre la demarcación del piso (horizontal) y la		X	Falta señalización tanto horizontal como vertical.

señalización vertical?				
Paraderos				
¿Se considera la ubicación de los paraderos de acuerdo con la demanda?		X		
¿Es seguro y consistente el sistema de ascenso-descenso de pasajeros?		X		Hay lugares que son inseguros para el ascenso y descenso de los pasajeros debido a que ni siquiera existen bermas.
¿Los paraderos disponen de bahías exclusivas?		X		
¿Los paraderos interfieren con la visibilidad en la operación?	X			Muchas de las paradas de bus son en plena vía lo que interfiere la visibilidad de los otros usuarios y/o conductores que transitan por allí.
Estacionamiento				
¿Los estacionamientos sobre la vía pública se encuentran bien ubicados y no interfieren con el tránsito de paso?			X	No hay estacionamientos en la vía.
¿Las áreas de estacionamiento están convenientemente localizadas con el tratamiento físico y orientación conveniente para llegar?		X		
¿Se necesita prohibir el estacionamiento en la vía?	X			Esta vía en gran parte de su totalidad no tiene bermas, por tanto el estacionamiento en la vía se convertiría en una causa más de accidentalidad.
Superficie de rodadura				
¿La superficie de rodadura tiene huecos, baches, surcos, etc.?	X			
¿La superficie de rodadura ofrece condiciones de operación seguras?	X			A pesar de que en algunas partes se encuentra un poco deteriorada.
¿El estado de la superficie de rodadura se encuentra en buenas condiciones físicas?	X			A pesar de que en algunas partes se encuentra un poco deteriorada.
Iluminación				
¿La vía dispone de elementos para contrarrestar el encandilamiento o el deslumbramiento?		X		
¿La iluminación nocturna de las señales verticales es de alta calidad?		X		La iluminación de estas señales es poca.
¿La carretera está libre de postes de iluminación o de objetos fijos a la orilla de la carretera peligrosos?		X		Hay presencia de árboles y postes de iluminación a la orilla.
¿Las señales verticales están iluminadas?		X		Algunas se encuentran en mal estado y tiene poca reflectividad.
Otros				
¿Se han identificado, hay rastros, muestras o evidencias de vehículos raspando los sardineles, o huellas de frenado de vehículos sobre calzada, sobre andenes,		X		

o daños en el mobiliario urbano, de tal manera que se puedan ver indicios de un problema o amenaza potencial de conflicto?				
Barreras de impacto				
¿Se instalan barreras de impacto donde debe ser necesario?		X		Hay una parte de la vía donde hacen falta y son importantes.
¿Las barreras de impacto son instaladas correctamente?	X			La única barrera de impacto que hay, esta instalada correctamente.
¿Es adecuada la delineación y la visibilidad de barreras de impacto y vallas en la noche?		X		Falta reflectividad en la barrera de impacto que se encuentra en la vía.
Puentes				
¿La distancia de separación entre puentes es la apropiada?	X			Hay 3 puentes durante el tramo y estos se encuentran ubicados donde son necesarios.
¿Las facilidades para peatones en el puente son seguras y apropiadas?		X		En el tramo en estudio se encuentran 3 puentes, pero uno de ellos no les ofrece seguridad a los usuarios.
Peatones y ciclistas				
¿Los caminos y cruces son apropiados para peatones y ciclistas?			X	
¿Las vallas instaladas o bolardos son necesarias para que los peatones o ciclistas no sobrepasen a la calzada?			X	
¿Las señales para peatones cerca a las escuelas son adecuadas y efectivas?			X	No hay secuelas cerca de la vía en estudio.
¿La distancia desde la línea de parada al paso de peatones es suficiente para que los conductores de camiones vean a los peatones?			X	
¿El ancho del pavimento es el adecuado para el número de ciclistas que utilizan la vía?			X	
¿Las señales para vehículos de aproximación a zonas de escolaridad son claras?			X	No hay secuelas cerca de la vía en estudio.
Paisajismo				
¿Se recorta la hierba, césped y ramas de los árboles que crecen en la mediana y la orilla de la carretera?		X		
¿La vegetación genera problemas de visibilidad en la vía?	X			
¿Todas las locaciones y equipos de la construcción disponen de espacio?		X		No hay espacio.
¿Todas las locaciones tienen señalización de zona de tráfico temporal?		X		
Delineación y demarcado				
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es apropiada su función en la carretera?		X		Falta demarcación y declinación en gran parte del tramo en estudio.
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Es consistente a lo largo de la carretera?		X		Hay partes de la vía donde no hay marcado y declinación.
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿Puede ser efectiva bajo todas las condiciones esperadas?		X		Hay partes de la vía donde no hay marcado y declinación.
Cuando el marcado y delineación es una línea; ¿El pavimento está libre de		X		Hay partes de la vía donde no hay marcado y

marcas excesivas?				declinación.
¿Están las líneas de eje, las líneas de borde y las líneas de carril?		X		En gran parte del tramo no existen líneas de eje, de borde ni de carril.
Pavimento				
¿El pavimento está libre de defectos que puedan reflejarse en problemas de seguridad?		X		En algunas partes hay presencia de pavimento en deterioro, lo que genera inseguridad al usuario a la hora de transitar por allí.
¿Las condiciones del borde del pavimento son satisfactorias?		X		
¿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			
¿El pavimento está libre de pérdida de gravas o de otro material?	X			

Anexo B. Elementos incidentes en la accidentalidad a lo largo del tramo

SENTIDO: SUR- NORTE

Escombros obstruyendo andén K0+144



En el andén hay escombros que impiden paso correcto a peatones en la zona. Se presenta como un riesgo para los peatones, ya que el espacio para transitar no es adecuado y los obliga a usar la vía para movilizarse poniendo en riesgo su vida y haciendo que se produzca la CAUSA 93 (Transitando distante de la acera u orilla de la calzada) de accidentalidad.

