



Supervisión a la Construcción de Pavimento Flexible en Vías del Municipio de Betulia, Antioquia: auditoría de seguridad vial a la etapa de construcción del proyecto

Juan Camilo Vivares Gómez

Informe final semestre de industria para optar al título de Ingeniero Civil

Asesor

Claudia Marcela Aldana Ramírez, MSc. En Ingeniería, Infraestructura y Sistemas de Transporte

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil
Medellín, Antioquia, Colombia
2023

Cita	(Vivares Gómez, 2023)
Referencia	Vivares Gómez, J. C (2023). <i>Supervisión a la Construcción de Pavimento Flexible en Vías del Municipio de Betulia, Antioquia: auditoría de seguridad vial a la etapa de construcción del proyecto</i> [Semestre de Industria]. Universidad de Antioquia, Medellín.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Julio Cesar Saldarriaga Molina

Jefe departamento: Lina María Berrouët Cadavid

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicat3ria

A Dios, mis padres, hermanos y mejor amiga por recorrer este camino de mi mano y ser mi m3s grande apoyo para lograr alcanzar este logro.

Agradecimientos

A mis padres y hermanos Luis, Carmen, Lorena, Yuly y Carlos quienes con su amor, esfuerzo y apoyo incondicional ayudaron a materializar esta grandiosa meta. A mi mejor amiga Tania, por ser confidente durante el desarrollo de este proceso. A la universidad de Antioquia por acogerme en su alma mater al brindarme herramientas y personas que ayudaron a trazar este camino de la mejor manera. A mis docentes por compartir todo el conocimiento que poseen, en especial a la ingeniera Claudia Marcela Aldana Ram3rez, asesora de este proyecto, por su paciencia, amabilidad y sobre todo pasi3n por lo que hace y entrega d3a a d3a. A la empresa Consicor S.A.S por ser el lugar que me permiti3 profundizar y aplicar mis conocimientos mediante la vida profesional como ingeniero civil.

Tabla de contenido

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
1 Objetivos	14
1.1 Objetivo general	14
1.2 Objetivos específicos.....	14
2 Marco teórico	15
3 Metodología	27
3.1 Etapa 1: planeación de la Auditoria de Seguridad Vial	27
3.2 Etapa 2: evaluación de la información y listas de chequeo	28
3.3 Etapa 3: supervisión y/o visitas de campo	30
3.4 Etapa 4: cierre de la auditoria de seguridad vial	30
4 Resultados	31
4.1 Fichas de hallazgos para la fase de ejecución del proyecto	32
4.1.1 Infraestructura	32
4.1.2 Tránsito y transporte	38
4.2 Fichas de hallazgos para la fase de preapertura del proyecto.....	66
4.2.1 Entorno.....	66
4.2.2. Infraestructura	69
4.1.3. Tránsito y transporte	82
5 Análisis	85
5.1 Fase ejecución	90
5.2 Fase preapertura	99
6 Conclusiones	104

7 Recomendaciones.....	107
Referencias	108
Anexos.....	110

Lista de tablas

Tabla 1 Determinación del nivel de deficiencia (ND)	20
Tabla 2 Determinación del nivel de exposición (NE)	21
Tabla 3 Descripción de los niveles de probabilidad (NP)	21
Tabla 4 Nivel de consecuencias (NC)	22
Tabla 5 Hallazgo IC-01: legibilidad-alineamiento de la calzada	32
Tabla 6 Hallazgo IC-01: efectos sobre peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida y/o en condición de discapacidad: señalización	34
Tabla 7 Hallazgo IC-03: movimientos de agricultura y ganadería	36
Tabla 8 Hallazgo TTC-01: obstrucciones u objetos fijos	38
Tabla 9 Hallazgo TTC-01: tránsito sobre instalaciones para el manejo de agua superficial	40
Tabla 10 Hallazgo TTC-03: incumplimiento al PMT	43
Tabla 11 Hallazgo TTC-04: maquinaria y equipo pesado	45
Tabla 12 Hallazgo TTC-05: señalización temporal	47
Tabla 13 Hallazgo TTC-06: zonas de obras en la vía	49
Tabla 14 Hallazgo TTC-07: difusión de trabajos en la vía	51
Tabla 15 Hallazgo TTC-08: manejo del tránsito vehicular y transporte público	53
Tabla 16 Hallazgo TTC-09: manejo de vehículos de carga	55
Tabla 17 Hallazgo TTC-10: manejo de peatones y ciclo usuarios	57
Tabla 18 Hallazgo TTC-11: control de velocidad	59
Tabla 19 Hallazgo TTC-11: uso de señales día y noche	60
Tabla 20 Hallazgo TTC-13: sistema de manejo de tránsito: auxiliares de tránsito	62
Tabla 21 Hallazgo TTC-14: elementos retro reflectantes y canalizadores	64
Tabla 22 Hallazgo EP-01: transición del entorno	66
Tabla 23 Hallazgo EP-01: visibilidad	68

Tabla 24 Hallazgo IP-01: condiciones ambientales, climáticas y topográficas-terreno circundante	70
Tabla 25 Hallazgo IP-01: Condiciones climáticas, ambientales y topográficas -animales semovientes, de compañía y fauna silvestre.....	71
Tabla 26 Hallazgo IP-03: alineamiento horizontal y vertical.....	73
Tabla 27 Hallazgo IP-04: visibilidad y distancia de visibilidad.....	74
Tabla 28 Hallazgo IP-05: drenaje.....	77
Tabla 29 Hallazgo IP-06: usuarios vulnerables: motociclistas y peatones	79
Tabla 30 Hallazgo TTP-01: señalización vial permanente	82
Tabla 31 Resumen de hallazgos en las fases de construcción y posible preapertura del proyecto.....	85
Tabla 32 Hallazgos por nivel de riesgo-fase construcción.....	90
Tabla 33 Cantidad de hallazgos por nivel de riesgo-fase preapertura.....	100

Lista de figuras

Figura 1 Esquema visitas de campo ASV o ISV.....	16
Figura 2 Diligenciamiento de una lista de chequeo	17
Figura 3 Pasos para la valoración del riesgo (NR).....	18
Figura 4 Esquema a seguir para hallar el nivel del riesgo y el tratamiento de los hallazgos	19
Figura 5 Ejemplo de lista de chequeo	29
Figura 6 Ancho de calzada disminuido A1	37
Figura 7 Ancho de calzada disminuido A2	37
Figura 8 Cierre total: conformación calzada	52
Figura 9 Cierre total: instalación tuberías PVC	52
Figura 10 Condición indeseable y deseable para una bifurcación	76
Figura 11 Señalización permanente para puente K1+010-K1+020	77
Figura 12 Barrera de contención lateral	81
Figura 13 Sistema de protección para motociclistas (SPM)	81
Figura 14 Señal preventiva SP-36.....	84
Figura 15 Señal preventiva SP-57	84
Figura 16 Resalto parabólico o circular	84

Siglas, acrónimos y abreviaturas

ANI	Agencia Nacional de Infraestructura
ANSV	Agencia Nacional de Seguridad Vial
ASV	Auditoría de Seguridad Vial
EP	Entorno en preapertura
IE	Infraestructura en ejecución
IP	Infraestructura en preapertura
INVIAS	Instituto Nacional de Vías
MDC	Mezcla Densa en Caliente
NC	Nivel de consecuencias
ND	Nivel de deficiencia
NE	Nivel de exposición
NP	Nivel de probabilidad
NR	Nivel de riesgo
NT	No Tejido
ONU	Organización de Naciones Unidas
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PMT	Plan de Manejo de Tránsito
SCV	Sistemas de Contención Vehicular
SPM	Sistemas de Protección para Ciclistas
STI	Suministro, Transporte e Instalación
TTE	Tránsito y Transporte en Ejecución
TTP	Tránsito y transporte en Preapertura

Resumen

Se tenía el mejoramiento de la vía que comunica la cabecera municipal de Betulia, Antioquia con el corregimiento de Altamira a través de la pavimentación flexible de 1,1 km de vía. Al evidenciar situaciones que pudieron llevar a la ocurrencia de incidentes viales en el proyecto, se lleva a cabo la supervisión del proceso constructivo mediante la aplicación de una auditoria de seguridad vial con el fin de relacionar las actividades a ejecutar en obra con los posibles incidentes viales y por ende identificar los principales hallazgos o problemas de seguridad vial junto con su respectivo nivel de riesgo, de modo tal que se pudiera retroalimentar el proceso constructivo no solo en este caso sino en otros similares que estén a cargo del mismo contratista. Dicha auditoria se enfocó en cuatro etapas en las cuales se definieron aspectos como el alcance, el cual en este caso se enfocó a los aspectos contractuales del proyecto, la revisión de documentos asociados al proyecto como especificaciones técnicas, la elaboración de listas de chequeo, etc.

A partir de lo anterior se encontraron deficiencias en la aplicación del plan de manejo de tránsito, la falta de información para el control de velocidad en zonas de obras, entre otros aspectos, sin embargo, la mayoría de los hallazgos se pueden corregir con el cumplimiento de las obligaciones contractuales, además que el contratista reconoce que se deben aplicar otras medidas no contractuales pero necesarias como la instalación de sistemas de contención vehicular en algunos puntos de la vía.

Palabras clave: seguridad vial, incidente vial, infraestructura vial, tránsito y transporte, señalización vial.

Abstract

There was an improvement of the road that connects the municipal seat of Betulia, Antioquia with the district of Altamira through the flexible paving of 1.1 km of road. By evidencing situations that could lead to the occurrence of road incidents in the project, supervision of the construction process is carried out through the application of a road safety audit in order to relate the activities that are executed on site with possible road incidents and therefore identify the main safety problems on it along with their respective level of risk, so that feedback could be given to the construction process not only in this case but in other similar ones that are in charge of the same contractor. This audit focused on four stages in which aspects such as the scope were defined, which in this case was based on the contractual characteristics of the project, the review of documents associated with it such as technical specifications, the preparation of checklists, etc. . From the above, deficiencies were found in the application of the traffic management plan, the lack of information for speed control in work zones, among other aspects, however, most of the findings can be corrected with compliance of the contractual obligations, in addition to the fact that the contractor recognizes that other non-contractual but necessary measures must be applied, such as the installation of vehicle containment systems at some points of the road.

Keywords: road safety, road incident, road infrastructure, traffic and transport, road signs.

Introducción

Actualmente en los medios de comunicación se volvió una constante escuchar y/o leer el reporte de incidentes viales. Para el contexto nacional según cifras aportadas por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (como se citó en Cruz, 2023), en el año 2021 Colombia tuvo 8164 muertes derivadas de este tipo de incidentes y para el caso del departamento de Antioquia la cifra de muertos alcanzó las 1039 personas, de las cuales actores viales como motociclistas y peatones representaron 4914 y 1799 víctimas respectivamente.

El contratista adquirió contractualmente la pavimentación flexible de 1100 m de vía en el municipio de Betulia (Antioquia), esta se encontraba en afirmado. A pesar de que fueron pactados 1100 m se especifica como abscisa final el K1+150 donde se ubica la última de 6 obras transversales construidas. Según los boletines estadísticos para fallecidos y lesionados por siniestros viales para el municipio de Betulia en los años 2021, 2022 y 2023, hubo 7 fallecidos y 1 lesionado (Agencia Nacional de Seguridad Vial [ANSV], 2021a; Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2022a; Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2023).

Se tuvo presente lo planteado por la Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2022) en las metas 3.6 y 11.2 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo y proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

En base a dichos objetivos y al observar lo ocurrido en la obra los primeros días como el no uso de elementos de protección personal por parte de motociclistas, la invasión de peatones mientras se utilizaba maquinaria pesada para la conformación de la calzada, el tránsito a alta velocidad por parte de los modos de transporte estando el material suelto o acumulado sobre la vía, la nula señalización vertical temporal para obras en la vía, entre otras, se evidenció que en caso de no tomar las respectivas medidas que llevaran a mitigar y/o prevenir estas situaciones, se podrían presentar incidentes viales en la construcción del proyecto (ejecución de obra y preapertura al público), por lo cual se supervisó el proceso constructivo de este a través de una auditoria de seguridad vial enfocada en el cumplimiento y la verificación de las especificaciones técnicas

establecidas en el proyecto y de las recomendaciones planteadas por la ANSV, mediante la aplicación de 4 etapas las cuales fueron planeación de la auditoría de seguridad vial, evaluación de la información y listas de chequeo, supervisión y/o visitas de campo y cierre o finalización de la auditoría de seguridad vial.

En la auditoría los hallazgos muestran deficiencias asociadas a las obligaciones contractuales del contratante, contratista e interventoría, por ende, es necesario que estos sean presentados para que se corrijan y para que sean insumos a las partes involucradas de tal forma que no se repitan no solo en las actividades que faltan por ejecutar del proyecto, sino en otros de características similares que puedan ser ejecutados por el contratista. Algunos hallazgos fueron la no implementación del plan de manejo de tránsito, falta de instalación de sistemas de contención vehicular en algunos tramos de la vía, reductores de velocidad, la reducción del ancho de calzada.

El objetivo era realizar una auditoría de seguridad vial a la etapa de construcción (ejecución de obra y preapertura), sin embargo, no fue posible evaluar todos los aspectos mencionados por la ANSV al no culminar todas las actividades contractuales.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Supervisar el proceso constructivo de la pavimentación flexible en vías del municipio de Betulia, Antioquia, a través del cumplimiento y la verificación de las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto y de las recomendaciones planteadas por la Agencia Nacional de Seguridad Vial en su etapa de construcción en lo que respecta a las fases de ejecución y preapertura, mediante la aplicación de una auditoria de seguridad vial con el fin de prevenir incidentes viales asociados al proyecto.

1.2 Objetivos específicos

Relacionar el proceso constructivo de las actividades a ejecutar en obra con la posible ocurrencia de incidentes viales en esta, a través de la revisión y análisis de la documentación aportada por el contratista y entidades como la Agencia Nacional de Seguridad Vial, el Invias, entre otros.

Identificar problemas de seguridad vial y su respectivo nivel de riesgo asociado a las actividades del proyecto en su etapa de construcción para las fases de ejecución y preapertura que puedan llevar a la ocurrencia de incidentes viales, por medio de la aplicación de listas de chequeo suministradas por la Agencia Nacional de Seguridad Vial.

Retroalimentar el proceso constructivo y/o de apertura mediante recomendaciones que ayuden a disminuir y prevenir el riesgo asociado a los hallazgos en materia de seguridad vial, tanto del proyecto evaluado como de otros con características similares a cargo del contratista.

2 Marco teórico

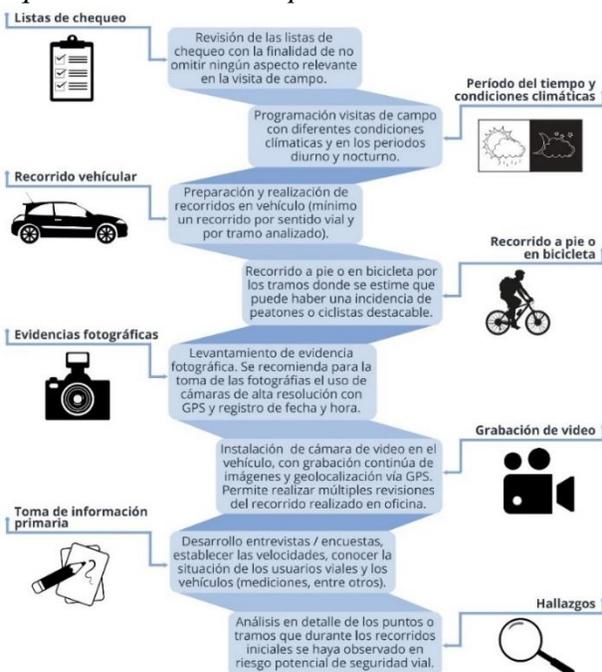
Para el caso de Colombia y en concordancia con el resto de países que se han sumado a la disminución de cifras tanto de lesionados como de muertos asociados a incidentes viales, la seguridad vial se convirtió en una política pública de Estado, por tanto el Gobierno Nacional de Colombia estableció en el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) las auditorías de seguridad vial para promover infraestructuras viales que sean diseñadas, construidas y operadas bajo los más altos estándares de seguridad, minimizando los riesgos o magnitud de los incidentes. Dichas auditorías se realizan en las fases de planeación, diseño y/o construcción, identificando los problemas potenciales de seguridad en proyectos viales: estas incluyen visitas a la obra en diferentes periodos del día y condiciones meteorológicas, su cronograma de ejecución va en línea con el del proyecto vial, deben incluir a todos los actores viales que transiten sobre la vía como personas con y/o situaciones de discapacidad e incluso animales, entre otros aspectos. Es importante tener presente también que las ASV tienen ciertas premisas para tener en cuenta como, por ejemplo, que estas se enfocan en el comportamiento real de los actores viales y no en el esperado de estos, minimizando los riesgos de que se presenten de incidentes, y buscando disminuir la magnitud de los problemas en términos de seguridad vial que estas encuentren (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2021b).