Cunetas en mal estado y basura cerca a la vía K0+260



En las fotos anteriores se observa la cantidad de desperdicios sobre la vía que podrían causar a los peatones una desviación para transitar la calzada de la vía, por ende exponerse a ser atropellados por un vehículo causa 401 (transitar por la calzada), y causa 93 (Transita distante de la acera u orilla de la calzada)

Vía sin demarcación y vehículos mal estacionados K0+043



La falta de señalización horizontal en la vía y el comportamiento inadecuado de los conductores, en este caso evidenciado por el parqueo inadecuado

cercano a la vía en estudio, pueden ser causas de la accidentalidad.

Cunetas con profundidad mayor a 15cm, además de la incorrecta posición de motos. K3+106



La falta de señalización horizontal en la vía y el comportamiento inadecuado de los conductores, en este caso evidenciado por el parqueo inadecuado cercano a la vía en estudio, pueden ser la causa 121 (no mantener distancia de seguridad) generadora accidentes.

Falta señalización vertical

K0+130/K1+460/K3+098/K3+192



Falta señalización vertical referente a la altura del puente, puente no cumple norma de acceso a discapacitados, además de la ubicación de los postes dónde no se evidencia que cumpla con la normatividad de objetos cerca a la vía mínimo a 2m, en este caso a 0,4m de la vía.

Solución propuesta: Señales faltantes: SP-50 (Altura libre), SR-32 (Altura máxima permitida).

Radio de giro inadecuado para vehículos de carga y señal sr-18

K0+593



El acceso a la vía principal no cuenta con carril de desaceleración en este caso y el radio de giro hace que el vehículo de carga tenga que ocupar los dos carriles al integrarse a la vía por su longitud, lo cual hace que se paralice el tránsito para darle paso al vehículo que está saliendo de dicho lugar.

Solución propuesta: Señales faltantes: SR-18 (Circulación prohibida de vehículos de carga)

Vegetación en la vía y ubicación de postes K1+109/K2+300



Se puede observar en la imagen la presencia de vegetación en la vía, además de la mala ubicación de los postes puesto que según la normatividad aunque son un elemento útil para mitigar accidentes, mal

ubicados se convierten en obstáculos que afectan la accidentalidad y su gravedad, deben tener una distancia inferior a 2m la cual es la distancia mínima recomendada, en este caso se encuentra a 0,4 m del borde de la vía. Siendo ésta la CAUSA 111 (Dejar obstáculos en la vía) de accidentalidad.

Pavimento en deterioro

K2+635



En la figura se observa que el estado de la superficie de rodadura repercute directamente sobre la distancia de frenado, esto ocasiona que el conductor en algunos casos tenga que recurrir a maniobras evasivas que pueden terminar en accidentes, además del deterioro de la señalización horizontal.

Vehículos mal estacionados y peatones cruzando la vía

K0+525



En la imagen se observa la falta de andenes para los peatones, ya que en todo el tramo es evidente el riesgo para los mismos. En la vía en estudio el flujo peatonal es muy alto a causa de la cantidad de viviendas (muchas en invasión) y de los empleos generados en la zona. En la figura se puede observar personas cruzando la vía, esto genera accidentes debido a la CAUSA 409 (Cruzar sin observar), puesto que la vía no es apta para que los peatones crucen de una manera segura.

Señal vertical faltante
K0+550



En la imagen se observa la falta de señalización indicando el tipo de curva en la cual se va a transitar, en este caso esta posee un radio muy pequeño y es por esto que se debe informar acerca de la peligrosidad de la misma para que disminuya la velocidad de operación y así disminuir su riesgo de accidentalidad. Otra falencia se observa en la falta de demarcación.

Solución propuesta: Señales faltantes: Curvas Peligrosas

Ausencia de delineadores de curva
K1+776/K3+267/K3+597



En las imágenes mostradas se puede observar la falta de delineadores horizontales faltantes en las curvas, ya que es indispensable para indicar la proximidad a ella, además de tener gran importancia en horas de la noche ya que no hay ningún tipo de iluminación detectada en estos tramos, por ende es relevante la colocación de mínimo cuatro delineadores en cada curva.

Solución propuesta: Cuatro delineadores de curva, en cada abscisa

Señal vertical faltante
K1+737/K3+207/ K3+448



En las imágenes mostradas se puede observar la falta de señalización para advertir al conductor la proximidad de una curva pronunciada hacia la derecha o izquierda, con el fin de reducir la velocidad de operación. Haciendo que se produzca la causa de accidentalidad 301 (Ausencia total o parcial de señales)

Solución propuesta: Señales faltantes: 3 SP-04 (Curva pronunciada a la derecha).

Vegetación disminuye ancho de carril
K2+413



Se puede evidenciar como el ancho de carril se ve afectado a causa de vegetación.

Señal horizontal y vertical faltante
K2+614/K3+224/(K2+173 Sentido N-S)





A lo largo del tramo se evidencia la falta de paraderos de buses, puesto que en varias ocasiones se observaron situaciones dónde peatones cruzan la vía de manera indebida poniendo en riesgo su vida. En las imágenes se presentan posibles lugares dónde se pueden vincular paraderos de buses, sin olvidar que la señal SI-08 debe estar acompañada de señales horizontales según el capítulo 3 ítem 3.2.14 del “Manual de Señalización vial” del Ministerio de Transporte de Colombia, demarcando el sitio en el cual se deben recoger pasajeros.

Solución propuesta: Señales faltantes: SI-08 (Paradero de bus), marcas horizontales en paraderos de buses.

Ubicación de señal SI-08 inadecuada
K2+623 (N-S)/ K2+656 / K1+375 (N-S)



A lo largo del tramo en estudio se encuentran 3 paraderos de buses los cuales no tienen la señalización horizontal adecuada con el fin de demarcar la zona en la cual el bus debe parar para recoger los pasajeros, evidentemente la vía no demarca bermas, por lo tanto no parece tener espacio para la parada del bus, es decir no la señal no está ubicada correctamente.



Parada de bus
K2+283/ K0+823





A lo largo de la vía se observó la falta de paraderos de buses apropiados para los usuarios. Por esto, se generan riesgo de accidente, puesto que eliminan la continuidad del carril al detenerse para el ascenso y descenso de pasajeros. En la imagen también se puede notar la maniobra que debe hacer el ciclista a causa del mal parqueo del carro y de la falta de una demarcación o ciclo ruta exclusiva para ciclistas.

Isletas en mal estado

K1+421/ K1+885



En las imágenes mostradas se observa el mal estado de la isleta, en la abscisa K1+885 el elemento separador, ni siquiera posee bordillo o sardinel que demarque la forma de esta. Tampoco posee algún elemento o demarcación con el fin de iluminar en la noche a los vehículos sobre el objeto en medio de la vía. Esto puede ser una causa de accidentalidad, ya que no cumple una función adecuada y si puede ser

un objeto peligroso en medio de la vía.
Solución propuesta: Reconstrucción de isletas.

Reconstrucción de isletas

K1+421/ K1+885



En el caso anterior es necesario la rehabilitación de dichos elementos para que cumplan su función de acuerdo a la vía, es necesario realizar una demarcación de aproximación a obstrucciones como lo mencionan en el capítulo 3 ítem 3.2.9 del “Manual de Señalización vial” del Ministerio de Transporte de Colombia, además se deberán colocar placas reflectivas con el fin de informar la cercanía a la isla.

Isleta faltante

K2+825





En las imágenes mostradas se observa la intersección en la abscisa K2+825 sin ningún tipo de señalización. En este punto es necesario instalar una isleta con el fin de guiar el movimiento de los vehículos, servir de refugio a peatones y proporcionar una zona para la ubicación de la señalización y la iluminación. La falta del elemento convierte en este punto, en un punto proclive a una alta accidentalidad.

Solución propuesta: Construcción de isleta.

Construcción de isleta



En el caso anterior es necesaria la construcción del elemento con el fin de guiar el movimiento de los vehículos, servir de refugio a peatones y proporcionar una zona para la ubicación de la señalización y la iluminación, como se ve en la figura.

Pavimento en deterioro

K2+192

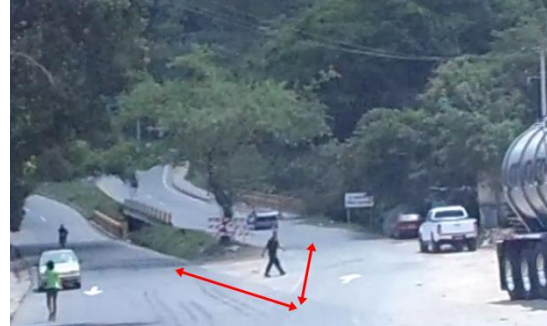


El estado de la superficie de rodamiento repercute directamente sobre la distancia de frenado, esto ocasiona que el conductor en algunos casos tenga que

recorrir a maniobras evasivas que pueden terminar en accidentes.

Demarcación de transición en el ancho del pavimento

K4+056



En la imagen se puede observar la falta de demarcación de transición en el ancho del pavimento, se debe demarcar ya que en este caso se reduce el número de carriles.

Distracción vehicular lateral a la vía

K1+317



En la imagen se observa el mensaje que se le da a quienes transitan la vía “Respetar el carril, no te adelantes en la vida”, aunque tiene un fin preventivo, por su ubicación puede ser una distracción para los conductores y generar algún tipo de accidente.

Señales verticales con poca visibilidad
K1+365/ K2+760



La señal de velocidad se encuentra con poca visibilidad debido a que la vegetación es abundante y oculta parte de la señal reglamentaria.

Señal vertical faltante y semáforo dañado
K4+104



En la imagen se puede observar un semáforo el cual no se encuentra en funcionamiento, por ende es una gran falla, ya que este es un dispositivo de señalización que permite regular la circulación de vehículos y peatones en la vía; por tal razón es importante el mantenimiento o en su defecto el cambio de este dispositivo para disminuir el riesgo de accidentalidad, además de una señal informativa sobre la proximidad a este.

Solución propuesta: Señales faltantes: SP-23 (Proximidad a semáforo).

Congestión en la vía
K2+704/ K3+106/ K2+820

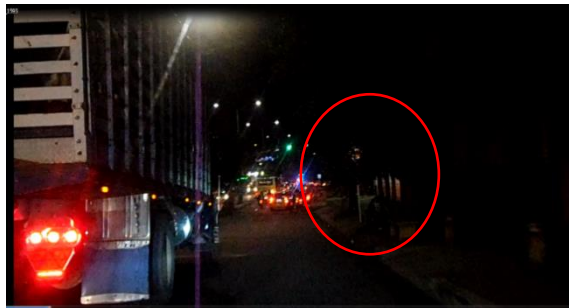


En las imágenes mostradas se evidencia que los fallos estudiados en la vía tienen repercusiones día a día, no solo con accidentes de tránsito, también con el acumulamiento de vehículos en diferentes puntos de la vía, y la manera como los peatones ponen en riesgo su vida a causa de lo mismo.

FALLOS DE LA VÍA EN CONDICIONES NOCTURNAS

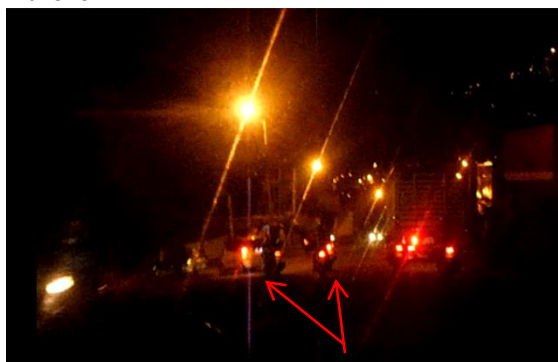
Muchas de las imágenes del recorrido no cuentan con suficiente iluminación, por tanto no existe visibilidad adecuada para ubicar imágenes en estas condiciones, esto explica la cantidad de figuras de la inspección nocturna. Algunos de los fallos encontrados en el recorrido nocturno, se explicaran a continuación.