Para el caso del departamento de Antioquia existe el Plan de Desarrollo Unidos por la vida 2020-2023 de la Gobernación de Antioquia en el cual se tiene la llamada política pública de movilidad saludable, segura y sostenible para Antioquia la cual busca la reducción de incidentes viales, a través del fortalecimiento de la red vial y de sus actores, a la vez que aborda temas como planificación urbana y seguridad vial (Gobernación de Antioquia, 2020). Conociendo que la seguridad vial está dentro de las políticas públicas tanto a nivel nacional como departamental, en este caso al tener una vía en su etapa de construcción se tienen dos momentos, el primero es la ejecución y el segundo es la preapertura del proyecto. En ambos casos mediante visitas de campo se utilizan instrumentos como listas de chequeo, evidencias fotográficas y otros elementos como los observados en la figura 1 para la toma de información. Las listas de chequeo ayudan a identificar deficiencias en seguridad de forma ordenada y sistemática del proyecto evaluado, contienen a través de diferentes columnas ítems con preguntas específicas de los elementos a evaluar, casillas de “sí” y “no” para dar respuesta a dichas preguntas, además del Nivel de Deficiencia (ND) y Nivel

de Exposición (NE) que permiten valorar el Nivel de Probabilidad (NP) de ocurrencia de los hallazgos encontrados, y finalmente una columna de observaciones, tal como se presenta en el ejemplo de la figura 2. Los aspectos a evaluar en una ASV cambian dependiendo de la etapa del proyecto, sin embargo, se tienen en cuenta aspectos como entorno, infraestructura, tránsito y transporte y usuarios de la vía auditada (ANSV, 2021b).

Figura 1

Esquema visitas de campo ASV o ISV



Nota. Tomado de ANSV (2021b) con base en GTC:ISO 19011:1018

Figura 2

Diligenciamiento de una lista de chequeo

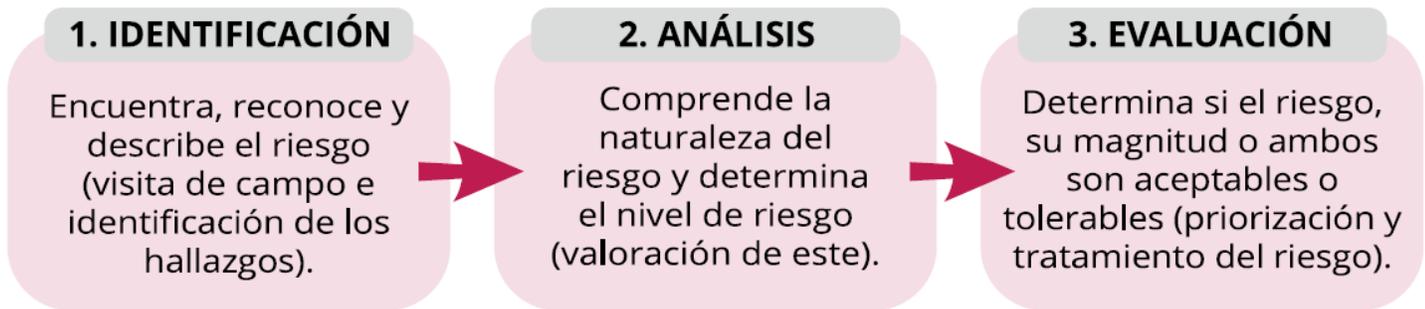
AUDITORÍA / INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL NOMBRE DEL PROYECTO: PUENTE SANTA MADRE LAURA - MEDELLÍN					
TRAMO: Único (sentido Oriente - Occidente) FECHA: 29/11/2019 LISTA DE CHEQUEO ESPECÍFICA FASE DEL PROYECTO: puesta en servicio					
Marcar las casillas (SÍ) y (NO) según la respuesta que se dé a la pregunta específica. Definir el nivel de deficiencia (ND) como: Muy Alto (MA), Alto (A) o Medio (M) y nivel de exposición (NE) como: Exposición Continua (EC), Exposición Frecuente (EF), Exposición Ocasional (EO) o Exposición Esporádica (EE), según lo establecido en la metodología de valoración del nivel de riesgo (Capítulo 5).					
ASPECTO	SÍ	NO	ND	NE	OBSERVACIONES
a. INFRAESTRUCTURA					
6. Usuarios Vulnerables					
Peatones					
¿Existen espacios urbanos (parques, plazas, alamedas, entre otros) localizados cerca de la calzada?	X		MA	EO	Parque infantil muy próximo a calzada sin protección. (nomenclatura; coordenada, PR)
En caso de existir ¿el acceso y la salida se pueden realizar de manera segura?	X				
En caso de existir ¿cuentan con el mobiliario de aislamiento adecuado hacia la calzada?		X			

Nota. Tomada de ANSV (2021b)

Se deben entender algunos conceptos y/o definiciones para llegar a dicho nivel de riesgo, tal y como es el caso de los hallazgos al ser las situaciones del proyecto bien sean técnicas, ambientales, sociales y otras que representan riesgos para la seguridad vial de los actores viales de la vía que se le lleve a cabo la ASV. Estos se consignan en fichas tal cual se evidencia en el numeral de resultados de este documento, las cuales contienen cinco aspectos necesarios para poder entender el hallazgo encontrado, es decir, se habla de identificación, análisis, evaluación, evidencias (fotografías) y finalmente las conclusiones (ANSV, 2021b). Respecto a la valoración del riesgo de los hallazgos para las fases evaluadas, esta se basa en la metodología descrita por la norma NTC-ISO 31000:2011, la cual considera tres aspectos resumidos en la figura 3.

Figura 3

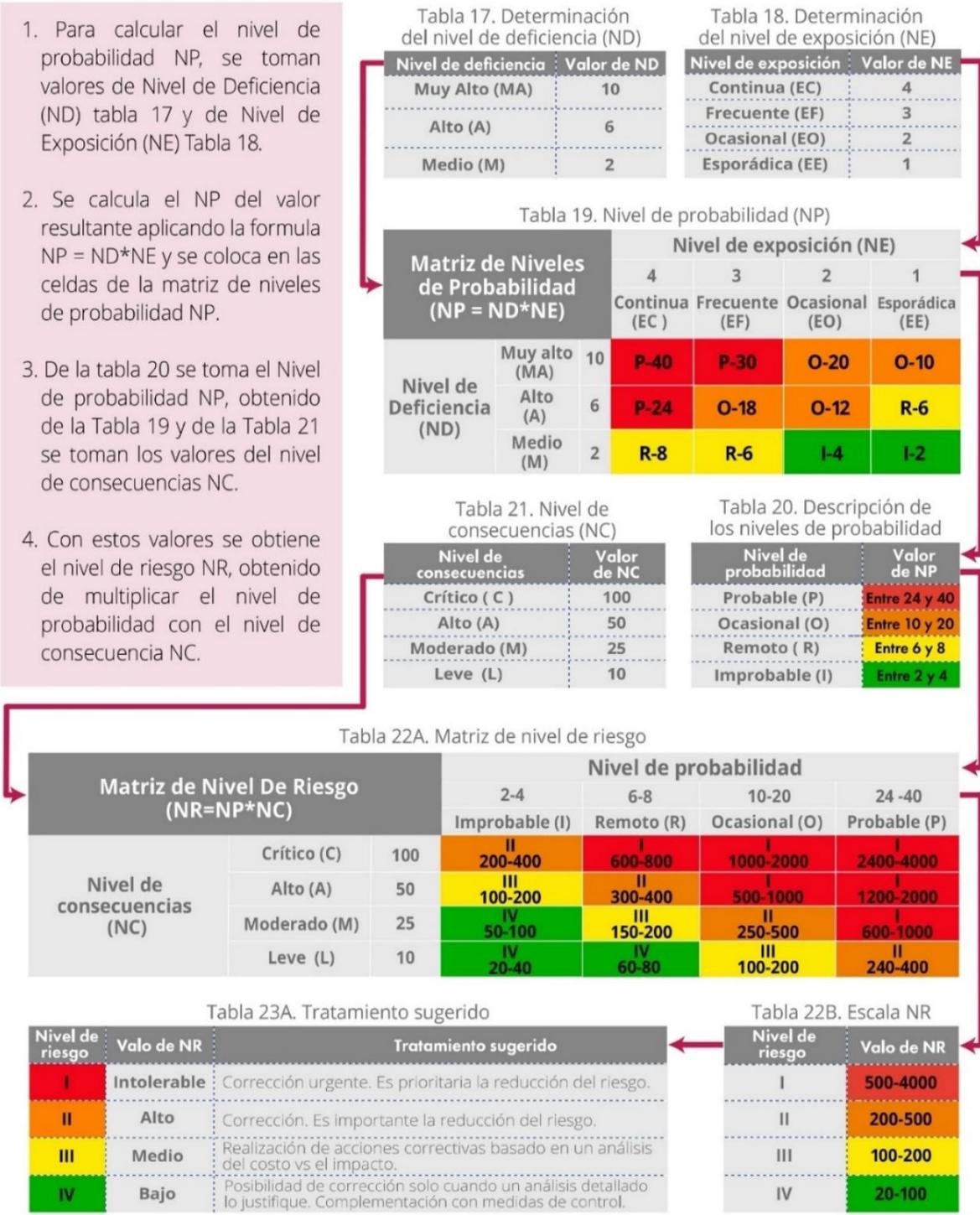
Pasos para la valoración del riesgo (NR)



Nota. Tomada de ANSV (2021b)

Figura 4

Esquema a seguir para hallar el nivel del riesgo y el tratamiento de los hallazgos



Nota. Tomada de ANSV (2021b)

Respecto al nivel de riesgo NR para cada hallazgo es necesario obtener otros niveles asociados a este como lo son los niveles NP y NC. Según la ANSV (2021b) el NP o nivel de probabilidad se estima en función de la deficiencia y de la exposición del actor vial a esta deficiencia mediante la ecuación 1, lo que respecta a los niveles de probabilidad se describen en la tabla 3. La deficiencia o ND se relaciona directamente con los factores externos a los actores viales como lo son infraestructura, clima, entre otras y para el caso de la exposición o NE es la frecuencia a la que están expuestos los actores viales a cierta deficiencia. Se debe tener presente al momento de elegir el respectivo ND y NE se presenta en las tablas 1 y 2. En lo que respecta al NC o nivel de consecuencias esta se divide en cuatro categorías a las cuales se les asocian valores que son superiores a los del NP, dado que siempre tienen una mayor relevancia en la valoración, los valores asociados y su respectiva explicación se presenta en la tabla 4. Como ya se dejó claro la determinación del nivel del riesgo depende de la agrupación de los valores de NC y NP, sin embargo, para mayor claridad en la figura 4 en lo que respecta a la matriz de nivel de riesgo (tabla 22A), a la escala NR (tabla 22B) y al tratamiento sugerido (tabla 23A) la forma en como finalmente se determina el nivel de riesgo y la escala numérica correspondiente.

$$NP = ND * NE$$

Ecuación 1 Nivel de Probabilidad

Donde, NP: nivel de probabilidad, ND: nivel de deficiencia y NE: nivel de exposición

Tabla 1

Determinación del nivel de deficiencia (ND)

NIVEL DE DEFICIENCIA	VALOR DE ND	SIGNIFICADO
Muy alto (MA)	10	Se ha(n) identificado hallazgo(s) que puede(n) dar lugar a accidente(s) de tránsito con víctimas fatales o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) identificado algún(os) hallazgo(s) que puede(n) dar lugar a accidente(s) de tránsito con víctimas no fatales, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Medio (M)	1	Se han identificado hallazgos que pueden dar lugar a accidentes de tránsito, sin víctimas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.

Nota. Tomada de ANSV (2021b)

Tabla 2*Determinación del nivel de exposición (NE)*

NIVEL DE EXPOSICIÓN	VALOR DE NE	SIGNIFICADO
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante el día.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante el día por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	1	La situación de exposición se presenta alguna vez durante el día y por un período de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Nota. Tomada de ANSV (2021b)**Tabla 3***Descripción de los niveles de probabilidad (NP)*

NIVEL DE PROBABILIDAD	VALOR DE ND	SIGNIFICADO
Probable (P)	Entre 40 y 14	Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia (una vez o más por día o semana).
Ocasional (O)	Entre 10 y 10	La materialización del riesgo es posible que suceda una vez o más por mes o año (pero menos que una vez por semana).
Remoto (R)	Entre 8 y 6	Es posible la materialización del riesgo suceda una vez cada dos, cinco o diez años.
Improbable (I)	Entre 4 y 1	No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible (menos de una vez cada diez años).

Nota. Tomada de ANSV (2021b)

Tabla 4*Nivel de consecuencias (NC)*

NIVEL DE CONSECUENCIA	VALOR DE NC	DESCRIPCIÓN	ALGUNAS CONSIDERACIONES
Crítico (C)	100	Probables múltiples muertes	<ul style="list-style-type: none"> •Colisión a alta velocidad. Múltiples vehículos involucrados. Vehículos de transporte de combustibles involucrados. •Colisiones dentro de un túnel o sobre un puente.
Alto (A)	50	Probable muerte y/o afectaciones severas humanas	<ul style="list-style-type: none"> •Colisión a alta o media velocidad. •Colisión con objeto fijo. •Peatón, ciclista o motociclista golpeados a una velocidad alta.
Moderado (M)	15	Probables heridos	<ul style="list-style-type: none"> •Colisión a media velocidad. •Caídas de ciclistas o motociclista a media velocidad. •Colisión simple en lugares con señal de ceda el paso. - Colisión simple en lugares con giros (izq. y der.)
Leve (L)	10	Probables daños materiales	<ul style="list-style-type: none"> •Colisión a baja velocidad. •Peatones tropiezan con objetos (sin heridas en la cabeza). •Colisión simple con objeto fijo (reversa).

Nota. Tomada de ANSV (2021b)

Debido a que los hallazgos encontrados se relacionan con el entorno, la infraestructura y el tránsito y transporte de la vía, en este sentido se presenta la información que fue necesaria para relacionar estos aspectos con lo encontrado, teniendo presente además que en las conclusiones de cada hallazgo presentado se propone su debido tratamiento y este se basa claramente en información obtenida de ciertas fuentes, por ende, se trata en lo posible de no repetir información.

En lo relacionado al tránsito y transporte en obra según lo mencionado por Ministerio de Transporte et al., (2015), se tuvo presente lo descrito en sus capítulos 2, 4 y 5, de lo cual se obtuvo por ejemplo que para las Señales reglamentarias (verticales) SR-26 y SR-30 la primera indica al conductor la prohibición de maniobrar cuando un vehículo se sitúa delante de otro u otros que le antecedan de modo tal que se traspase el eje de la calzada debiéndose colocar a ambos lados de esta, y la segunda se encarga de indicar la velocidad máxima a la que pueden transitar los vehículos a partir del lugar donde se instale, debiendo ser repetida con un espaciamiento entre 2 y 5 km en caso de que no hayan cambios de velocidad. Por otra parte, en lo que respecta a la señalización y

medidas de seguridad para obras en la vía, se debe mencionar el obligatorio cumplimiento de aspectos como la zona de obras (prevención, transición, área de seguridad, área de obras, fin zona de obras), las señales verticales de prevención para advertir a los usuarios la existencia de riesgos y/o situaciones imprevistas en la zona de obras, siendo estas de color naranja y símbolo negro, exceptuando a la señal SPO-01 Trabajos en la vía, la cual es de color naranja fluorescente, además de las señales SPO-02 Maquinaria en la vía y SPO-03 Auxiliar de Tránsito, los dispositivos de canalización en la zona de trabajos en las vías que tienen como objetivo guiar a los peatones y conductores de vehículos en forma segura, así como advertir sobre los riesgos sobre la vía y proteger a los trabajadores, algunos son los delineadores tubulares compuestos, conos, barricadas (listones o plásticas). De igual modo se deben proveer sistemas de manejo de tránsito como los auxiliares de tránsito o paleteros con sus respectivas paletas portátiles PARE y SIGA, es decir, estos y otros aspectos como la divulgación y puesta en marcha de cierres totales, manejo del tránsito vehicular, de carga, transporte público, peatones y ciclistas, hacen parte de una adecuada implantación y cumplimiento de un Plan de Manejo de Tránsito.

El diseño para una carretera se aborda de forma separada en lo que respecta a alineamiento horizontal, vertical y sección transversal, sin embargo, el producto final que se obtiene es una franja en tres dimensiones donde la totalidad de sus elementos deben generar un conjunto exclusivo de interacción con los actores de la vía determinando entonces las condiciones reales de operación. Respecto a lo descrito existen algunos criterios que ayudan a garantizar una adecuada interacción entre los diseños en planta, en perfil y en sección transversal de modo tal que el diseño de la vía sea seguro, cómodo y agradable, por ejemplo, se deben evitar combinaciones como curvas horizontales de radios mínimos precedidas por alineamientos rectos de gran longitud, alineamientos rectos de gran longitud a costa de pendientes fuertes, combinaciones que lleven a la pérdida del trazado, es decir, que la superficie de la vía desaparezca para el conductor y cuando aparezca de nuevo sea a una distancia que no le permita recuperar el control que perdió debido a la desorientación generada. En el mismo sentido se deben evitar, por ejemplo, en tramos rectos y curvas horizontales de radio considerable la existencia de curvas verticales cóncavas de longitud reducida, para el caso de terrenos planos y ondulados la combinación de curvas verticales no solo sucesivas sino de corta longitud, dado que se puede producir la pérdida del trazado y la disminución de los tramos de adelantamiento, entre otras situaciones (Instituto Nacional de Vías [INVIAS], 2008).