Poca visibilidad de señales verticales
K0+238



En esta imagen se puede observar la poca visibilidad que tiene el conductor para observar la señal SR-28 (prohibido parquear) debido a que allí existe un árbol cerca al paso vehicular el cual le quita visibilidad al conductor ante la señal reglamentaria.

Señalización reflectiva faltante
K0+515



En esta imagen se observa que hay una bifurcación a la izquierda y en la vía no se presenta ningún tipo de señal reflectiva advirtiendo de esta; teniendo en cuenta que la señal de bifurcación SP-16 y las señales verticales faltantes ya fueron estudiadas en el ítem anterior.

Imprudencia de peatones
K3+271



En esta imagen se puede observar nuevamente y en otro escenario la imprudencia de los peatones y el conductor de la motocicleta, debido a q cruzaron la

vía en medio del flujo vehicular sin importar que estaban poniendo en riesgo la vida propia y las de los que van en los vehículos, resaltando el peligro inminente por la falta de iluminación en la vía.

SENTIDO: LA CEMENTO- LA VIRGEN
Señal vertical faltante por bifurcación
K4+427



K4+268



En los dos tramos mostrados en las figuras anteriores hace falta la señal de indicación de que los vehículos se están acercando a una bifurcación de la vía, lo que puede convertirse en las causas de accidentalidad 301 (Ausencia total o parcial de señales) y 131 (No respetar prelación).

Solución propuesta: Señales faltantes: SP-15 (Bifurcación en Y), SR-01 (Pare), SR-02 (Ceda el paso), SR.30 (Velocidad máxima).

Señal vertical faltante por incorporación de tránsito
K4+362



Se puede observar que no hay ninguna señal que le indique al conductor que en la parte derecha ahí un carril de incorporación de tránsito, así lo anterior se puede convertir en las causas de accidente 301 (Ausencia total o parcial de señales) y 131 (No respetar prelación).

Solución propuesta: Señales faltantes: SP-22 (Incorporación de tránsito Derecha), SR-02 (Ceda el paso).

Señal vertical faltante: información previa de destino

K4+268



Falta la información acerca del destino al que conduce cada bifurcación presente en la vía.

Solución propuesta: Señales faltantes: SI-05 (Información previa de destino)

Señal vertical errónea

K4+289

El retorno no cuenta con la señalización adecuada, lo que directamente se puede convertir en la causa de accidente 131 (No respetar prelación).

Solución propuesta: Señales faltantes: la señal adecuada para el retorno corresponde a la de SR-02 (ceda el paso).

Señalización vertical faltante

K4+137

Como se puede observar hay presencia de talleres al costado derecho de la vía y en la misma no existe ningún tipo de señalización que indique la existencia de los mismos, de igual manera se percibe presencia de peatones y no existe la señal que lo indique. Lo que directamente se puede convertir en la causa de accidente 119 (Frenar bruscamente) y 301 (Ausencia total o parcial de Señales). Solamente existe la señalización SR-30.

Solución propuesta: Señales faltantes: SP-46 (peatones en la vía), SI-21 (Taller).

Separador inadecuado

K4+181

El separador del acceso a los dos tramos del puente esta hecho de materiales inadecuados, siendo tierra y materia vegetal.

Vehículos estacionados sobre la vía

K4+289

Como se observa en la figura existen vehículos que no respetan las normas de tránsito y se parquean en cualquier parte de la vía, y aunque uno de ellos tiene una señal de peligro esta no se encuentra a la distancia exigida por la norma que es de 40m. Lo que directamente se puede convertir en la causa de accidente 139 (Falta de señales en vehículo Varado), 141 (Vehículo mal estacionado), 149 (Reparar vehículo en vía pública), y 402 (Salir por delante de un vehículo).

Ausencia de andén, berma y cuneta

K4+034-K4+013

Como se puede observar en la figura en algunos tramos de la vía se presenta ausencia de andén para la circulación segura de los peatones, y de igual manera ausencia de la cuneta y la berma, lo que directamente se podría convertir en la causa de accidente 304 (Superficie húmeda), y 404 (Transitar por la calzada).

Presencia de obstáculos que impiden la visibilidad

K3+952

Como se observa en la imagen en la vía ahí arboles robustos cercanos a la calzada que impiden la visibilidad en la misma, y para vehículos altos puede generar inconvenientes a la hora de la circulación de los mismos. Lo anterior pudiéndose convertir en la causa de accidente 111 (Dejar obstáculos en la vía), y 119 (Frenar bruscamente).

Ausencia de cuneta y berma obstruida por material vegetal

K3+917

Como se puede observar en la imagen en el tramo de la vía hay ausencia de cuneta y la berma se encuentra totalmente obstruida por material vegetal, lo que directamente puede generar que el agua no circule debidamente y genere empozamientos en la calzada. También se observa un obstáculo en la visibilidad el cual es un árbol que no permite la visualización de la señalización. Lo anterior pudiéndose convertir en las causas de accidente 304 (Superficie húmeda) y 112 (Desobedecer señales de Tránsito).

Presencia de peatones sobre la calzada y presencia de obstáculos y escombros sobre la berma

K3+895

Como se puede observar personas transitando debido a la falta de andenes. Además se puede observar que la berma esta obstaculizada por escombros presentes en la misma, y también se evidencia el árbol robusto que representa un obstáculo para los vehículos de gran tamaño. Por ultimo no hay ningún tipo de señalización que les advierta a los conductores sobre la presencia peatonal. Todo lo anterior pudiéndose convertir directamente en las causas de accidente 111 (Dejar obstáculos en la vía), 119 (Frenar bruscamente), 301 (Ausencia total o parcial de señales), 304 (Superficie húmeda), 305 (Obstáculos en la vía), 404 (Transitar por la calzada).