Dentro de las estrategias que pertenecen al llamado enfoque de sistema seguro se encuentra la infraestructura segura, la cual, y según experiencias internacionales se relaciona con proporcionar zonas que sean seguras en las zonas aledañas a los corredores viales, así como la instalación de sistemas de contención vehicular que al tener un uso justificado según la situación que vayan a atender, han demostrado ser una opción para disminuir las muertes en siniestros donde los modos de transporte abandonan los carriles de la calzada debido a múltiples circunstancias, de ahí que sea relevante el mejoramiento de las zonas laterales a las diferentes vías. Teniendo presente lo anterior cobra sentido la instalación de los llamados sistemas de contención vehicular (SCV) en las zonas laterales de las vías, en vista de que estos se diseñan para disminuir la gravedad de los incidentes viales y por salvaguardar la vida de los ocupantes de los modos de transporte que abandonen la vía errante, e igualmente a aquellos que estuvieran transitando por la vía como lo podrían ser los peatones o ciclistas, es decir, el propósito final de estos sistemas es que el número de víctimas fatales asociados a siniestros por salida de la vía se reduzcan, conteniendo, redireccionando o deteniendo a los vehículos que abandonan la calzada sin control alguno (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2022)

En relación con lo descrito anteriormente y según Agencia Nacional de Seguridad Vial (2021c) en su documento Metodología Para el Diseño de Zonas Laterales, dichas zonas están ubicadas por fuera del área disponible para la circulación vehicular, es decir, desde el borde exterior de la berma y hasta donde termina el derecho de vía. Esta zona incluye aspectos como los terrenos que colindan con la vía, las áreas de descanso, parqueaderos, instalaciones para peatones y ciclistas como andenes y/o ciclo vías, y las instalaciones para el manejo del agua superficial como lo son las obras de drenaje tipo alcantarillas, cunetas, etc. Estas zonas controlan los accesos a la vía, gestionan la distancia de visibilidad a través de la correcta instalación de la señalización y otras estructuras, e integra dentro de dichas zonas los elementos hidráulicos, etc.

Teniendo presente lo anterior es necesario mencionar el proceso constructivo o actividades de la vía que se debieron de ejecutar, a través de lo dispuesto por (Instituto Nacional de Vías [INVIAS] et al., 2022) en sus especificaciones generales de construcción de carreteras como lo son, el mejoramiento de la subrasante que puede incluir el retiro de parte de dicho material o la adicción de otros materiales mientras no se afecte el tránsito normal de la vía, además que ambientalmente dicha actividad debe prevenir erosiones y arrastres de material manteniendo correctamente el drenaje superficial y la pendiente transversal de la calzada durante la ejecución

de los trabajos. Otra actividad debió ser la separación entre la subrasante y las capas granulares por medio de geotextil para que no hubiera mezcla entre ambos materiales, teniendo presente que no se debe permitir el tránsito de maquinaria sobre la vía hasta que se compacte y conforme la primera capa de material de cobertura. Otras actividades o ítems relacionados a las fases de ejecución y reapertura del proyecto las cuales se describen a continuación son:

Conformación de calzada: consiste en escarificar, conformar, renivelar y compactar el afirmado existente, con o sin adición de material de afirmado o de subbase granular; así como la conformación o reconstrucción de cunetas. Una vez conformada la calzada existente, el constructor debe conservarla con la planicidad y el perfil correcto, hasta que proceda a la construcción de la capa superior.

Subbase y base granular: consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material sea de subbase o base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas. En ambos casos debe estar concluida la construcción de los desagües y los filtros necesarios para el drenaje de la calzada, así como evitar en lo posible adiciones en forma sectorizada, y en el caso de su ejecución está prohibido el tránsito de vehículos mientras no se complete la compactación, de lo contrario el tránsito se debe distribuir para que no haya ahuellamientos en la superficie. También ambas superficies deben ser uniformes, sin agrietamientos, baches, laminaciones, ni segregaciones y para el caso de la base, el agregado fino no se debe desplazar debido al tránsito.

Mezcla asfáltica: consiste en colocar y compactar una o más capas de mezcla asfáltica de gradación continua, preparada y colocada en caliente (concreto asfáltico), de acuerdo con los alineamientos, las cotas, las secciones y los espesores indicados en los documentos del proyecto. Esta se debe transportar a la obra hasta que su extensión y compactación se puedan realizar con luz solar, de lo contrario debe haber iluminación artificial en horas de la noche. La compactación de esta mezcla debe comenzar luego de haber sido extendida y debe ser a la temperatura más alta posible, para que así soporte las cargas a las que se somete, pero sin dejar que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos. Defectos no advertidos como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamiento y de nivel, los debe corregir el

constructor. Para la resistencia al deslizamiento, esta se debe determinar mínimo treinta días de estar en servicio la vía, dado que esta se relaciona directamente con la seguridad de los actores viales.

Obras de drenaje: para el caso de las obras de drenaje se deben tener presentes aspectos como el relleno con arenilla, el cual consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes, o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas, además del concreto de resistencia (21 Mpa), que se basa en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado de los concretos de material cementante de tipo hidráulico, utilizados para la construcción estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en genera, y por último la tubería de concreto reforzado junto con su suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación, con los diámetros, las armaduras, los alineamientos, las cotas y las pendientes mostrados en los documentos del proyecto; además, el suministro de los materiales para las juntas de los tubos y la construcción de estas, así como las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas, y la remoción y disposición de los materiales sobrantes.

Obras de señalización: consiste en el suministro, almacenamiento, transporte, aplicación, colocación o instalación, bien sea de líneas de demarcación a través de pintura o resina termoplástica con ciertas dimensiones y colores, de tachas reflectivas en la superficie del pavimento utilizando adhesivos resistentes al tránsito automotor, y de señales verticales de tránsito que reglamentan, previenen e informan a los usuarios. Todo lo anterior de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto.

3 Metodología

Al tratarse del mejoramiento a la vía por medio de la pavimentación flexible de esta, la idea fue identificar los problemas potenciales de seguridad vial mediante la revisión de los estudios realizados para el proyecto y de los procesos constructivos llevados a cabo en este, de modo tal que se pudieran relacionar ambos aspectos en la posible ocurrencia de incidentes viales. El enfoque de dicha metodología fue mixto al relacionar aspectos cualitativos y cuantitativos de los hallazgos relacionados a la auditoría de seguridad vial planteada.

Dicha metodología se desarrolló mediante las visitas diarias a obra por medio de evidencias fotográficas, grabaciones de video, toma de información primaria con listas de chequeo, recorridos a pie en diferentes periodos del tiempo y condiciones climáticas, entre otros. A la fecha ya se habían llevado a cabo actividades o ítems como localización y replanteo, conformación de calzada y colocación de subbase granular clase C, sin embargo, al haber hecho presencia en obra y con la ayuda del registro fotográfico dichos avances podrán ser incluidos junto con los ítems faltantes dentro de las fases que a continuación se explican.

3.1 Etapa 1: planeación de la Auditoria de Seguridad Vial

Se definen el alcance y los objetivos de dicha auditoria, esta iba a estar dirigida a las fases de construcción y preapertura del proyecto (etapa de construcción) teniendo presente el alcance contractual del mismo, es decir, se iba a trabajar sobre lo que el contratista debía cumplir ya que se tienen varios aspectos presentados por la ANSV que no se adaptaban a la vía analizada, por ejemplo, la construcción de andenes para peatones, el análisis de los taludes, entre otros, sin embargo, y debido a la no finalización y ejecución de algunas actividades dentro del tiempo estimado para este ejercicio académico, el alcance se disminuye no solo en la fase de ejecución, sino que además para la fase de preapertura lo analizado se adaptó al hecho de que la vía intervenida realmente siempre estuvo abierta al público, por ende algunos aspectos cumplían para ser evaluados aun cuando no se finalizó la construcción del proyecto, además de ser estos insumos o recomendaciones al contratista para la ejecución de otros proyectos a su cargo. La idea fue obtener por parte del contratista información del proyecto y así conocer las condiciones técnicas para conceptualizar y/o relacionar el proceso constructivo con la seguridad vial, y por ende la posible

generación de incidentes viales en el proyecto, es decir, la información base para esto fueron documentos como el Informe de Hidrología e Hidráulica Versión Final, Estudio de Suelos Para el Proyecto de Pavimentación Flexible en Vías del Municipio de Betulia, Departamento de Antioquia, Informe Diseño de Estructuras de Pavimento Versión Final, Estudio de Tránsito Para el Proyecto “Construcción de Pavimento Flexible en Vías del Municipio de Betulia, Antioquia, Metodología Para el Desarrollo de Auditorías Inspecciones de seguridad vial para Colombia 2021, Especificaciones Generales de Construcción-carreteras 2022, Manual de Señalización Vial, Dispositivos Uniformes Para La Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia 2015, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008, Manual de Drenaje Para Carreteras 2009 (INVIAS), Metodología Para el Diseño de Zonas Laterales 2021 (ANSV), Metodología Para el Diseño, Selección e Instalación de Sistemas de Contención Vehicular, etc.

3.2 Etapa 2: evaluación de la información y listas de chequeo

Consistió en analizar la información con la cual se contaba para conocer el desempeño de la seguridad vial en la obra, es decir, posibles comportamientos y/o situaciones que involucraran a los diferentes modos de transporte y actores viales que por ella circulaban, a medida que el proceso constructivo de conformación de calzada, materiales granulares, estructura de pavimento, obras de señalización, obras de drenaje y en general el desarrollo de la obra se iba ejecutando, y así saber cómo dichas actividades podían llevar a la generación de incidentes viales o a impactar la seguridad vial de la obra. Con ayuda de lo descrito y en base a las listas de chequeo proporcionadas por la Agencia Nacional de Seguridad Vial como la mostrada en la figura 5, se realizaron las correspondientes a este proyecto ajustándolas a sus condiciones actuales en las fases de ejecución y preapertura al público.

Figura 5

Ejemplo de lista de chequeo

Anexo 2A* - LISTA DE CHEQUEO ESPECÍFICA - FASE DE PREFACTIBILIDAD					
ENTIDAD CONTRATANTE:			EMPRESA AUDITORA:		
FECHA VISITA DE CAMPO:			NOMBRE DEL TRAMO VIAL:		
SENTIDO AUDITADO:			INICIO TRAMO:		FIN TRAMO:
CATEGORIA VIAL:			NÚMERO DE CALZADAS:		NÚMERO DE CARRILES:
COORDENADAS/NOMENCLATURA:					
<p>Marcar las casillas (SI) y (NO) según la respuesta que se dé a la pregunta específica. Definir el nivel de deficiencia (ND) como: Muy Alto (MA), Alto (A) o Medio (M) y nivel de exposición (NE) como: Exposición Continua (EC), Exposición Frecuente (EF), Exposición Ocasional (EO) o Exposición Esporádica (EE), según lo establecido en la metodología de valoración del nivel de riesgo (Capítulo 5).</p>					
ASPECTOS	SI	NO	ND	NE	OBSERVACIONES
A. ENTORNO					
<u>1. Aspectos Generales</u>					
<i>Generalidades</i>					
¿Cuál es la función del proyecto vial?					
<i>Usos del suelo del entorno</i>					
¿Cuál es el uso predominante del suelo del entorno?					
¿Cuáles son las condiciones climáticas y ambientales predominantes?					
¿Hay presencia de proyectos de desarrollo urbanístico o arquitectónico de escala metropolitana o urbana que puedan generar conflicto con el proyecto?					
Hay presencia de pasos y accesos urbanos cerca del proyecto?					
¿Existe coherencia entre el proyecto vial propuesto y las vías adyacentes y el tipo de terreno?					
B. INFRAESTRUCTURA					
<u>1. Aspectos Generales</u>					
<i>Condiciones climáticas, ambientales y topográficas</i>					
¿El terreno circundante está libre de elementos físicos o de vegetación que pudieran afectar la seguridad en el proyecto? (por ejemplo: plantación densa, bosques, cortes profundos, taludes empinados o rocosos que restringen el diseño).					
¿Se consideraron de forma adecuada los efectos del viento, rocío, hielo, niebla, ángulos de rayos solares al amanecer y atardecer en el diseño del proyecto?					
¿Las características generales del proyecto se ajustan a las condiciones probables del tiempo o aspectos ambientales del terreno? (por ejemplo, zonas propensas a niebla)					
¿Existen aspectos ambientales que pueden afectar negativamente la seguridad en la vía?					
¿El proyecto puede presentar conflictos por cercanía a producciones pecuarias? (Por ejemplo, por el cargue y descargue o movilización de animales en pie sobre la vía o cerca de ella).					
¿El proyecto puede presentar conflictos por el tránsito de animales de compañía? (por ejemplo, por cercanía a parques con alta presencia de este tipo de animales o zonas con un alto riesgo de abandono).					
¿El proyecto puede presentar conflictos por el tránsito de animales de fauna silvestre? (por ejemplo, en la vía Guasca - Gacheta y el paso constante del Oso Andino).					
¿El proyecto incorpora medidas para atender de forma adecuada las distracciones visuales? (Por ejemplo provisión de zonas para que la gente se detenga de forma segura ante vistas de paisajes)					
<i>Integración del proyecto con el entorno y la red vial existente</i>					
¿Todas las secciones/transiciones donde el esquema de la vía propuesta conecta con la red existente están libres de problemas potenciales? (en la longitud de las transiciones o facilidad de las incorporaciones, entre otros)					
<u>2. Corredor</u>					
<i>Alineamiento horizontal y vertical</i>					
¿Los parámetros de diseño seleccionados son coherentes con la funcionalidad de la vía?					
¿Se dispone de diversas alternativas al trazado?					
Si la intervención del proyecto consiste en el mejoramiento y rehabilitación de una (s) vía (s) existente (s), ¿los aspectos asociados con la ubicación de la ruta o su alineamiento son seguros? Detallar.					
Si el proyecto vial está en un corredor no desarrollado, ¿los aspectos asociados con la ubicación de la ruta o su alineamiento son seguros? Detallar.					
¿Se podría aumentar la seguridad vial? Detallar.					
¿La velocidad de diseño propuesta es coherente con el tipo de vía, categoría y tipo de terreno?					
¿La velocidad de diseño propuesta tuvo en cuenta los siguientes aspectos: - Alineamientos horizontal y vertical - Visibilidad - Entrecruzamiento - Tránsito que desacelera o acelera en las intersecciones					
¿Los parámetros de diseño seleccionados son coherentes con la velocidad seleccionada?					
¿La geometría horizontal y vertical proyectada es coherente con los parámetros de diseño establecidos por la norma?					
<u>3. Sección Transversal</u>					
¿La propuesta de sección transversal es consistente con la función del proyecto vial y el tipo de proyecto propuesto?					
<u>3. Usuarios Vulnerables</u>					

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

3.3 Etapa 3: supervisión y/o visitas de campo

Se hicieron visitas diarias a obra para supervisar y controlar por medio de listas de chequeo, registro fotográfico, observación de comportamiento de actores viales y modos de transporte, entre otros, el proceso constructivo de los ítems por realizar y así saber si se estaban cumpliendo o no las disposiciones de la interventoría relacionadas a mejorar la seguridad vial del proyecto. Lo anterior se realizó para identificar los niveles ND, NE, NP, NC Y NR, siendo NR el producto final o nivel de riesgo asociado a los hallazgos derivados de las actividades, procesos constructivos o demás situaciones en obra que se deben corregir o mejorar para así evitar incidentes viales en el marco de la ejecución del proyecto. Los ítems a tener en cuenta inicialmente eran conformación de calzada, materiales granulares (suministro, transporte y colocación de base y subbase clase c), estructura del pavimento, obras de señalización, obras de drenaje, plan de manejo de tránsito, sin embargo, las obras de señalización y parte de la estructura del pavimento como la colocación de base granular clase c en todo el corredor, la construcción de cunetas en concreto 21 Mpa, la instalación de bordillos prefabricados y la construcción de disipadores en ciertos descoles al no ser finalizados, no brindaron la información suficiente para ser evaluados completamente.

3.4 Etapa 4: cierre de la auditoria de seguridad vial

Luego de haber realizado trabajo de campo y de haber constatado por medio de hallazgos y sus respectivos niveles de riesgo las situaciones y/o comportamientos relacionados a actores viales y procesos constructivos que pudiesen ocasionar incidentes de seguridad vial, lo que sigue es dar una retroalimentación de los aspectos que se lograron corregir en caso de que así se haya logrado como de aquellos que no, esto por medio de la descripción de los aspectos más relevantes o críticos en seguridad vial a tener presente en el proyecto, recomendaciones o posibles líneas de estudio que lleven a resolver y/o corregir los hallazgos encontrados, para minimizar o eliminar su nivel de riesgo asociado al proceso constructivo y a las funciones de interventoría que hayan llevado o puedan llevar a la ocurrencia de incidentes viales y el informe final de la auditoria de seguridad vial realizada a la ejecución de los diferentes ítems de la pavimentación flexible de dicha vía.

4 Resultados

A continuación, se presentan las fichas asociadas a los hallazgos encontrados para las fases de construcción y preapertura del proyecto **“Construcción de Pavimento Flexible en Vías del Municipio de Betulia, Antioquia”**.

Es importante aclarar que dichos hallazgos están relacionados a las actividades que se lograron ejecutar entre el mes de febrero y septiembre de 2023 en lo que respecta a la fase de ejecución, para el caso de la fase de preapertura se tomó la decisión de evaluar los aspectos que aún sin ejecutar se les puede asociar información técnica que en caso de que el contratista del proyecto u otros la apliquen, estarían ayudando a la no ocurrencia de incidentes viales en esta fase, ya que según lo descrito por la ANSV (2021b) en el documento Metodología Para el Desarrollo e Inspecciones de Seguridad Vial Para Colombia en Proyectos de Infraestructura Vial, la fase de preapertura hace referencia a cuando el proyecto está totalmente construido pero no ha sido abierto al público, lo cual para el caso del proyecto evaluado no se cumple porque aún no se han ejecutado actividades como el suministro, transporte y colocación de base granular clase C (falta desde el K0+510 al K1+100), el S.T.I de pavimento flexible con mezcla densa en caliente MDC-19, con agregado granítico con tamaño máximo de 21 mm, (incluye riego de imprimación y ligado), el S.T y Construcción de cuneta en concreto de 21 MPa con un espesor de 0,10 m y remate de pavimento, incluye acero de refuerzo, el S.T.I de Geotextil No Tejido 1600, Incluye material, mano de obra y todos los elementos necesarios para su correcta instalación, la excavación manual de material heterogéneo de 0-1 m para la posterior instalación de los bordillos prefabricados y lo concerniente a las obras de señalización.

Se adjuntan los anexos, **ANEXO 1. LISTA DE CHEQUEO_FASE DE EJECUCIÓN y ANEXO 2. LISTA DE CHEQUEO_FASE PREAPERTURA**. Es importante aclarar que las fotografías insertadas en cada uno de los hallazgos presentados a continuación son de autoría propia, las cuales fueron tomadas durante las diferentes visitas a campo por lo cual y debido al formato de la tabla para hallazgos no son enumeradas y nombradas.

4.1 Fichas de hallazgos para la fase de ejecución del proyecto

En las fichas de hallazgos que a continuación se presentan estos se relacionan con la infraestructura y el tránsito y transporte de la vía, los cuales tienen como código de hallazgo para su identificación las letras IE Y TTE que respectivamente significan Infraestructura en la fase de ejecución y tránsito y transporte en la fase de ejecución del proyecto.

4.1.1 Infraestructura

En lo que respecta a la clasificación de los hallazgos se busca que estos sean unificados por aspectos comunes, por ende, para el caso de la infraestructura se identificaron los hallazgos IE-01, IE-02 e IE-03 relacionados al alineamiento de la calzada, los efectos sobre peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida y/o en condición de discapacidad: señalización, y los movimientos de agricultura y ganadería en la vía.

Tabla 5

Hallazgo IE-01: legibilidad-alineamiento de la calzada

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO			
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria
Código o dirección de la vía:	Todo el corredor vial (K0+000: 6.118781910091486, -75.98407733135797; K1+150: 6.115954685396349, -75.98109381758675		
Sentido:	Dos sentidos		
Código del hallazgo:	IE-01 (I: infraestructura; E: ejecución)		
Tipo del hallazgo:	Legibilidad-alineamiento de la calzada		
Características generales:	Calzada intervenida la cual presenta situaciones que no dejan claro cuál es el alineamiento de la vía mientras por esta continuaron transitando vehículos.		
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez		
Observaciones:	Dichas características son en base a los elementos de canalización o delineadores que pudieron ayudar a cumplir con la legibilidad de la vía en la fase de ejecución, sin embargo, se debe aclarar que dispositivos como los delineadores de curva horizontal pero asociados a señalización permanente si fueron tenidos en cuenta para ser instalados.		
ANÁLISIS			
Descripción del hallazgo:	Se presentan situaciones como como cierre total de la calzada o de alguno de sus carriles, no instalación de dispositivos para indicar angostamientos en tramos rectos y curvos debido a la presencia de maquinaria pesada, material acopiado o personal de la obra sobre la vía, variaciones en el perfil transversal debido a excavaciones realizadas, considerando además que algunos actores viales transitan a alta velocidad. Entre los dispositivos mencionados, no se tuvieron presentes mínimamente barricadas de listones, maletines o delineadores de curva horizontal color naranja.		
Nivel de Deficiencia (ND):	Muy Alto (MA):		Alto (A): X
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	X Ocasional (EO)
			Medio (M): Esporádica (EE)

Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	X	Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)		Moderado (M)	X Leve (L)
Consecuencias del incidente:	Al no tener clara cuál es la alineación de la vía debido a la no instalación de los dispositivos adecuados para tal fin, los vehículos podrán no tener claridad hacia donde transitar de forma segura, por lo cual y debido a las variaciones presentadas en la vía por los trabajos realizados, se podrían presentar colisiones a baja o media velocidad entre modos de transporte, colisiones contra objetos fijos que distraigan a los conductores al tratar de esquivarlos, caídas de motociclistas o ciclistas a baja o media velocidad.				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIA AS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN

I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.	X
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.	IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.	

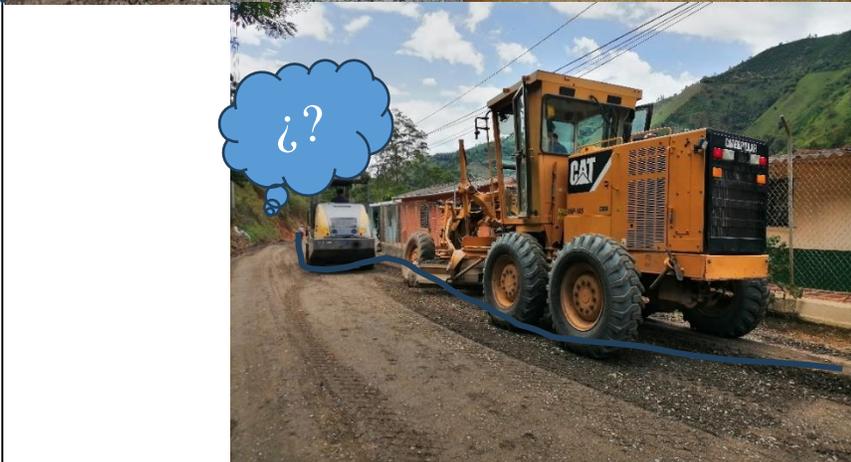
EVIDENCIAS

FOTOGRAFIA

PLANO/ORTOFOTO



<https://www.google.com/maps/@6.1116117,75.9801361,1150m/data=!3m1!1e3?hl=es&entr y=u>



CONCLUSIONES

Si bien durante las actividades llevadas a cabo se omitieron los aspectos ya descritos, de lo cual además se obtiene un riesgo considerado como alto el cual es importante que se reduzca, también se debe aclarar que aún hay actividades a ejecutar en las cuales el tratamiento del riesgo se debe implementar. Como la idea es que el alineamiento de la calzada esté claramente definido y según las recomendaciones o directrices indicadas en (Ministerio de Transporte et al., 2015), lo primordial en este caso es apoyarse en los dispositivos dispuestos en el PMT como las barricadas de listones, de modo tal que las áreas de trabajo y los angostamientos presentados en la vía por actividades como la instalación de bordillos prefabricados, la construcción de cunetas en concreto y disipadores para descoles en concreto de 21 Mpa, sean cercadas y delineadas correctamente. En el caso por ejemplo de los maletines, si bien estos no están dentro del PMT entregado, pueden ayudar no solo a canalizar el tránsito debido a variaciones en el perfil transversal como lo fueron las excavaciones para tuberías PVC, sino que además ayudan a indicar el alineamiento en tramos curvos como los ubicados en los tramos K0+895-K0+945 y K1+000-K1+050. En caso de que no se cuente con los maletines también se podrían instalar delineadores de curva horizontal temporales simples de color naranja, con el fin de guiar a los actores viales a través de las curvas que tengan un radio de curvatura menor a 500 m, teniendo presente también que la velocidad de diseño de la curva debe ser igual o menor a la velocidad máxima permitida en la zona de trabajo.

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 6

Hallazgo IE-02: efectos sobre peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida y/o en condición de discapacidad: señalización

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	Todo el corredor vial (K0+000: 6.118781910091486, -75.98407733135797; K1+150: 6.115954685396349, -75.98109381758675)				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	IE-02 (I: infraestructura; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Efectos sobre peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida y/o en condición de discapacidad: señalización				
Características generales:	-en el PMT aportado por el contratista no se evidencia algún ítem o numeral que hable sobre esto, sin embargo, se les permitía el paso mientras la motoniveladora y el vibro compactador estaban parados. -no se instalaron señales de prevención para la zona de obras. -no se dispusieron elementos seguros para personas de movilidad reducida o en y/o con condición de discapacidad				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Para el caso de las diferentes actividades ejecutadas, se observa que los efectos de los trabajos sobre peatones y ciclistas no fueron considerados, porque no se instaló señalización preventiva que diera una idea de las obstrucciones y peligros por trabajos temporales en su recorrido, no se les adaptaron senderos o caminos peatonales para estar alejados de obstrucciones tanto temporales como permanentes, se vieron obligados a compartir el tránsito con maquinaria pesada siendo esta un peligro cuando giraba, y finalmente el mismo comportamiento de los actores viales al querer transitar mientras la maquinaria estaba en funcionamiento.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA): <input checked="" type="checkbox"/>	Alto (A):	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	<input checked="" type="checkbox"/> Frecuente (F)	Ocasional (O)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	<input checked="" type="checkbox"/> Ocasional (O)	Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	<input checked="" type="checkbox"/> Moderado (M)	Leve (L)	

Consecuencias del incidente:		colisiones a alta o media velocidad entre maquinaria pesada y actores viales como peatones y ciclistas al no haber senderos peatonales que los separen no solo del tránsito vehicular motorizado cuando se les cede el paso, sino en general al verse obligados a cruzar entre maquinaria pesada.			
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIA AS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.		X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.		
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.			IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.		
EVIDENCIAS					
FOTOGRAFIA			PLANO/ORTOFOTO		
			 <p>https://www.google.com/maps/@6.1116117,7.75.9801361,1150m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=u</p>		
CONCLUSIONES					
<p>A lo largo de la jornada laboral se presenta una combinación entre flujo de peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida y operación de maquinaria pesada, lo cual combinado con el comportamiento de los mismos actores viales convierte lo descrito en una situación intolerable. Para este caso y con el fin de advertir y prevenir sobre las obstrucciones que se puedan presentar a lo largo del recorrido se hace indispensable la instalación de la señalización preventiva para zona de obras, es decir, las señales SPO-01 Trabajos en la vía, SPO-02 Maquinaria en la vía, SPO-03 Auxiliar de Tránsito.</p> <p>Además de lo anterior, y a pesar del impedimento por el ancho de la vía sobre la cual se trabaja es primordial la instalación de senderos peatonales con la ayuda de delineadores tubulares compuestos con el fin de definir las transiciones por angostamiento presentadas, por ejemplo, cuando se tuvieron excavaciones para la instalación del alveodren o cuando se hace imposible que la maquinaria deba estar parqueada sobre la misma vía, y en general para controlar a los peatones (canalización de peatones como se presenta en las evidencias fotográficas) (Ministerio de Transporte et al., 2015).</p>					
Nota. Adaptado de ANSV (2021b)					

Tabla 7

Hallazgo IE-03: movimientos de agricultura y ganadería

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:		23/02/2023-14/09/2023	
Departamento:	Antioquia	Municipio:		Betulia	
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:		Terciaria	
Código o dirección de la vía:	Todo el corredor vial (K0+000: 6.118781910091486, -75.98407733135797; k1+150: 6.115954685396349, -75.98109381758675)				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	IE-03 (I: infraestructura; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Movimientos agricultura y ganadería				
Características generales:	<p>-sobrecupo o exceso de pasajeros en “escaleras o chivas”</p> <p>-días de mayor flujo de chivas: viernes, sábado y domingo. Los sábados y domingos no se llevaron cabo actividades que implicaran cierre de vía.</p> <p>-ancho de vía perjudica el flujo o tránsito de estas</p> <p>-para el caso de la instalación de tuberías PVC 36 in, estas no se realizaron los viernes para evitar contratiempos por el alto flujo de este tipo de vehículos en dicha jornada.</p> <p>-ancho de vía se convirtió en un limitante luego de instalar bordillos prefabricados</p> <p>-en lo que respecta a vehículos o actores viales relacionados con ganadería estos no se vieron afectados al poder transitar dado que se les permitió hacerlo, al igual que los otros actores viales a medida que se les decía el paso</p>				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Tanto para vehículos asociados a agricultura, ganadería y en general camiones o cualquier tipo de vehículo que suponga un mayor tamaño a lo registrado en el estudio de tránsito, el mayor peligro encontrado es la reducción del ancho de vía luego de haber instalado los bordillos prefabricados, tal como se muestra en las evidencias fotográficas cuando se encuentran vehículos de gran tamaño como los mencionados se vuelve casi que imposible que estos puedan transitar de forma segura, cómoda y fluida, y si se toman en cuenta aspectos como el sobrecupo de algunos vehículos y la velocidad de operación a la cual transitan, la situación se vuelve más peligrosa.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	X Frecuente (F)	Ocasional (O)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	X Ocasional (O)	Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	X Alto (A)	Moderado (M)	Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	<p>-según lo observado en caso de que 1 vehículos de gran tamaño e incluso de dimensiones menos considerables se encuentren sobre aquellas zonas donde ya se instalaron bordillos prefabricados, lo más probable es que estos sufran colisiones a alta velocidad debido al comportamiento de los actores viales y al poco espacio con que cuentan para maniobrar.</p> <p>-se podrían presentar múltiples muertes por ejemplo si se ve relacionada alguna escalera o vehículos que transportan gas residencial o combustible, dado que estos también transitan a alta velocidad a pesar de ser una vía sin pavimentar.</p>				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS AS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN		
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.
EVIDENCIAS		
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO	
<p>Figura 7 <i>Ancho de calzada disminuido A1</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Nota. Tomada de Alcaldía de Betulia-Antioquia (2023b)</i></p>	<p>Figura 6 <i>Ancho de calzada disminuido A2</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Nota. Tomada de Alcaldía de Betulia-Antioquia (2023c)</i></p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">Google</p> <p>https://www.google.com/maps/@6.1117471,75.98113,305m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>
CONCLUSIONES		
<p>Lo hallado es la combinación de varios aspectos, entre estos haber tomado la decisión de instalar bordillos prefabricados sin antes verificar en campo la existencia de posibles sobreanchos en la vía, además de lo anterior en el estudio de tránsito se hace énfasis en los vehículos que podrían afectar la estructura del pavimento, pero no se realiza o se proyecta hacia futuro el comportamiento de la vía justamente con el tipo de vehículos que ya se describieron, por ende y bajo lo ya descrito es que el riesgo se presenta como “intolerable” y la corrección de este si bien debería ser urgente se puede corregir por lo menos para los bordillos que aún faltan por instalar. Sabiendo lo mencionado es ideal que se aprovechen aquellos tramos de la vía que presentan sobreanchos de tal forma que el nivel del riesgo se pueda disminuir lo más posible. Algunos de estos tramos son: K0+760-K0+780; K0+890-K0+930; K1+010-K1+045, los cuales luego de tomar las respectivas medidas en campo cumplen con un ancho de vía superior a los 5,1 m que es el pactado bajo el diseño entregado.</p> <p style="text-align: center;"><i>Nota. Adaptado de ANSV (2021b)</i></p>		

4.1.2 Tránsito y transporte

La unificación por aspectos comunes para el caso del tránsito y transporte permitió identificar los hallazgos TTE-01, TTE-02, TTE-03, TTE-04, TTE-05, TTE-06, TTE-07, TTE-08, TTE-09, TTE-10, TTE-11, TTE-12, TTE-13 y TTE-14, los cuales se relacionan en su mismo orden a obstrucciones u objetos fijos, tránsito sobre instalaciones para el manejo de agua superficial, incumplimiento al PMT, maquinaria y equipo pesado, señalización temporal, zonas de obras en la vía, difusión de trabajos en la vía, manejo del tránsito vehicular y transporte público, manejo de vehículos de carga, manejo de peatones y ciclo usuarios, control de velocidad, uso de señales día y noche, sistema de manejo de tránsito: auxiliares de tránsito, elementos retro reflectantes y canalizadores.

Tabla 8

Hallazgo TTE-01: obstrucciones u objetos fijos.