Solución propuesta: Señales faltantes: SP-46 (Peatones en la vía).

Ausencia de berma y cuneta en la vía, y presencia de material vegetal alrededor de la calzada

K3+826- K3+604

Como se puede observar en el tramo de vía existe ausencia de cunetas y bermas lo que directamente implica un riesgo tanto para los conductores como para los peatones (ya que estos deben circular directamente sobre la calzada), y a esto sumado un exceso de materia vegetal que ya alcanza el nivel de la calzada. Todo esto pudiéndose convertir en las causas de accidente 104 (Adelantar invadiendo carril de sentido contrario), 119 (Frenar bruscamente), 304 (Superficie húmeda), 305 (Obstáculos en la vía), 404 (Transitar por la calzada) y 407 (Pararse sobre la calzada).

Zona de derrumbes

K3+491- K3+469

Como se puede observar en la figura en la vía hay una zona donde se presentan derrumbes pequeños, pero que obstruyen las cunetas y con esto ocasionando que se generen empozamientos de agua y derramamiento sobre la calzada. Y con esto pudiendo generar las causas de accidente 111 (Dejar obstáculos en la vía), 304 (Superficie húmeda), 305 (Obstáculos en la vía) y 404 (Transitar por la calzada).

Peatones transitando sobre las cunetas

K3+460

Como se puede observar en la imagen, a lo largo de la vía no hay un espacio destinado a la circulación de peatones y ciclistas, lo que directamente se convierte en un riesgo para estos, ya que los lleva a transitar por zonas inadecuadas como en este caso sobre la cuneta.

Falta señalización de curva a la derecha

K3+156

Como se puede observar no existe la señalización que indique que se aproxima una curva hacia la derecha en la vía, lo que directamente puede convertirse en la causa 301 (Ausencia total o parcial de señales).

Solución propuesta: Señales faltantes: SP-04 (Curva pronunciada a la derecha).

Anden en malas condiciones

K3+052

Se puede observar en las imágenes lo siguiente:

- a. El andén se encuentra en malas condiciones y en el mismo hay obstáculos en la mitad del mismo, los cuales impiden la libre movilización de los peatones.
- b. La zona es peatonal y en el tramo de la vía no se encuentra la señalización pertinente para lo mismo.

Lo anterior pudiendo convertirse en las causas de accidente 119 (Frenar bruscamente), 301 (Ausencia total o parcial de señales), 404 (Transitar por la calzada), y 407 (Pararse sobre la calzada).

Solución propuesta: Señales faltantes: SP-46 (Peatones en la vía).

Ausencia de señalización

K3+039

En la vía existe un tramo en donde se encuentra un taller de servicio y montallantas, el cual no está debidamente demarcado generando riesgo para los peatones y conductores. Lo anterior pudiendo generar las causas de accidente 132 (No respetar prelación), y 301 (Ausencia total o parcial de señales).

Solución propuesta: Señales faltantes: SI-23 (Montallantas), SI-21 (Taller).

Ausencia de señalización vertical: Incorporación de tránsito

K3+017

En la imagen se puede observar la falta de una señal que le indique a los conductores que se aproxima una intersección en la cual se incorpora tránsito, lo que directamente se convierte en un riesgo tanto para los conductores que se desplazan por la vía, como para los que se desplazan por la intersección. Pudiéndose convertir en las causas de accidente 132 (No respetar prelación), y 301 (Ausencia total o parcial de señales).

Solución propuesta: Señales faltantes: SI-22 (Incorporación de tránsito Derecha).

Presencia de escombros en la vía y falta de señalización vertical

K2+960-K2+743

Como se observa en la imagen hay presencia de escombros sobre la vía procedentes de la obra civil que se está ejecutando, lo que directamente le quita espacio a la calzada, obstruye la cuneta y genera un riesgo para los conductores y peatones del lugar. De igual manera también se puede observar que es una zona peatonal y que no se cuenta con cuneta ni andenes para la circulación de los peatones. Todo lo anterior pudiéndose convertir en las causas de accidente 111 (Dejar obstáculos en la vía), 301 (Ausencia total o parcial de señales), 304 (Superficie húmeda) y 404 (Transitar por la calzada).

Solución propuesta: Señales faltantes: SI-46 (Peatones en la vía), SP-42 (Zona de derrumbe).

Vehículos parqueados sobre la vía.

K2+569

En la imagen se puede observar que debido a la falta de berma en la vía los vehículos tienen que para sobre la calzada, generando un obstáculo y un riesgo a los demás vehículos que circulan por la vía. Lo anterior pudiéndose convertir en las causas de accidente 104 (Adelantar invadiendo carril de sentido contrario), 141 (Vehículo mal estacionado), y 149 (Reparar vehículo en vía pública).

Vehículo mal estacionado en la vía.

K2+511

En la figura anterior se puede observar un vehículo estacionado a un lado de la carretera, el cual está siendo reparado en la misma lo que incurre en la causa 141 (vehículo mal estacionado) y 149 (reparar el vehículo en vía pública) además no tiene ningún tipo de señalización preventiva que dé lugar al conductor de percatarse de lo que ocurre en el momento causa 139 (Falta de señales en vehículo varado), otra causa de accidentalidad que provoca este acto es que los peatones que transiten en ese momento por allí deben verse obligados a salir a la calzada para continuar su recorrido incurriendo en la CAUSA 93 (Transitar distante de la acera u orilla de la calzada).

Carga larga y peligrosa

K2+086

En la imagen se observa un motociclista que lleva una carga larga y peligrosa para su seguridad y la de los demás que transitan la vía causa 151 (transporte de carga sin seguridad) y 144 (Carga sobresaliente sin seguridad).