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO			
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria
Código o dirección de la vía:	K0+000-K0+600		
Sentido:	Dos sentidos		
Código del hallazgo:	TTE-01 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)		
Tipo del hallazgo:	Obstrucciones u objetos fijos		
Características generales:	<ul style="list-style-type: none"> -MH realizados sobre la vía (están expuestos sobre la vía dado que a la fecha 01/09/2023 no se había pavimentado). -bordillos prefabricados en los costados de la vía (aún sin instalar) -material acopiado para concreto (cemento, arena y triturado $\frac{3}{4}$) -escombros resultantes del retiro de tubería de concreto en la abscisa K0+560 -formaletas utilizadas para obras transversales ubicadas a un costado de la vía -zanjas asociadas a las excavaciones para la instalación de bordillos prefabricados no señalizadas 		
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez		
ANÁLISIS			
Descripción del hallazgo:	<p>Falta de señalización adecuada tanto para el material acopiado sobre un costado de la vía (construcción de obras transversales y muros de contención), como para el proveniente de excavaciones y escombros provenientes de la demolición y retiro de la tubería de concreto en las obras transversales K0+460 y K0+560. Igualmente, lo anterior se cumple para el caso de los MH que se realizaron a lo largo de los primeros 510 m de vía, ya que estos quedaron totalmente expuestos sobre la vía en algunos casos y en otros estaban rodeados con varillas de acero y cinta peligro. Finalmente, para los bordillos prefabricados no se contó con señalización que permitiera no solo proteger a los trabajadores que los instalaban en la zona de obras, sino que las excavaciones para la instalación de estos tampoco fueron señalizadas, y en lo que respecta al acopio de dicho material en algunas ocasiones estos no se instalaban el mismo día que se suministraban, por ende, al dejarlos sobre un costado de la vía se convertían en un objeto fijo no frangible.</p>		

Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	X Frecuente (F)	Ocasional (O)	Esporádica (EE)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	X Ocasional (O)	Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X Moderado (M)	Leve (L)
Consecuencias del incidente:		-colisiones a alta o media velocidad bien sea solo entre vehículos luego de que alguno pierda el control por colisionar contra los objetos fijos mencionados - colisión contra objeto fijo. -peatones, ciclistas o motociclistas golpeados a alta velocidad por vehículos que probablemente pierdan el control al colisionar contra algún objeto fijo. -caídas de ciclistas o motociclistas a media velocidad -peatones pueden tropezar con los objetos descritos y perder el control sobre la marcha (sin heridas en la cabeza). -en caso de que un vehículo de gran tamaño como una escalera (chiva) pierda el control sobre la vía y termine sobre la zanja o excavación para instalar bordillos y si a esto se le suma que se hayan presentado fuertes lluvias, lo más probable es que a dicho vehículo se le dificulte poder recobrar la marcha sin problemas (estos vehículos por lo general presentan sobrecupo de pasajeros y transportan grandes cantidades de diferentes enceres).		
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD		
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)
NIVEL DE CONSECUENCIAS AS (NC)	Crítico (C)	II	I	I
	Alto (A)	III	II	I
	Moderado (M)	IV	III	I
	Leve (L)	IV	IV	III
EVALUACIÓN				
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.		X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.	
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.			IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.	
EVIDENCIAS				
FOTOGRAFIA			PLANO/ORTOFOTO	
K 	K 	K 	 <p>Corporación abuelo ma</p> <p>https://www.google.com/maps/@6.111643,9.75.9816503.715m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>	
K 	K 	K 		

CONCLUSIONES

Se debe partir con la idea de que es una vía en la cual hay constante flujo o tránsito de vehículos, por ende, los actores viales están o podrían estar expuestos a lo ya descrito de forma prolongada en caso de que no se tomen las medidas necesarias, de ahí que su corrección debe ser urgente. En este caso las medidas que se deben tomar son las siguientes:

- A)** Bordillos prefabricados: señalar la zona afectada, es decir aquella donde se acopia dicho material para su posterior instalación, las excavaciones correspondientes, y en general la zona de obras donde los obreros llevan a cabo la instalación de estos. Por lo menos en el caso de los bordillos la idea es que no queden acopiados sobre la vía porque son un objeto fijo, pero si esto no se puede cumplir debido al rendimiento y transporte asociado a su instalación se debe por lo menos señalar la zona.
- B)** Formaletas, material de excavación, escombros de demolición: no deben ser acopiados o dejados sobre la vía y más si se trata de escombros y MH como los presentados en las fotografías, ahora bien, en caso de que dicho material no se pueda transportar a los sitios de deposición adecuados (escombros, material de excavación, formaletas) o para el caso de los MH que aún no se ha pavimentado y por ende finalizado lo relacionado estos, lo correcto es que en todos los casos se señalice.
- C)** Para los casos descritos en los numerales A y B, dicha señalización se podrá realizar mediante cerramiento con delineadores tubulares compuestos bajo las siguientes características tal cual se describen en (Ministerio de Transporte et al., 2015) a continuación,
 - C. 1)** mínimo tres franjas de material retrorreflectivo flexible tipo III o de características de retrorreflexión superior, separadas 0,15 m o más; deben contar con un mínimo de dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas plásticas demarcadoras de un mínimo de 0,075 m de ancho y de color predominante amarillo o naranja, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. En la parte inferior deberán anclarse a una base cuya forma garantice la estabilidad del delineador.
 - C. 1)** los delineadores tubulares compuestos deberán tener una separación máxima entre los tubos de 3 m, lastrando sus bases con arena o agua y/o descargar sacos de arena encima de dichas bases.

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 9

Hallazgo TTE-02: tránsito sobre instalaciones para el manejo de agua superficial

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO			
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria
Código o dirección de la vía:	K0+170; K0+390; K0+460; K0+560; K0+850; K1+010-K1+010; K1+150: las abscisas relacionadas hacen referencia a las alcantarillas y el puente que hacen parte del proyecto. Para el caso de las cunetas estas no se alcanzaron a construir durante el tiempo que duro la práctica académica.		
Sentido:	Dos sentidos		
Código del hallazgo:	TTE-02 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)		
Tipo del hallazgo:	Tránsito sobre instalaciones para el manejo de agua superficial		
Características generales:	-los muros cabezales de las alcantarillas sobresalen más de 10 cm de la superficie del terreno. -puente ubicado en la abscisa K1+010-K1+010.		

	<p>-distancia entre los muros (pocetas y aletas) bien sea del guarda rueda o del talud de terraplén al eje de la vía es de máximo 3,1 m.</p> <p>- muros laterales que contienen masas de tierra con extremos expuestos libremente al tránsito vehicular en las abscisas K0+600 y K1+000</p>				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	<p>A lo largo de la vía específicamente en las abscisas ya descritas se presenta una situación con los muros cabezales de las obras transversales construidas, dado que en las seis obras se tiene que el muro guarda rueda (pocetas) y el muro del talud de terraplén sobresalen más de 10 cm de la superficie del terreno, además dichas obras se encuentran dentro de la zona libre despejada, es decir, aquella área traspasable libre de obstáculos por fuera de la calzada, la cual se requiere para que los vehículos recuperen la marcha en caso de que se salgan de la vía, lo anterior dado que son estructura que están cercanas al tránsito directo. Además, el puente ubicado en el tramo K1+010-K1+020 no cuenta con barreras de contención o barandas de puente, y el ancho de corona de este es diferente al de la vía con la que conecta. Para el caso de los muros de contención mencionados (K0+600-K1+000), estos tienen alturas mayores de 10 cm por encima de la superficie del terreno, superficies irregulares (K1+000) y extremos expuestos libremente al tránsito vehicular.</p>				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA): X	Alto (A):	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	X Frecuente (F)	Ocasional (O)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	X Ocasional (O)	Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X Moderado (M)	Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	<p>Las consecuencias que relacionan a las obras de concreto descritas (obras de drenaje: pocetas y aletas; muros de contención y puente) son las siguientes: colisiones a alta o media velocidad entre los vehículos y objetos fijos como los muros cabezales de alcantarillas o los perfiles laterales de los extremos de los muros de contención generando fuertes desaceleraciones afectando a los ocupantes de los vehículos, volcamientos y enganchamiento o incluso caída desde cierta altura por ejemplo para el caso de los muros de contención y el puente que no cuenta con algún tipo de barrera que permita justamente contener el tránsito que colisione contra estas estructuras.</p>				
	NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD		
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.			
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.			

EVIDENCIAS	
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 <p>https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>
CONCLUSIONES	
<p>Debido a la falta de protección de los objetos fijos descritos y a su cercanía o exposición respecto a la vía analizada, para esta situación se habla de un riesgo intolerable el cual requiere de corrección urgente. Se debe aclarar que el tratamiento a continuación descrito se podría llevar a cabo para vías que tengan las mismas características y sin que se hayan cometido dichos errores aún. Para el caso de los muros de contención al igual que para el puente lo ideal sería la instalación de barreras de contención vehicular, sin embargo, se debe realizar la respectiva evaluación técnica del caso. Se recomienda también para los muros de contención que se construyan los más alejados posible del borde de la berma o finalización de la vía , para que en caso de que un vehículo los impacte al salirse de la vía este funcione como una barrera de contención.</p> <p>Para los muros asociados a pocetas y aletas de obras transversales se deben rebajar de tal forma que la altura expuesta no supere los 10 cm, y en lo relacionado al tratamiento de las aguas superficiales por lo menos en el caso de los sumideros que se encuentran a lo largo de la vía, estos se deben cubrir con una reja de tubo metálico u otro material que los haga traspasables por los vehículos fuera de control que potencialmente se salgan de la calzada.</p>	

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 10*Hallazgo TTE-03: incumplimiento al PMT*

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:		23/02/2023-14/09/2023	
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-03 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Incumplimiento al PMT				
Características generales:	<p>-PMT debió implementarse con anticipación al inicio de las obras: no se instaló pasacalle o aviso informativo sobre el proyecto a ejecutar sino hasta después de haber ejecutado varias actividades.</p> <p>-disponibilidad e instalación de los elementos contemplados para el plan: poca o nula disponibilidad de señales verticales temporales, señalización nocturna, elementos canalizadores del tránsito, chalecos, pitos, paletas PARE y SIGA, excavaciones y acopios de material sin señalizar o mal señalizados.</p> <p>-personal en obra conoce el PMT y sabe qué hacer: conocen algunos aspectos como el tiempo para ceder el paso a vehículos en zona de tránsito, el uso del chaleco reflectivo y pito cuando se les pudo suministrar.</p> <p>-personal está capacitado y tiene empoderamiento en la ejecución: en general no porque dicha capacitación no se realizó, pero también se debe agregar que sin los elementos necesarios para el PMT dicho empoderamiento se vuelve más complejo.</p> <p>-actividades de divulgación e información del PMT, al personal de obra y a la comunidad afectada: no realizadas.</p> <p>-solicitud de elementos para la implementación del PMT: realizada pero no contestada por parte del contratista</p>				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Durante el periodo relacionado a la práctica académica se logró observar que hay serias deficiencias en el cumplimiento del PMT, tanto antes como durante la ejecución o inicio de obras porque como ya se mencionó y se mencionara en otros numerales, no se instaló ningún tipo de señalización debido a obras, dispositivos de control del tránsito, los(as) auxiliares de tránsito no siempre contaron con chaleco reflectivo y pito para el control del tránsito, se realizaron actividades que implicaban cierre de vía sin avisar a la comunidad por los medios de comunicación adecuados, se realizaron trabajos en la vía sin ningún tipo de señalización nocturna, y en general falta más conocimiento por parte del personal en obra de cómo actuar en la vía.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA): X	Alto (A):	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	X Frecuente (F)		Ocasional (O)	Esporádica (E)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	X Ocasional (O)		Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X	Moderado (M)	Leve (L)

Consecuencias del incidente:	<p>-atropellamiento o colisiones contra el personal de obra o la comunidad (peatones, ciclistas, animales de compañía, etc.) a media o alta velocidad debido a la invasión de vehículos motorizados sobre la zona de obras aun cuando se les prohibía el paso.</p> <p>-colisiones a baja, media, o alta velocidad entre maquinaria pesada y actores viales como peatones, ciclistas, motociclistas o demás modos de transporte que transitan la zona.</p> <p>-caídas, choques y/o volcamientos de actores viales y modos de transporte debido a la no correcta señalización de excavaciones, material acopiado sobre la vía, zona de obras, etc.</p> <p>Nota: si bien en la evidencia fotográfica no se adjunta, se debe señalar que durante el tiempo transcurrido en obra sucedieron 3 incidentes relacionados, los cuales fueron el posible atropellamiento a auxiliar de tránsito luego de que un vehículo sobrepasara la zona de control de tránsito e ingresara a la zona de obras, la caída de motociclista a media velocidad en zona adyacente donde se estaba llevando a cabo el vaciado de una poceta en concreto, esta zona de obras no estaba señalizada y parte de los elementos para la ejecución de la actividad como el uso de agua sobre una zona sin compactar llevo a la caída de dicha persona, y la caída de motociclista sobre zona con material suelto y socavado de material granular, el cual debido ser señalizado para evitar el tránsito de vehículos sobre el mismo.</p>
-------------------------------------	--

NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN

I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.

EVIDENCIAS

FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 <p>https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>

CONCLUSIONES

Las dinámicas del proyecto evaluado, es decir, el tener que llevar cabo trabajos sobre una misma vía que sirve para el tránsito entre el casco urbano y algunas veredas del municipio, hacen que se presente de forma más evidente la necesidad de aplicar el PMT que se pauto dado el constante flujo de actores viales y modos de transporte. Debido a lo ya expuesto y sabiendo que aún falta actividades por ejecutar en el proyecto, es importante que el riesgo se corrija al ser intolerable. Para este caso el tratamiento básicamente se basa en poner en marcha el PMT pactado, es decir, tener no solo la disponibilidad de todos los elementos sino instalarlos y mantenerlos adecuadamente según como se vaya desarrollando el proyecto. Igualmente debe haber un estrecho compromiso entre las diferentes partes, es decir, contratista, interventoría, contratante, secretaria de planeación, entre otros de tal forma que se aplique el PMT en lo que respecta a su divulgación y cumplimiento no solo por el personal en obra, sino por todos los actores viales y modos de transporte que circulen por la vía.

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 11

Hallazgo TTE-04: maquinaria y equipo pesado

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-04 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Maquinaria y equipo pesado				
Características generales:	-maquinaria pesada: retroexcavadora, motoniveladora, vibro compactador, volquetas. -interacción directa y/o no separación entre peatones, ciclo usuarios y demás vehículos con maquinaria pesada. -transporte, cargue y descargue de material, maquinaria y equipos sin cambio o instalación de señalización alguna.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Son varios los aspectos encontrados para este hallazgo, los cuales se resumen en la falta de un área de parqueo segura para maquinaria diferente a los carriles activos para los usuarios, al igual que haber transportado una de las retroexcavadoras en una camabaja sin que el esquema de señalización cambiará (en realidad nunca fue instalado algún tipo de señalización en obra), teniendo presente que en el PMT entregado no hay alguno al respecto. Además, si bien los operadores de la maquinaria pesada mostraron habilidades y destrezas en las tareas de nivelación, vibro compactación, excavación, cargue y descargue bien sea de material o incluso de algunos equipos menores, se debe mencionar que los certificados que avalan a los operadores para poder realizar estas actividades no fueron presentados. En lo relacionado a la localización de los acopios de materiales, esta no fue la adecuada ya que se acopio sobre la misma vía material para concreto (arena, cemento, triturado, bordillos prefabricados, etc) y material proveniente de excavación y demolición. Finalmente, en el PMT no se mencionan las acciones para el control del tránsito durante las actividades de cargue y descargue de materiales bien sea directamente sobre la vía o en los acopios destinados para tal fin, de forma tal que se garantice la seguridad de los usuarios de la vía y de los trabajadores.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	X Frecuente (F)	Ocasional (O)	Esporádica (E)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	X Ocasional (O)	Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	Moderado (M)	X Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	-colisiones entre maquinaria pesada y modos de transporte debido a que la retroexcavadora, la motoniveladora y el vibro compactador mientras cedían el paso a los conductores, aún estaban parqueados sobre la vía en el carril no habilitado para el tránsito. -caídas de ciclistas o motociclistas a media o incluso alta velocidad luego de perder el control sobre aquellas zonas donde está regado triturado o arena lavada luego de presentarse lluvias. -colisiones con objetos fijos como bordillos al estar situados a ambos costados de la vía. -atropellamiento de peatones al transitar o no estar separados por medio de senderos peatonales no solo del tránsito vehicular sino de la maquinaria en obra. -a pesar de que solo en una ocasión fue transportada maquinaria sobre una camabaja, esto fue suficiente para advertir el peligro sobre la inexistencia de la señalización correspondiente, dado que en caso de que dicha camabaja perdiera el control sobre la vía se podrían presentar colisiones que involucren a varios vehículos.				

NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN	
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.	IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.

EVIDENCIAS	
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 <p>https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>

CONCLUSIONES
<p>Las actividades anteriores al resultado final de este proyecto, es decir, la pavimentación de la vía, requieren como se ha dejado claro el uso de maquinaria y equipo pesado. Debido a lo anterior y en combinación con el tránsito constante de diferentes actores viales y modos de transporte, la nula señalización, la forma y los lugares en cómo y donde se acopiaron ciertos materiales, convierten lo descrito en un riesgo intolerable. El tratamiento en este caso se debe basar en varios aspectos, el primero de ellos es separar el tránsito vehicular, peatonal y ciclista de los movimientos relacionados a dicha maquinaria colocando en práctica lo descrito en los numerales 4.13.9, 4.13.10 y tal vez el 4.13.11 del Manual de Señalización Vial 2015 dependiendo de la situación presentada en obra. Para el caso de los certificados de los operarios simplemente sería cumplir con la entrega de estos y en lo que respecta a la localización de los acopios de material lo correcto es que el material proveniente de excavaciones y demoliciones dejado sobre la vía se transporte hasta el botadero o sitio adecuado para la disposición de este tipo de residuos, a diferencia de la línea de bordillos que se dispuso sobre los costados de la vía para luego ser instalados la cual debe ser señalizada con dispositivos de canalización como los delineadores tubulares compuestos tal cual se describe en el hallazgo TTC-01. En lo que respecta a los materiales utilizados para la fabricación de concreto (agregados pétreos), tal como se menciona en (Instituto Nacional de Vías et al., 2022) en su artículo 630-22, lo ideal es que el almacenamiento se realice sobre cuartos pavimentados pero en caso de que esto no se cumpla tal cual sucede en este proyecto, los acopios que se dispongan sobre el terreno natural, no deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos, además que los camiones, cargadores u otros equipos no se deben operar sobre los acopios porque pueden fracturar y contaminar el agregado. Para el caso de la arena (agregado fino) esta se debe proteger ante la posibilidad de ser separada y/o lavada por el viento o el agua, con la ayuda de lonas o rompe vientos, lo cual aportara a que esta por ejemplo no se esparza sobre la vía de tal forma que la superficie se torne deslizante y los motociclistas pierdan el control.</p>

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 12*Hallazgo TTE-05: señalización temporal*

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:		23/02/2023-14/09/2023	
Departamento:	Antioquia	Municipio:		Betulia	
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:		Terciaria	
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-05 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Señalización temporal				
Características generales:	Vía para pavimentar mediante pavimento flexible (1100 m) con flujo constante de vehículos y actores viales, además de maquinaria pesada requerida para algunas actividades en obra. Debido a lo anterior se requiere la implementación de señalización temporal vertical, nocturna, dispositivos de canalización, etc.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Durante el periodo comprendido entre el 23/03/2023 y el 01/09/2023 se evidencio la falta de implementación de la señalización dispuesta tanto en el PMT como en el Manual de Señalización Vial 1015, dado que durante el periodo analizado no se tuvo la llamada zona de obras en la vía (zona de prevención, zona de transición, área de seguridad, área de obras, fin de zona de obras, zona de tránsito), por ende no se instaló señalización vertical tipo SIO-Entrada y Salida de Volquetas, SPO-01 Trabajos en la vía, SPO-02 Maquinaria en la vía, SPO-03 Auxiliar de Tránsito, SIO-01 Inicio de obra, SIO-03 Fin de Obra, SIO-14 Peatones, e igualmente para el caso de los dispositivos de canalización como conos, delineadores tubulares compuestos, barricadas de listones, barreras plásticas (maletines) y canecas. Respecto a la señalización nocturna esta tampoco se tuvo en obra, y según el PMT proporcionado se debió de proveer como ya se mencionó, dispositivos de canalización del tránsito, además de luces intermitentes al inicio y al final de la intervención y se debió de disponer una planta eléctrica dotada con cuatro reflectores. Debido a lo descrito los actores viales no fueron avisados con suficiente antelación de los trabajos que se estaban realizando y/o de los cierres asociados a la zona de obras o trabajos, por ende, se dificultó que estos tomaran decisiones de forma oportuna, ágil y segura. Finalmente, como se ha repetido en otros hallazgos los carriles contemplados para los actores viales fueron utilizados como depósito de materiales y parqueo de maquinaria pesada sin la debida señalización.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA): <input checked="" type="checkbox"/>		Alto (A):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	<input checked="" type="checkbox"/> Frecuente (F)		Ocasional (O)	Esporádica (E)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	<input checked="" type="checkbox"/> Ocasional (O)		Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)		Alto (A)	<input checked="" type="checkbox"/> Moderado (M)	Leve (L)
Consecuencias del incidente:	En este caso lo mencionado se relaciona a posibles atropellamientos del personal de obra u otros actores viales como ciclistas o motociclistas, debido a la alta velocidad con que circulan los diferentes modos de transporte. También se podrían presentar colisiones con la maquinaria que está en la zona de obras debido al ingreso de actores viales o modos de transporte de forma inesperada. Para la situación presentada en lo referente al depósito de materiales sobre la vía tal y como se ha mencionado, al estar este material no señalizado o mal señalizado lo que sucede es que se lava, por ejemplo, en el caso de la arena o termina suelto sobre la vía como ocurría con el agregado $\frac{3}{4}$, lo que al final supone para actores viales como motociclistas y ciclistas pérdida del control de sus vehículos y por ende caídas a media o incluso a alta velocidad.				

NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN

I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.

EVIDENCIAS

FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 <p>https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>

CONCLUSIONES

Según lo descrito durante el tiempo transcurrido en el proyecto no solo los trabajadores de la obra, sino los diferentes actores viales y modos de transporte han estado bajo un nivel de riesgo intolerable al hacer caso omiso de la implementación de la señalización temporal en obra. Dicho riesgo se debe tratar bajo sus diferentes aristas, es decir, en el caso de la señalización nocturna si se extiende el horario laboral es indispensable que además de las luces intermitentes al inicio y al final de la intervención (linternas o bastones luminosos que emitan haz luminoso de color rojo y/o verde: necesarios para que los mensajes de los auxiliares de tránsito hacia los actores viales y modos de transporte sean visibles), se tenga planta eléctrica dotada con cuatro reflectores, vestimenta de alta visibilidad reflectiva, etc. La señalización vertical temporal que se debe instalar en caso de que el proyecto continúe es la siguiente, según lo descrito en (Ministerio de Transporte et al., 2015):

SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA: se debe instalar antes de la zona de transición y debe ser como mínimo a 100 m del área de transición o canalización al ser una vía rural, además de que la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo es menor a 40 km/h, **SPO-02 MAQUINARIA EN LA VÍA:** la ubicación de esta respecto a los lugares o tramos de la vía que estén siendo intervenidos, será como mínimo a 100 m del lugar donde dichos vehículos están entrando o saliendo de la zona destinada a trabajos, **SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO:** esta señal se deberá ubicar a por lo menos 350 m antes del punto de control en vías rurales, **SIO-03 FIN DE OBRA:** se debe instalar a no menos de 110 m del punto donde finaliza el área de seguridad en vías rurales.

Como ya se mencionó en otros hallazgos en el momento en el que se realizaron excavaciones, por ejemplo, las asociadas a las pocetas y aletas de las obras transversales, lo ideal en ese momento era que no se señalizaran simplemente con cinta reflectiva PELIGRO NO PASE, varillas de acero y madera que se encontrara al borde de vía, lo ideal en ese momento era señalar con barreras plásticas (maletines) dado que estas excavaciones tenían una profundidad mayor a 1,0 m. En lo que respecta al control de peatones, excavaciones para bordillos y cerramientos asociados a acopios de material lo ideal es utilizar delineadores tubulares compuestos, y para el caso del cierre de la calzada o control de los vehículos se podrían emplear barricadas de listones o maletines (cerramiento de calzada para la colocación de la base granular y la mezcla asfáltica que falta por ejecutar en el proyecto).

Nota. Adaptado de ANSV (2021)

Tabla 13

Hallazgo TTE-06: zonas de obras en la vía

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO						
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023			
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia			
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria			
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150					
Sentido:	Dos sentidos					
Código del hallazgo:	TTE-06 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)					
Tipo del hallazgo:	Zonas de obras en la vía					
Características generales:	<p>Zona de prevención: inexistente, debido a la no instalación de señales verticales temporales como SPO-01, SPO-03, e incluso SPO-05, SPO-06.</p> <p>Áreas de control temporal del tránsito: acumulación de vehículos en dicha zona (ambos frentes de obra).</p> <p>Circulación vial: restringida durante cierto periodo de tiempo.</p> <p>Zona de obras (área de seguridad, zona del tránsito, área de obras): nula instalación de elementos para guiar a ciclistas, peatones, y conductores al cruzar la zona descrita.</p> <p>Elementos orientados al control del tránsito: no son suficientes y adecuados.</p>					
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez					
ANÁLISIS						
Descripción del hallazgo:	Falta de control del tránsito al no instalar señales verticales temporales como SPO-01, SPO-03, SPO-02, obstruir la circulación vial lo cual llevo a la invasión de actores viales en la zona de obras cuando no debían, y al no guiar a los actores viales de manera clara mediante dispositivos al aproximarse y atravesar la zona de obras, es decir, los elementos orientados al control del tránsito no fueron adecuados y suficientes durante la ejecución de las actividades.					
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):		
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (F)	X Ocasional (O)	Esporádica (E)		
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	X Remoto (R)	Improbable (I)		
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X Moderado (M)	Leve (L)		
Consecuencias del incidente:	En caso de no corregir el riesgo se podrían presentar colisiones a alta o media velocidad entre vehículos y/o actores viales, así como colisiones con objetos fijos o la misma maquinaria que está sobre la vía, también actores viales más vulnerables como peatones, ciclistas y motociclistas podrían ser impactados a alta velocidad por otros vehículos que hagan caso omiso de lo indicado por ejemplo por los (as) auxiliares de tránsito.					
	NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
			Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I	
	Alto (A)	III	II	I	I	
	Moderado (M)	IV	III	II	I	
	Leve (L)	IV	IV	III	II	
EVALUACIÓN						
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.				
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.				

EVIDENCIAS	
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 <p data-bbox="1211 699 1520 787"> https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu </p>
CONCLUSIONES	
<p data-bbox="142 1157 1526 1402">Al no instalar señalización vertical temporal, y dispositivos de canalización y control del tránsito que ayuden a los diferentes actores viales a modificar su comportamiento de forma segura en aspectos como velocidad, atención, maniobras, capacidad de reacción, el riesgo presentado es intolerable por ende la reducción de este debe ser de forma prioritaria. Para lo descrito y con el fin de que la seguridad de los usuarios de la vía sea un elemento integral y de alta prioridad del proyecto, es necesario que en las zonas de control del tránsito se instalen dispositivos como maletines o barreras plásticas que ayuden a evitar el cruce no autorizado entre la zona de control del tránsito y la zona de obras. Es una obligación del contratista la instalación de toda la señalización vertical temporal con el fin de que la zona de prevención sea la adecuada y así evitar incidentes que involucren a los actores viales y modos de transporte. Finalmente, si bien se respetaron en la mayoría de las actividades ejecutadas los tiempos indicados para ceder el paso a vehículos, es importante que esto se controle desde los residentes de obra e interventoría y no por decisión de los operadores de la maquinaria y así restringir u obstruir la circulación vial lo menos posible.</p>	

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 14*Hallazgo TTE-07: difusión de trabajos en la vía*

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-07 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Difusión de trabajos en la vía				
Características generales:	-difusión incompleta de las diferentes actividades a ejecutar sobre la vía y que por ende iban a afectar la dinámica de usuarios y modos de transporte. -molestia por parte de los actores viales que transitan la vía al no ser avisados de cierres de esta. -difusión a través de emisora radial, redes sociales de la alcaldía municipal, etc.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Se logró observar que no se realizó difusión para todas las actividades ejecutadas en obra, además que en ocasiones el mensaje no era claro para las personas que transitaban por la vía al no mencionar la actividad en específico, cuanto duraban los cierres, entre otros aspectos. Las actividades que contaron con difusión fueron la conformación de calzada y la instalación de 4/6 tuberías de PVC en las obras transversales, de resto actividades como colocación de subbase y base granular, colocación de geotextil y alveodren colector 50, instalación y por ende excavaciones para las 1 tuberías restantes al igual que para los muros de contención construidos, no contaron con la difusión relacionada al cierre de vía. Además, según el presupuesto asociado al PMT se debieron de entregar volantes informativos los cuales tampoco se entregaron, teniendo presente que no todas las personas y más si son adultos mayores hacen uso de redes sociales.				
Nivel de Deficiencia (ND):			Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)		Frecuente (F)	X Ocasional (O)	Esporádica (E)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)		Ocasional (O)	X Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)		Alto (A)	Moderado (M)	X Leve (L)
Consecuencias del incidente:	Al no dar la información de manera acertada a las personas que se iban a afectar de forma directa o indirecta, no solo puede suceder que estas tomen una posición de enojo al tener que esperar durante largos periodos de tiempo, tal y como sucedió con la instalación de la tubería PVC en el K0+390 o traspasen la zona de control del tránsito al no ser avisados por ejemplo de cierres en la vía, tal y como sucedía con las excavaciones para muros de contención por citar solo un ejemplo. En base a lo anterior se pueden presentar atropellamientos a los trabajadores de la obra u otros actores viales, colisiones entre vehículos a baja velocidad, tropiezo de peatones (sin heridas en la cabeza), colisiones simples con objetos dejados sobre la vía asociados a las actividades que se estén llevando a cabo, caídas de ciclistas o motociclistas, etc.				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN		
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.	X
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.	IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.	
EVIDENCIAS		
FOTOGRAFIA		
<p>Figura 8 <i>Cierre total: conformación calzada</i></p>  <p>Información a la comunidad en general</p> <p>Informamos a la comunidad de Betulia, que tendremos un cierre total en la vía desde el sector La Cancha hasta el sector Los Manantiales, a partir del jueves 23 de febrero, de lunes a viernes en los horarios de 7:00 a.m. hasta las 5:30 p.m., donde se estará realizando la obra de pavimento flexible. Sábados y domingos, circular con precaución.</p> <p>Resolución 178 del 18 de octubre de 2022. Ejecutor EDUOCCIDENTE.</p> <p>¡IMPORTANTE!</p> <p>Secretaría de Planeación y Obras Públicas MUNICIPIO DE BETULIA Pasión por Betulia</p> <p>Alcaldía de Betulia www.betulia-antioquia.gov.co</p>	<p>Figura 9 <i>Cierre total: instalación tuberías PVC</i></p>  <p>Atención comunidad en general</p> <p>Informamos que se realizará un cierre total de la vía Betulia - Altamira por el sector La Cancha, el día lunes 17 de abril hasta el jueves 20 de abril, a partir de las 7:30 a.m. hasta las 2:00 p.m., debido al cambio de las tuberías de las obras transversales. Por lo tanto, se restringirá el paso para todo tipo de vehículos y peatones hasta finalizar las actividades del día.</p> <p>Resolución 178 del 18 de octubre de 2022. Ejecutor EDUOCCIDENTE.</p> <p>¡IMPORTANTE!</p> <p>Secretaría de Planeación y Obras Públicas MUNICIPIO DE BETULIA Pasión por Betulia</p> <p>Alcaldía de Betulia www.betulia-antioquia.gov.co</p>	<p>Las ilustraciones mostradas fueron las utilizadas para la instalación de tuberías PVC y la conformación de la calzada, sin embargo, se debió informar aproximadamente hasta cuando durarían dichos cierres, además de cada cuanto se estaría dando paso a los vehículos.</p>
<p><i>Nota.</i> Tomada de Alcaldía Municipal de Betulia – Antioquia (2023) <i>Nota.</i> Tomada de (Alcaldía de Betulia-Antioquia, 2023a)</p>		
CONCLUSIONES		
<p>Debido a las condiciones especiales que afectaron la circulación de personas y vehículos al ejecutar las actividades de obra, se presentan situaciones como el desacato por parte de las personas al desconocer lo que está sucediendo en obra, por ende, estas deben corregidas y más aún que todavía se tienen actividades del proyecto sin ejecutar. En este sentido y teniendo presente que aún falta por ejecutar actividades como la colocación de base y subbase granular en algunos tramos de la zona urbana y en todo el tramo de la zona rural, además de la colocación de la mezcla asfáltica MDC-19, es ideal que para estas actividades que requieren un cierre total de la vía se cuente con el apoyo necesario por parte de la comunidad, pero para esto es necesario que se utilicen todos los medios posibles para que la información se pueda comunicar de forma acertada y veraz, además de que sea al mayor número de personas, por ende lo ideal es que sea mediante avisos de prensa, volantes de información al inicio y finalización de la obra, medios de comunicación masivos como redes sociales o emisoras radiales, entre otros, pero en la medida de lo posible que se haga de forma continua durante el tiempo que duren las actividades a ejecutar y no solo uno o dos días antes de llevar a cabo las actividades.</p> <p><i>Nota.</i> Adaptado de ANSV (2021b)</p>		

Tabla 15

Hallazgo TTE-08: manejo del tránsito vehicular y transporte público

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:		23/02/2023-14/09/2023	
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-08 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Manejo del tránsito vehicular y transporte público				
Características generales:	Tránsito de motocicletas, vehículos de transporte de combustible, vehículos de transporte de ganado, moto cargueros, camionetas, motoratón, chivas (escaleras), buses (colectivos), etc. El tránsito de los modos de transporte mencionados requiere ser controlado de forma tal que no se les obstruya su circulación vial, pero sin entorpecer los trabajos sobre la vía.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Circulación vial interrumpida durante intervalos de tiempo entre 15-30 min debido a las obras realizadas sobre la vía, por ende, los modos de transporte se encontraban con situaciones inesperadas como personal y maquinaria de obra sobre la vía, reducción de la calzada por excavaciones, material dispuesto sobre la vía, cambio de flujo bajo indicación de los(as) auxiliares de tránsito debido a que este paso de ser en ambos sentidos a uno. Los(as) auxiliares de tránsito permitían el paso hacia la zona de obras primero a los vehículos de un frente y cuando estos lograran transitar, se les cedía el paso a los que estaban esperando en el otro frente. Para el caso del transporte público, si bien las chivas tuvieron que esperar al igual que los otros modos de transporte para poder transitar, se cumplió en no realizar cierres totales durante los viernes y sábados, con el fin de no interrumpir el normal desarrollo del comercio al cual están asociados.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	X	Esporádica (EE)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	X	Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	Moderado (M)	X	Leve (L)
Consecuencias del incidente:	Debido al cambio en las condiciones sobre la vía se podrían presentar heridos y/o daños materiales asociados al comportamiento de los usuarios en términos de la velocidad con la cual transitan, ya que si bien se les cedía el paso de forma constante, estos transitaban en ocasiones a una alta velocidad de ahí que pudieran colisionar entre ellos mismos o contra otros actores viales como peatones, o por ejemplo en el caso de los mototaxis que también funcionan en el municipio como transporte público pudieran perder el control de sus vehículos sobre la vía.				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN		
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.	X
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.	IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.	
EVIDENCIAS		
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO	
		 <p>https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=tu</p>
CONCLUSIONES		
<p>La combinación entre el mejoramiento de la vía mediante las actividades ejecutadas y el tránsito obligatorio de vehículos y/o transporte público, genera en ocasiones alto flujo de vehículos combinado con situaciones inesperadas sobre la vía. En este caso respecto al transporte público, es decir, lo que se debe mantener y sobre todo para las escaleras es evitar realizar trabajos que contemplen cierre de total de vía los viernes y sábado debido al comercio o sector económico al que estas están relacionadas, y más ahora que se tendrá alto flujo vehicular de este modo de transporte por el inicio de la cosecha de café en el municipio. En lo que respecta al tránsito vehicular de los diferentes modos de transporte se debe cumplir con los tiempos estimados en el PMT para cierres totales relacionados a las actividades que aún faltan por ejecutar de modo tal que no se generen incomodidades, por ejemplo, en las zonas donde hay viviendas ya que estos vehículos podrían obstaculizar la entrada a dichos lugares o al acumularse en un mismo punto o zona de control del tránsito supondrían un riesgo en caso de que se presente una emergencia y la vía deba ser despejada. En lo relacionado a aspectos como reducción de la capacidad sobre la vía intervenida, es necesario que en lo posible se evite parquear maquinaria pesada y disponer grandes cantidades de material sobre la vía y más aún si es durante largos periodos de tiempo, dado que esto conllevará una disminución en la capacidad de la calzada intervenida y a la velocidad de la vía.</p> <p><i>Nota. Adaptado de ANSV (2021b)</i></p>		