Poste de luz muy cercano al borde de la vía

K1+765

En la imagen se puede apreciar la localización inadecuada de un poste de luz el cual está ubicado al borde de carretera invadiendo lo que podría ser la berma de la misma y de esta manera puede convertirse en un elemento causante de un accidente de tránsito debido a la alta posibilidad de impacto contra él. Pudiéndose convertir en la causa de accidente 305 (Obstáculos en la vía).

Obstrucción de cuneta por restos vegetales

K1+739

En la imagen se puede observar que no hay presencia de berma y la cuneta se ve obstaculizada por material vegetal, lo anterior representa un gran peligro en caso de maniobra evasiva por parte de los conductores dado que no hay espacio suficiente para esta acción lo que daría lugar a un accidente de tránsito, así como dar lugar a la causa 111 (Dejar obstáculos en la vía), y 304 (superficie húmeda) debido a que no se dé la evacuación correcta del agua cuando se presenten precipitaciones fuertes

Conductor de motocicleta sin casco y realizando cruce peligroso.

K2+856

En la imagen anterior se observa a un motociclista realizando un cruce inapropiado diagonal a la vía y como se observa no lleva el casco de seguridad que es reglamentario para la utilización de este vehículo, causa 103 (Adelantar cerrando), y 132 (No respetar prelación).

No hay señalización de incorporación de tránsito a la vía

K1+452

Como se observa en las imágenes hay tránsito que se incorpora a la vía en análisis y no existe señalización de pare o ceda el paso presentándose el caso 132 (no respetar prelación) y causa 301 (Ausencia total o parcial de señales).

Falta demarcación de entrada y salida de vehículos.

K0+543 – K0+495

Andenes en mal estado

K0+360

Como muestra las imágenes se ve el deterioro de los andenes aledaños a la vía lo que se puede traducir en que los peatones que por allí transiten se ven obligados a utilizar el carril exclusivo para vehículos exponiéndose a ser atropellado por uno de ellos caso 401 (Transitar por la calzada).

Anexo C. Aforos Tránsito

➤ PRIMER PUNTO K1+395

• SUR-NORTE

HORA	MOTOS	AUTOMÓVILES	TAXIS	BUSES	CAMIONES	TRACTOMULAS	DATO GENERAL
7:00 A 7:15 AM	167	101	29	18	11	1	327
7:15 A 7:30 AM	176	80	30	16	12	2	316
7:30 A 7:45 AM	173	99	32	18	8	1	331
7:45 A 8:00 AM	197	119	26	17	14	2	375
TOTAL	713	399	117	69	45	6	1349

HORA	MOTOS	AUTOMÓVILES	TAXIS	BUSES	CAMIONES	TRACTOMULAS	DATO GENERAL
8:00 A 8:15 AM	154	99	32	18	8	1	312
8:15 A 8:30 AM	174	119	26	17	14	2	352
8:30 A 8:45 AM	145	110	22	14	10	0	301
8:45 A 9:00 AM	134	90	19	12	7	2	264
TOTAL	607	418	99	61	39	5	1229

- NORTE-SUR

HORA	MOTOS	AUTOMÓVILES	TAXIS	BUSES	CAMIONES	TRACTOMULAS	DATO GENERAL
7:00 A 7:15 AM	315	110	32	22	14	3	496
7:15 A 7:30 AM	326	115	25	23	16	2	507
7:30 A 7:45 AM	323	117	32	25	15	8	520
7:45 A 8:00 AM	320	115	42	22	19	8	526
TOTAL	1284	457	131	92	64	21	2049

HORA	MOTOS	AUTOMÓVILES	TAXIS	BUSES	CAMIONES	TRACTOMULAS	DATO GENERAL
8:00 A 8:15 AM	256	117	32	25	15	8	453
8:15 A 8:30 AM	210	115	42	22	19	8	416
8:30 A 8:45 AM	200	105	28	17	16	6	372
8:45 A 9:00 AM	192	93	20	15	12	4	336
TOTAL	858	430	122	79	62	26	1577

➤ **SEGUNDO PUNTO K1+482**

• **SUR-NORTE**

HORA	MOTOS	AUTOMÓVILES	TAXIS	BUSES	CAMIONES	TRACTOMULAS	DATO GENERAL
7:00 A 7:15 AM	67	41	10	7	6	1	132
7:15 A 7:30 AM	65	43	9	6	8	1	132
7:30 A 7:45 AM	73	66	21	12	9	3	184
7:45 A 8:00 AM	101	42	15	10	8	1	177
TOTAL	306	192	55	35	31	6	625

HORA	MOTOS	AUTOMÓVILES	TAXIS	BUSES	CAMIONES	TRACTOMULAS	DATO GENERAL
8:00 A 8:15 AM	42	31	15	5	6	0	99
8:15 A 8:30 AM	51	42	4	6	11	0	114
8:30 A 8:45 AM	90	32	14	19	9	3	167
8:45 A 9:00 AM	68	28	9	15	9	1	130
TOTAL	251	133	42	45	35	4	510

•

- NORTE-SUR

HORA	MOTOS	AUTOMÓVILES	TAXIS	BUSES	CAMIONES	TRACTOMULAS	DATO GENERAL
7:00 A 7:15 AM	218	57	23	19	18	3	338
7:15 A 7:30 AM	224	63	28	22	22	4	363
7:30 A 7:45 AM	229	48	25	15	21	6	344
7:45 A 8:00 AM	238	59	11	18	17	8	351
TOTAL	909	227	87	74	78	21	1396

HORA	MOTOS	AUTOMÓVILES	TAXIS	BUSES	CAMIONES	TRACTOMULAS	DATO GENERAL
8:00 A 8:15 AM	238	59	11	18	17	8	351
8:15 A 8:30 AM	182	67	14	15	11	9	298
8:30 A 8:45 AM	124	70	12	23	13	8	250
8:45 A 9:00 AM	117	54	9	17	9	7	213
TOTAL	661	250	46	73	50	32	1112