Tabla 16

Hallazgo TTE-09: manejo de vehículos de carga

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-09 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Manejo de vehículos de carga				
Características generales:	Cargue y descargue de material durante actividades asociadas a subbase y base granular, instalación de bordillos prefabricados, tubería PVC, etc.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Dentro de los aspectos más relevantes en este caso se encuentra el descargue de bordillos prefabricados sin el cierre de la vía con personal de obra en movimiento, además de ser un material lo suficientemente masivo como para causar un incidente. Para el caso de las volquetas nunca se instaló señalización temporal que diera cuenta de que se iba a estar descargando material en la zona afectada por la obra fuera la vía directamente o los costados de esta. Dicho suministro de bordillos se realizaba solo una vez en el día y no todos los días de la semana, y en el caso del suministro de subbase y base granular si bien no era constante a lo largo de la jornada laboral durante los días que duraron estas actividades, si se observó que no se tenía un control a la llegada, entrada y salida de estos vehículos de obra porque se veía como se acumulaban al inicio de la obra sin orden alguno pudiendo ocasionar un incidente en caso de que otro vehículo colisionara contra ellas.				
Nivel de Deficiencia (ND):	Muy Alto (MA):		Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	X Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	X Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X Moderado (M)	Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	Colisiones con objetos fijos como bordillos en caso de que estos cayeran sobre la vía y un vehículo transitara en ese mismo instante, atropellamiento de trabajadores en obra por parte de motociclistas debido a que no se cerraba la vía durante el descargue de bordillos, es decir, las auxiliares de tránsito solo tenían el empoderamiento para no permitir el paso a aquellos vehículos que eran de mayor tamaño, caídas de ciclistas o motociclistas al transitar en ocasiones mientras las volquetas regaban la subbase y la base granular, colisiones entre otros modos de transporte y las volquetas.				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.		X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.		
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.			IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.		

EVIDENCIAS	
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">No hubo esquema de señalización</div> 	 <p>https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>
CONCLUSIONES	
<p>Si bien el impacto generado por este tipo de vehículos en términos de incidentes viales es nulo, es importante mencionar que bajo las condiciones presentadas en las actividades ejecutadas en obra se tiene un riesgo intolerable el cual debe ser corregido de manera urgente en caso de continuar las actividades en obra. Para el caso de actividades como colocación de base granular que aún falta en el tramo de la zona rural, es necesario que se controle el suministro de este material en lo que respecta al estacionamiento de volquetas sobre la vía durante largos periodos de tiempo, dichos vehículos se podrían parquear mientras riegan el material sobre la vía en lo que hoy es el campamento de obra. Pareciera obvio, pero si se está descargando material de cualquier tipo lo ideal es que se cierre la vía totalmente para evitar cualquier tipo de incidente con actores viales o modos de transporte. Em general para este tipo de vehículo es indispensable que se tenga la señalización adecuada sea vertical temporal o dispositivos de canalización de tal forma que no se afecte a otros actores viales mientras dichos vehículos realizan sus tareas de forma adecuada.</p>	

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 17

Hallazgo TTE-10: manejo de peatones y ciclo usuarios

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-10 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Manejo de peatones y ciclo usuarios				
Características generales:	Peatones y ciclistas cruzan la zona de obras sin percatarse de los obstáculos con los cuales se puedan encontrar, sea maquinaria pesada, material acopiado, trabajadores de la obra, excavaciones, etc.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	No se incorporaron los elementos necesarios que brindaran seguridad y accesibilidad a los peatones y ciclistas, dado que no se dispusieron pasos o senderos para ciclista y peatones seguros y señalizados de forma tal que se pudiera separar, tanto el tráfico de estos con las actividades de la obra como con el tránsito vehicular propio de la vía intervenida. Al no existir señalización y/o dispositivos de canalización para separar o guiar el flujo de estos actores viales, los mismos cruzaban e ingresaban indebidamente hacia y en la zona de obras.				
Nivel de Deficiencia (ND):	Muy Alto (MA):		Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	X Ocasional (EO)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	X Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X Moderado (M)	Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	Tropiezo o colisiones de los actores viales mencionados con objetos fijos dejados sobre la vía como bordillos, caídas de ciclistas al perder el control sobre el material granular o arena lavada presente en la vía aun, caída en excavaciones sin señalizar dado que cruzaban rodeándolas porque no se tenía sendero peatonal, colisiones a baja o media velocidad con la maquinaria pesada que estaba en la vía.				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.			
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.			

EVIDENCIAS	
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 <p>https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>
CONCLUSIONES	
<p>La combinación entre maquinaria pesada, vehículos que transitan por la zona de obras, obstrucciones a lo largo del camino que normalmente recorren los actores viales descritos y la falta de elementos dispuestos para la seguridad de estos, hace que el riesgo en este caso sea intolerable. El tratamiento adecuado dependerá de la actividad a ejecutar, dado que si bien es cierto que el contratista debe disponer pasos que sean seguros, bien contruidos y señalizados para estos actores viales, también se debe tener presente que actividades como la colocación de materiales granulares, excavaciones mecánicas para tuberías PVC, dificultan aún más el cumplir con dicho objetivo por las dimensiones de la maquinaria y el ancho de la calzada intervenida, sin embargo, hay tramos que tienen sobreanchos los cuales facilitan la instalación de delineadores tubulares compuestos para la creación de senderos peatonales y en caso de que no sea así seguir cumpliendo con lo realizado, es decir, permitir el paso de estos mientras la maquinaria está completamente parada. Por otra parte, hay actividades que bien sea total o parcialmente si permiten la separación de los movimientos peatonales y de ciclo usuarios sin ningún inconveniente, es el caso de la instalación de bordillos prefabricados y la construcción de cunetas en concreto (totalmente) o lo que fue la instalación del alveodren colector 50 (parcialmente) dependiendo del ancho del tramo sobre el cual se excave. La idea entonces es cumplir con los requerimientos adoptados en el Manual de Señalización Vial 2015 y en el PMT del proyecto para estos actores viales.</p> <p><i>Nota.</i> Adaptado de Agencia Nacional de Seguridad Vial (2021b)</p>	

Tabla 18

Hallazgo TTE-11: control de velocidad

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO						
Ficha No.	ASV-001		Fecha de creación:		23/02/2023-14/09/2023	
Departamento:	Antioquia		Municipio:		Betulia	
Zona:	Semi-urbana		Categoría de la vía:		Terciaria	
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150					
Sentido:	Dos sentidos					
Código del hallazgo:	TTE-11 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)					
Tipo del hallazgo:	Control de velocidad					
Características generales:	<p>A) vía semiurbana sobre la cual transitan diferentes modos de transporte, algunos de los cuales lo hacen con altas velocidades durante el desarrollo de las actividades de ejecución de la obra.</p> <p>B) no se especifica de manera clara la velocidad de operación de la vía, sin embargo, luego de analizar el plano de señalización en lo que respecta a delineadores de curva horizontal se observa que los delineadores a utilizar serán simples, por ende, la velocidad de operación de la vía como mínimo es de 10 km/h, dado que está es la máxima velocidad en curva para este tipo de delineadores.</p>					
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez					
ANÁLISIS						
Descripción del hallazgo:	Luego de revisar la respectiva información entregada por parte del contratista se puede observar que no hay información acerca de la velocidad de operación de la vía, la velocidad permitida en zonas aledañas de las obras, el cálculo de las longitudes de transición de velocidad y reducción de calzada, así como recomendaciones de instalación de dispositivos que puedan controlar la velocidad o señalización que indique los límites de velocidad permitidos.					
Nivel de Deficiencia (ND):			Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)		Frecuente (EF)	X	Ocasional (EO)	Esporádica (EE)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)		Ocasional (O)	X	Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)		Alto (A)	X	Moderado (M)	Leve (L)
Consecuencias del incidente:	Lo más probable a pesar de que en el tiempo transcurrido no sucedió, pero si puede suceder, es que actores viales como ciclistas, peatones, trabajadores de obra sean golpeados a media o alta velocidad, dado que es evidente la falta de respeto a los trabajos llevados sobre la vía. Así mismo se podrían presentar colisiones entre modos de transporte, entre estos y la maquinaria pesada que se encuentra sobre la vía, o colisiones con objetos fijos sobre la vía al no tener control sobre los vehículos que transitan a altas velocidades.					
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD				
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)	
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I	
	Alto (A)	III	II	I	I	
	Moderado (M)	IV	III	II	I	
	Leve (L)	IV	IV	III	II	
EVALUACIÓN						
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.			X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.		
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.				IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.		

CONCLUSIONES

Se evidencia falta de información en términos del control de la velocidad asociada al proyecto, lo cual hace que el riesgo sea intolerable y se deba corregir urgentemente. En este caso antes de hablar del tratamiento para el nivel de riesgo asociado es importante mencionar como recomendación la revisión con anterioridad de la documentación entregada al contratista. Es indispensable conocer la velocidad de operación de los vehículos en la zona de influencia de la obra, de modo tal que se puedan definir otros aspectos como la velocidad permitida en las zonas aledañas a esta y por ende aspectos relacionados a la instalación de señales verticales tanto temporales como permanentes, dado que dicha información se utiliza para tomar decisiones respecto a la distancia a la que se deben ubicar longitudinalmente, su tamaño, altura mínima de sus letras, entre otros aspectos, de ahí que si no se cuenta con esta información de forma clara como se supone que se va realizar la instalación de la forma correcta. Igualmente, se debe conocer la velocidad de operación para poder definir las longitudes de transición de las reducciones de calzadas y el posible incremento de demoras en la zona de influencia, es decir dicha información puede ser útil para actividades como la instalación de alveodren colector 50, la construcción de cunetas en concreto Mpa y la instalación de bordillos prefabricados. Respecto a los dispositivos de control de velocidad se podrían instalar resaltes portátiles con el fin de disminuir el riesgo y gravedad de ocurrencia de incidentes por exceso de velocidad.

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 19

Hallazgo TTE-11: uso de señales día y noche

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-11 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Uso de señales día y noche				
Características generales:	A) aspectos a cumplir las señales instaladas: tamaño, retrorreflectancia, colores, limpias, visibles y ubicadas correctamente. B) elementos de canalización C) marcas de piso para guiar al conductor: no entra en el objeto contractual del proyecto.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Los requerimientos para señales de día y noche no se cumplieron, ya que se realizaron trabajos sobre la vía después de las 5:00 pm sin ningún tipo de señalización nocturna el día 18 abril, por ende, la visibilidad de los controles de tránsito durante dicha jornada después de la hora indicada fue casi que nula al tener solo la luz proveniente de la retroexcavadora. Por otra parte, no se instaló ningún tipo de elemento de canalización y/o señalización vertical permanente, de forma tal que se pudiera evaluar su adecuada utilización o aspectos como tamaño, retrorreflectancia, colores, limpieza, visibilidad y ubicación correcta.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A):	Medio (M): X	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	X Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	Remoto (R)	X Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	Moderado (M)	X Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	Si bien no se presentaron incidentes viales que involucraran muertos o heridos, es importante aclarar que en caso de que se presentaran situaciones iguales o parecidas en vías con características similares, lo más probable es que sucediera lo siguiente: Caída de peatones en excavaciones realizadas para la instalación de tuberías PVC, dicha situación, aunque no ocurrió si se evidencio que podría suceder el día 18/04/2023. Colisiones a media velocidad entre modos de transporte al ingresar en la zona de control de tránsito la cual aparte de no ser visible en horario nocturno, tal cual sucedió el 18/04/2023, también presentaba acumulación de vehículos. Caídas de motociclistas al habilitar el paso luego de rellenar excavaciones en horario nocturno, no solo porque no hay señalización que advierta de las obras llevadas a cabo sino también por la espera prolongada de los vehículos en actividades como excavaciones transversales.				

NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN

I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.		II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.	
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.	X	IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.	

CONCLUSIONES

Se evidencia el nulo cumplimiento de las señales y/o elementos de canalización pactados no solo en el PMT del proyecto sino en lo especificado en el Manual de Señalización Vial 2015, por ende y bajo las condiciones de la vía intervenida el nivel del riesgo presentado es medio, casi que tendiente a alto. Ahora bien, el tratamiento adecuado para este hallazgo se basa en cumplir lo pactado entre el contratista y el contratante, es decir, si se necesita que la visibilidad de los controles de tránsito sea clara tanto de día como de noche, se debe cumplir con la señalización nocturna tal cual se describe en el hallazgo TTC-06: señalización temporal, además de la instalación de elementos que por su tamaño, área visible y color retro reflectivo logren persuadir a los actores viales sobre la presencia de dicha zona de control del tránsito.

Por otra parte, si bien no se cumplió con la instalación de señalización vertical temporal este aspecto se debe implementar no solo para reducir el nivel del riesgo que se tiene, sino porque aún faltan actividades que se deben ejecutar. Además de lo anterior, tal como se describe en (Ministerio de Transporte et al., 2015) aspectos como la limpieza y visibilidad asociada a la no obstrucción de las señales a instalar temporalmente, se deben cumplir aspectos como tamaño, retrorreflectancia, colores, ubicación longitudinal y transversal, altura, entre otros. A continuación, se mencionan los aspectos más relevantes para tener en cuenta a las señales asociadas a trabajos en obra, sin embargo, en caso de querer ampliar la información al respecto se recomienda dirigirse al **Manual de Señalización Vial 2015**.

tamaño: en este aspecto se debe considerar la velocidad máxima permitida en la zona de obras con el fin de identificar las distancias mínimas para que la señal logre ser vista y leída. En el caso de la vía analizada si bien no se tiene información sobre dicha velocidad, se espera que esta sea menor o igual a los 50 km/h en lo relacionado a señales de prevención y reglamentación de peligro. (consultar las figuras 4-3a, 4-3b, 4-3c, 4.7 del Manual de Señalización Vial 2015).

retroreflectancia: el material asociado a este aspecto debe ser lámina retrorreflectiva tipo IV o de características superiores excepto en casos donde se especifique otro tipo. Los colores de las señales deben cumplir con niveles mínimos de retrorreflexión (Tabla 1.1-3 o Tabla 1.1.4 del capítulo 1 del Manual de señalización Vial 2015) asociados a ángulos de entrada y de observación definidos en la norma NTC 4739-2011. Dicho nivel de retrorreflexión va a depender de la localización bien sea a la derecha o izquierda de la vía, solo que en el caso de las señales que se ubiquen a la izquierda el valor de los niveles de retrorreflexión se debe aumentar por un factor de 1,5 y en caso de ser elevadas por un factor de 3 (consultar pagina 11 y 11 del Manual de Señalización Vial 2015).

colores: dependiendo del tipo de señal sea, informativa, reglamentaria o preventiva el color varío por tanto se clasifican como sigue:

Reglamentarias: color de fondo blanco y excepcionalmente rojo; orla roja y excepcionalmente verde o negra, símbolo y leyenda negro, blanco y excepcionalmente gris.

Preventivas: color naranja y su símbolo negro, a diferencia de la señal TRABAJOS EN LA VÍA que tendrá que ser de color naranja fluorescente.

Informativas: color de fondo naranja y para sus símbolos, letras y orla este debe ser negro. La primera señal debe ser naranja fluorescente.

ubicación longitudinal y lateral (tablas 4.1 y 4.3 del Manual de Señalización Vial 2015)

Longitudinal: sea que se requiera indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, o advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar, lo ideal es que se tengan presentes aspectos como distancia de visibilidad mínima, distancia de legibilidad mínima, distancia de lectura, distancia de toma decisión, distancia de maniobra y ubicación longitudinal (consultar figura 1.1-3 del Manual de Señalización Vial 2015).

Lateral: para lograr ser percibidas por los conductores se deben ubicar dentro del cono de atención de los usuarios, es decir, dentro de 10° respecto de su eje visual, evitando que estas se ubiquen alejadas de la calzada, además de quedar demasiado elevadas o muy abajo respecto al nivel de esta (se recomienda consultar las figuras 1.1-4 y 4.4 del Manual de Señalización Vial 2015). Otro aspecto relevante

en su instalación es la posibilidad de que los vehículos colisionen con los postes o elementos estructurales de dichas señales, por tanto, se deben ubicar alejadas del borde de la calzada teniendo presente distancias laterales mínimas indicadas en la tabla 1.1-5 del Manual de Señalización Vial 2015.

altura: este aspecto va de la mano con la visibilidad de la señal, por tanto, para una elevación correcta de la misma se deben tener presentes factores que no afecten dicho aspecto como la altura de los vehículos en circulación o que se estacionen sobre la vía, crecimiento de la vegetación o cualquier otro obstáculo que afecte la visibilidad. Igualmente se debe considerar aspectos de la geometría horizontal y vertical de la vía (consultar figuras y 4.4 Manual de Señalización Vial 2015).