Anexo D. Velocidades

➤ PRIMER PUNTO K1+482

AUTOMOVILES					
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Velocidad descendente
1	3.29	20	6.08	22	49
2	2.16	20	9.26	33	46
3	2.07	20	9.66	35	44
4	3.2	20	6.25	23	43
5	2.39	20	8.37	30	42
6	2.52	20	7.94	29	41
7	1.48	20	13.51	49	41
8	3.83	20	5.22	19	40
9	2.21	20	9.05	33	38
10	2.12	20	9.43	34	37
11	2.48	20	8.06	29	35
12	2.39	20	8.37	30	35
16	2.52	20	7.94	29	33
17	2.43	20	8.23	30	33
18	2.97	20	6.73	24	31
19	2.88	20	6.94	25	30
20	2.52	20	7.94	29	30
21	2.7	20	7.41	27	30
22	3.15	20	6.35	23	30
23	1.62	20	12.35	44	30
24	2.12	20	9.43	34	29
25	3.11	20	6.43	23	29
26	1.66	20	12.05	43	29
27	2.84	20	7.04	25	29
28	1.75	20	11.43	41	28
29	1.94	20	10.31	37	28
30	1.8	20	11.11	40	28
31	1.7	20	11.76	42	27
32	2.3	20	8.70	31	25
33	2.56	20	7.81	28	25
34	2.39	20	8.37	30	25
35	2.07	20	9.66	35	24
36	2.39	20	8.37	30	23
37	1.89	20	10.58	38	23
38	2.57	20	7.78	28	23
39	2.61	20	7.66	28	22
40	2.03	20	9.85	35	19

MOTOS					
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Velocidad descendente
1	1.84	20	10.87	39	60
2	2.16	20	9.26	33	50
3	3.11	20	6.43	23	48
4	2.34	20	8.55	31	47



5	1.53	20	13.07	47	44
6	2.3	20	8.70	31	44
7	2.84	20	7.04	25	40
8	1.62	20	12.35	44	39
9	2.21	20	9.05	33	38
10	2.84	20	7.04	25	37
11	2.39	20	8.37	30	33
12	1.49	20	13.42	48	33
13	1.62	20	12.35	44	31
14	1.89	20	10.58	38	31
15	2.43	20	8.23	30	31
16	1.93	20	10.36	37	30
17	2.34	20	8.55	31	30
18	1.2	20	16.67	60	25
19	1.8	20	11.11	40	25
20	1.44	20	13.89	50	23

➤ **SEGUNDO PUNTO** **K3+033**

AUTOMOVILES					
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Velocidad descendente
1	1.71	20	11.70	42	47
2	1.53	20	13.07	47	47
3	2.47	20	8.10	29	47
4	2.61	20	7.66	28	47
5	1.53	20	13.07	47	46
6	3.1	20	6.45	23	46
7	2.88	20	6.94	25	46
8	1.98	20	10.10	36	43
9	1.76	20	11.36	41	42
10	1.71	20	11.70	42	42
11	1.8	20	11.11	40	42
12	2.97	20	6.73	24	41
13	1.53	20	13.07	47	41
14	2.12	20	9.43	34	40
15	2.52	20	7.94	29	40
19	2.66	20	7.52	27	35
20	2.07	20	9.66	35	34
21	2.48	20	8.06	29	33
22	2.39	20	8.37	30	31
23	1.53	20	13.07	47	31
24	1.8	20	11.11	40	30



25	2.16	20	9.26	33	30
26	1.71	20	11.70	42	29
27	1.67	20	11.98	43	29
28	2.57	20	7.78	28	29
29	2.52	20	7.94	29	29
30	2.75	20	7.27	26	29
31	2.52	20	7.94	29	29
32	2.48	20	8.06	29	29
33	1.57	20	12.74	46	28
34	1.58	20	12.66	46	28
35	2.34	20	8.55	31	27
36	1.76	20	11.36	41	26
37	1.58	20	12.66	46	25
38	3.02	20	6.62	24	24
39	2.43	20	8.23	30	24
40	2.34	20	8.55	31	23

MOTOS					
N°	Tiempo (s)	Distancia (m)	Velocidad (m/s)	Velocidad (km/h)	Velocidad descendente
1	2.07	20	9.66	35	73
2	0.99	20	20.20	73	53
3	1.71	20	11.70	42	48
4	2.61	20	7.66	28	47
5	1.8	20	11.11	40	44
6	1.53	20	13.07	47	43
7	2.16	20	9.26	33	43
8	2.7	20	7.41	27	42
9	1.62	20	12.35	44	40
10	2.12	20	9.43	34	37
11	2.3	20	8.70	31	35
12	1.94	20	10.31	37	35
13	1.66	20	12.05	43	34
14	2.21	20	9.05	33	34
15	2.03	20	9.85	35	33
16	1.35	20	14.81	53	33
17	1.5	20	13.33	48	32
18	1.67	20	11.98	43	31
19	2.12	20	9.43	34	28
20	2.25	20	8.89	32	27

Evaluación de Costos señalización horizontal

Señal	longitud (m)	Abscisa inicial	Abscisa final
Separación de carril en un mismo sentido	40	K4+297,10	K4+337,10
Rehabilitación de señalización central y lateral	36	K4+188,41	K4+224,64
	159	K2+734,78	K2+894,20
	167	K1+673,91	K1+840,58
	167	K+560,87	K+727,54
	101	K+60,87	K+162,32
Demarcación de carril central tanto en mismo sentido como en sentido contrario y demarcación de límites de la calzada	254	K4+152,17	K4+405,80
	116	K3+621,74	K3+737,68
	965	K2+639,13	K3+604,35
	72	K1+247,83	K1+320,29
	51	K+765,22	K+815,94
Demarcación de límites de pavimento	377	K+460,87	K+837,68
	283	K3+965,22	K4+247,83
	643	K3+552,17	K4+195,65
	254	K1+400,00	K1+653,62
	130	K+843,48	K+973,91

resina termoplástica.			
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 1.024.928
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 8.532.522
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 640.580
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 448.406
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 3.331.014
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 2.498.261
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 5.688.348
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 2.242.029
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 1.153.043
		TOTAL	\$ 33.727.803

Descripción	Unidad	Costo unitario	Costo total
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 353.600
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 320.290
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 1.409.275
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 1.473.333
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 1.473.333
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 896.812
Línea de demarcación con resina termoplástica.	m	\$ 8.840	\$ 2.242.029

Evaluación de Costos señalización horizontal

Señal	Distancia desde el punto inicial (M)	Abscisa	Longitud a demarcar (m)
Demarcación de "pare" horizontal incluyendo flecha direccional	362,32	K4+137,68	4,25
	447,83	K4+052,17	4,25
	560,87	K3+939,13	4,25
	969,57	K3+530,43	4,25
	986,96	K3+513,04	4,25
	1460,87	K3+039,13	4,25
	1891,30	K2+608,70	4,25
	1917,39	K2+582,61	4,25
	1978,26	K2+521,74	4,25
	2256,52	K2+243,48	4,25
	2334,78	K2+165,22	4,25
	2386,96	K2+113,04	4,25
	2804,35	K1+695,65	4,25
3047,83	K1+452,17	4,25	
4039,13	K+460,87	4,25	
4078,26	K+421,74	4,25	
Falta demarcación de paradero	1126,09	K3+373,91	10
	1882,61	K2+617,39	10

Descripción	Unidad	Costo unitario	Costo total
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483

Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 52.483
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 123.490
Marca vial con pintura en frío.	m	\$ 12.349	\$ 123.490
		TOTAL	1.086.712

Evaluación de Costos cunetas

Señal	Distancia del tramo (M)	Abscisa inicial del tramo	Abscisa final del tramo
Ausencia de cuneta	36,2319	K4+188,41	K4+224,64
	159,42	K4+052,17	K4+211,59
	376,812	K3+917,39	K4+294,20
	36,2319	K2+673,91	K2+710,14
	115,942	K2+617,39	K2+733,33
	643,478	K1+682,61	K2+326,09
	137,681	K+547,83	K+685,51
	65,2174	K+39,13	K+104,35
Cuneta en mal estado	28,9855	K4+115,94	K4+144,93
	231,884	K3+513,04	K3+744,93
	21,7391	K3+030,43	K3+052,17
	57,971	K2+652,17	K2+710,14
	36,2319	K2+547,83	K2+584,06
	289,855	K2+286,96	K2+576,81
	57,971	K2+100,00	K2+157,97
	231,884	K+865,22	K1+097,10
79,7101	K+465,22	K+544,93	
57,971	K+147,83	K+205,80	

Descripción	Unidad	Costo unitario	Costo total
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 11.613.587
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 51.099.783
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 120.781.304
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 11.613.587
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 37.163.478

--	--	--	--

Abscisa	Señales Faltantes	Descripción
K4+427	SP-15,SR-01,SR-02,SR-30	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K4+268	SP-15,SR-01,SR-02,SR-31	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K4+268	SI-05	Señal vertical de tránsito tipo 2.
K4+362	SP-22,SR-02	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K4+289	SR-02	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K4+137	SP-46,SI-21	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+895	SP-46	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+156	SP-04	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+052	SP-46	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+039	SI-23,SI-21	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+017	SI-22	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K2+743-K2+960	SI-46,SP-42	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K0+800	SP-04	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K2+173	SI-08	Señal vertical de tránsito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.

Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 206.257.304
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 44.131.630
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 20.904.457
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 9.290.870
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 74.326.957
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 6.968.152
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 18.581.739
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 11.613.587
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 92.908.696
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 18.581.739
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 74.326.957
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 25.549.891
Cuneta prefabricada de concreto.	m	\$ 320.535	\$ 18.581.739
TOTAL			\$ 854.295.457

Evaluación de Costos señalización vertical
Sentido Norte- Sur

Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
4	Und	\$ 450,166	\$ 1,800,664
4	Und	\$ 450,166	\$ 1,800,664
1	Und	\$ 499,259	\$ 499,259
2	Und	\$ 450,166	\$ 900,332
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
2	Und	\$ 450,166	\$ 900,332
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
2	Und	\$ 450,166	\$ 900,332
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
2	Und	\$ 450,166	\$ 900,332
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
		Total	\$ 10,853,077

Sentido: Sur- Norte

Abscisa	Señales Faltantes	Descripción
K0+130	SP-50,SR-32	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K1+460/ K3+098	SP-50,SR-32	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+192	SP-50,SR-32	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K0+593	SR-18	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K0+550	Curvas	Señal vertical de transito

	peligrosas	tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K1+776	4 delineadores de curva	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+267	4 delineadores de curva	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+597	4 delineadores de curva	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
k1+737	SP-04	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+207	SP-04	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+488	SP-04	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K2+614	SI-08	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K3+224	SI-08	Señal vertical de transito tipo 1 con lámina reflectiva tipo III.
K1+421	Reconstrucción de isletas	Bordillo de pieza prefabricada de concreto.
K1+885	Reconstrucción de isletas	Bordillo de pieza prefabricada de concreto.
k2+825	Construcción de isleta	Bordillo de pieza prefabricada de concreto.

Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
2	Und	\$ 450,166	\$ 900,332
2	Und	\$ 450,166	\$ 900,332
2	Und	\$ 450,166	\$ 900,332
2	Und	\$ 450,166	\$ 900,332
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
4	Und	\$ 450,166	\$ 1,800,664
4	Und	\$ 450,166	\$ 1,800,664
4	Und	\$ 450,166	\$ 1,800,664
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166

1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
1	Und	\$ 450,166	\$ 450,166
9	m	\$ 268,652.00	\$ 2,417,868
4.5	m	\$ 268,653.00	\$ 1,208,939
9	m	\$ 268,654.00	\$ 2,417,886
		Total	\$ 18,199,175