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 20

Hallazgo TTE-13: sistema de manejo de tránsito: auxiliares de tránsito

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-13 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Sistema de manejo de tránsito: auxiliares de tránsito				
Características generales:	Auxiliares de tránsito realizan labores de coordinación, control y operación de vehículos que transitan normalmente la vía o que suministran material para las actividades de la obra.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Se evidencia en algunas ocasiones falta de control o coordinación entre los(as) auxiliares de tránsito al otorgar el derecho de paso en un sentido al no estar totalmente despejado el tramo que se encontraba cerrado. Además, no hay señalización vertical temporal que indique la proximidad o ubicación de este tipo de trabajador, así como en cierto periodo de tiempo la no utilización de la vestimenta requerida para lograr ser visibles en la vía. Igualmente, debido a la falta de control de estos se presenta desorden en el flujo de vehículos a estos encontrarse sobre el mismo carril que se había habilitado. Se cuenta con auxiliares de tránsito para las actividades ejecutadas, pero se presenta cruce de vehículos hacia la zona de obras sin estos ser autorizados.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	X Ocasional (EO)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	X Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X Moderado (M)	Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	Se pueden presentar colisiones entre vehículos y los auxiliares a alta o media velocidad al no ser estos visibles o reconocibles por el no uso de la vestimenta retro reflectante en algunas actividades. Peatones y ciclistas que cruzan la zona de obras pueden ser golpeados por otros vehículos que invaden dicha zona al no tener un correcto control por parte de los auxiliares de tránsito. Colisiones entre vehículos a media velocidad mientras compartan el mismo carril habilitado, luego de que los(as) auxiliares cedieran el paso a estos hacia la zona de obras.				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN	
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.	IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.

EVIDENCIAS

FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 <p style="font-size: small; margin-top: 10px;"> https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu </p>

CONCLUSIONES

Debido a la importancia de los auxiliares de tránsito en las diferentes actividades en obra y a las falencias presentadas, el nivel del riesgo en este caso es intolerable pero el tratamiento asociado está directamente relacionado con las obligaciones contractuales del contratista. Vale la pena aclarar que se mejoraron algunos aspectos relacionados a este tipo de sistema del control de tránsito, como dotar a los auxiliares con chalecos retrorreflectivo, paletas PARE Y SIGA, pito y casco, sin embargo, es necesario que se implementen los siguientes aspectos basados en (Ministerio de Transporte et al., 2015),

- A) Instalación de señalización SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO teniendo presente que la velocidad máxima permitida en la zona donde se ubique dicho personal no debe superar los 50 km/h y debe ubicarse por lo menos 350 m antes del punto de control destinado según las actividades restantes que aún faltan por ejecutar en obra.
- B) Capacitar y entrenar al personal descrito con el fin de que conozcan el PMT del proyecto y en particular las responsabilidades y/o actividades que deben llevar a cabo en obra de forma tal que el control del paso para los vehículos sea de forma segura, ágil y ordenada cuando se disponga de un único carril o en general bajo las condiciones presentadas debido a cierre total que es por lo general el cierre realizado hasta ahora en el proyecto.

- C) Dotar o instalar en la zona donde se ubican los auxiliares de tránsito los debidos dispositivos de canalización de modo tal que dicho personal pueda tener empoderamiento en su labor y no ocurran situaciones como el paso no controlado de algunos modos de transporte hacía la zona de obras poniendo en riesgo la integridad de los diferentes actores viales pertenecientes o no al proyecto.

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 21

Hallazgo TTE-14: elementos retro reflectantes y canalizadores

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:		23/02/2023-14/09/2023	
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+000-K1+150				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	TTE-14 (TT: tránsito y transporte; E: ejecución)				
Tipo del hallazgo:	Elementos retro reflectantes y canalizadores				
Características generales:	Elementos retro reflectantes y/o canalizadores no instalados o implementados completamente los cuales deben cumplir la normativa NTC 4739-2011, además de ser frangibles y ayudar a delinear la vía de forma continua.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
Observaciones:	Lo descrito se basa en aquellos elementos que, si fueron entregados o implementados durante la ejecución de las actividades en obra, por ende, debido a la no instalación de algunos de ellos se hace imposible evaluar algunos aspectos pedidos.				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Se debieron instalar elementos que cumplieran no solo con la canalización de zonas o vehículos afectados por la obra, sino que cumplieran con la norma NTC 4739-2011 (Láminas Retrorreflectivas Para el Control del Tránsito), además de ayudar a una clara y suave delineación de la calzada sobre la cual se estaban realizando los trabajos en obra. En este caso no se instalaron dichos dispositivos, solo se utilizó cinta PELIGRO NO PASE y las PALETAS PARE Y SIGA como herramienta de trabajo de las y los auxiliares de tránsito, cumpliendo estos últimos elementos con lo indicado en la norma ya mencionada.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):		Alto (A):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	<input checked="" type="checkbox"/>	Frecuente (EF)	<input type="checkbox"/>	Ocasional (EO)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	<input type="checkbox"/>	Ocasional (O)	<input type="checkbox"/>	Remoto (R)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	<input type="checkbox"/>	Alto (A)	<input checked="" type="checkbox"/>	Moderado (M)
Consecuencias del incidente:	<p>En caso de no cumplir los elementos esperados con la norma NTC 4739-2011, además de otras características como ser frangibles, asegurar una transición suave y una delineación continua, de tal forma que las pistas o la vía por la cual circulan los vehículos estén claramente delineadas, lo más probable es que ocurra lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Colisiones a baja, media o alta velocidad entre vehículos al no asegurar transiciones suaves y delineaciones continuas sobre la vía. -Peatones, ciclistas o personal de obra golpeados a media o alta velocidad por otros vehículos, bien sea por no asegurar transiciones suaves y delineaciones continuas sobre la vía, o porque los trabajadores de obra cuenten con elementos que no cumplan la norma NTC 4739-2011 para el caso por ejemplo de paletas PARE y SIGA. -Colisiones con objetos fijos como los mismos elementos canalizadores en caso de que estos no sean frangibles. 				

NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN		
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.	X
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.	IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.	

EVIDENCIAS	
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 https://www.google.com/maps/@6.1113031,75.9817885,1015m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu

CONCLUSIONES
<p>La presencia de personal de obra, el flujo de modos de transporte y peatones en combinación con las actividades ejecutadas sobre la vía, y la no instalación de elementos canalizadores a los cuales se les pueda evaluar aspectos como su retrorreflectancia hace que el riesgo presentado sea “Alto”. En este caso el tratamiento adecuado se basa en el cumplimiento del PMT del proyecto y de lo dictado en (Ministerio de Transporte et al., 2015; Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 2011), en lo referente a aspectos como el color y los niveles mínimos de retrorreflexión de los elementos de canalización (lámina tipo IV), su ubicación, dado que el contratista debe tener presente asegurar transiciones suaves y delineaciones continuas mientras estos elementos cumplen con la separación adecuada la cual no puede superar los 9 m. Respecto al material de los mismos se debe tener seguridad de que si un vehículo impacta alguno de estos, este no sufra daños y en el caso del dispositivo no se convierta en un peligro para los actores viales o trabajadores que estén sobre la vía, es decir, estos deben ser frangibles y/o reemplazados por otros que estén en buen estado de forma inmediata. Para el caso de la cinta PELIGRO NO PASE (material retrorreflectivo flexible tipo III), estas deben ser como mínimo tres franjas las cuales deben estar separadas mínimamente 0,15 m y tener como mínimo 0,075 m de ancho, bien sean de color amarillo o naranja.</p>

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

4.2 Fichas de hallazgos para la fase de preapertura del proyecto

Para la fase de preapertura del proyecto las fichas de hallazgos se relacionan con el entorno, la infraestructura y el tránsito y transporte de la vía, los cuales tienen como código de hallazgo para su identificación las letras EP, IP Y TTP que respectivamente significan entorno, infraestructura y tránsito y transporte en la fase de preapertura del proyecto.

4.2.1 Entorno

El entorno relacionado a la vía permitió unificar dos hallazgos clasificados como EP-01 y EP-02, los cuales representan respectivamente la transición del entorno y la visibilidad asociada a las condiciones de la vía.

Tabla 22

Hallazgo EP-01: transición del entorno

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO				
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023	
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia	
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria	
Código o dirección de la vía:	Sector la Cancha: K0+000; Inicio zona urbana: K0+700-K1+150			
Sentido:	Dos sentidos			
Código del hallazgo:	EP-01 (E: entorno; P: preapertura)			
Tipo del hallazgo:	Transición del entorno			
Características generales:	urbana: K0+000-K0+700; rural: K0+700+K1+150; Iluminación: nula o casi inexistente en el tramo K0+760-K1+150; transición: Placa Huella a "Pavimento Flexible" en el K0+000; K0+700-K0+850: socavación en la subbase granular por lavado de esta; K0+700-K0+760: flujo continuo de peatones asociados a las viviendas que allí se encuentran; tránsito a alta y/o media velocidad por parte de motociclistas.			
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez			
ANÁLISIS				
Descripción del hallazgo:	no finalización de las capas asociadas al pavimento flexible, es decir en los tramos K0+700-K0+850 y K1+000-K1+150 se evidencian socavaciones por lavado de la subbase granular colocada, además de nula iluminación a partir del K0+760 hasta K1+150 (no aplica el objeto contractual, pero se puede mencionar) y lavado de base granular clase c en la abscisa inicial del corredor vial: K0+000 (transición entre Placa Huella y el futuro pavimento flexible).			
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A):	Medio (M): X
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	X Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	Esporádica (EE)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	Remoto (R)	X Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X Moderado (M)	Leve (L)
Consecuencias del incidente:	Socavaciones de subbase y base granular en los tramos mencionados y velocidad a la que transitan los vehículos, hace suponer que se puedan presentar colisiones a media velocidad y caídas de motociclistas o ciclistas al perder el control del vehículo, bien sea por las deformaciones y/o material suelto en la vía (responsabilidad directa del contratista) o por la falta de iluminación en las zonas descritas.			

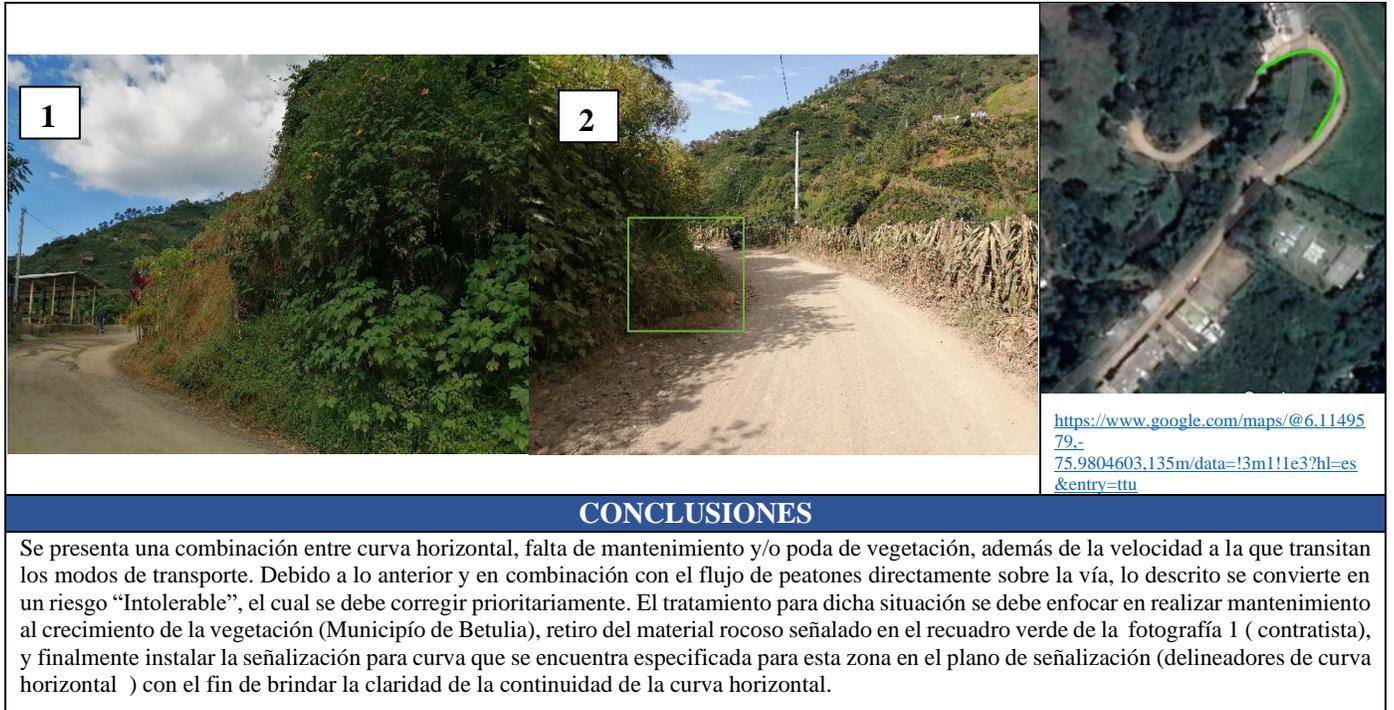
Observaciones:		En el caso de la nula o poca iluminación a partir del K0+760 se debe mencionar que, si bien el suministro de esta no hace parte del objeto contractual a cumplir por parte del contratista, se hace necesario que dicho tramo se intervenga para prevenir incidentes viales en horarios nocturnos.			
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.		II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.			X
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.			
EVIDENCIAS					
FOTOGRAFIA			PLANO/ORTOFOTO		
			 <p style="font-size: small;">Corporación casa del abuelo maria</p> <p>https://www.google.com/maps/@6.1145541,-75.981117,361m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>		
CONCLUSIONES					
<p>No se han finalizado las actividades contractuales en obra que involucran la construcción de las capas asociadas al pavimento flexible. Debido a lo mencionado, las socavaciones y el material suelto derivado de las lluvias presentadas y de la no continuidad de las actividades pactadas contractualmente, se convierten en un riesgo “Alto” el cual es importante que se reduzca. En este caso el tratamiento asociado es colocar y compactar de nuevo las zonas que requieran de subbase y base granular. Lo anterior, con el fin de reducir el riesgo de colisiones a alta velocidad bien sea con peatones, ciclistas u otros actores viales, colisiones con objetos fijos como los postes de iluminación que se encuentran por ejemplo en el tramo K0+700-K0+760, caídas de ciclistas o motociclistas al perder el control en aquellas zonas con irregularidades en el recorrido o interrupción del tráfico debido al atascamiento de escaleras o chivas en las socavaciones descritas*</p> <p>* luego de haber colocado y compactado la base granular clase C (7-11 julio/2023) pero siendo esta lavada por las lluvias presentadas, ocurrieron dos incidentes viales de motociclistas al perder el control cuando transitaban por el material suelto (uno de ellos no presento víctimas o heridos, pero el otro dejo con heridas en uno de sus brazos a la persona que lo sufrió).</p>					

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 23

Hallazgo EP-02: visibilidad

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+860-K0+945: 6.115138116889113, -75.98015637047783 - 6.11551700335566, -75.98048954709551				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	EP-02 (E: entorno; P: preapertura)				
Tipo del hallazgo:	Visibilidad				
Características generales:	Vegetación con tendencia al crecimiento ubicada sobre el costado izquierdo de la vía (sentido del abscisado) en el tramo K0+870-K0+940. También aproximadamente en el K0+870-K0+880 se tiene la presencia de una roca con sobre tamaño cubierta con vegetación.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Falta de visibilidad en el tramo K0+860-K0+945 (gran parte de este es una curva horizontal) debido a la presencia de vegetación que está en constante crecimiento.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	X Ocasional (EO)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	X Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	X Moderado (M)	Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	Falta de mantenimiento y/o poda a la vegetación en constante crecimiento ubicada sobre la curva del tramo K0+860-K0+945, lo cual puede ocasionar colisiones a alta velocidad entre modos de transporte, o para el caso de peatones podrían ser golpeados. Lo anterior porque debido a la vegetación es imposible obtener una adecuada visibilidad de conductores a peatones y viceversa. El mantenimiento de dicha vegetación no hace parte del objeto contractual de la obra. Por otra parte, tal y como se observa en la ilustración 1 del registro fotográfico la presencia de suelo rocoso que sobresale en el tramo K0+870-K0+880, puede suponer la colisión de vehículos sobre esta en horario nocturno, además de la reducción o capacidad de la misma vía al ser un tramo que se reduce debido a la presencia de dicho material rocoso.				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.		X II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.			
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.			
EVIDENCIAS					
FOTOGRAFIA				PLANO/ORTOFOTO	



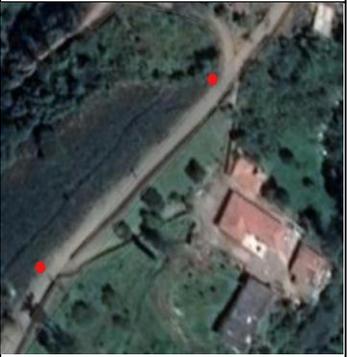
Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

4.2.2. Infraestructura

El aspecto relacionado a la infraestructura de la vía en su fase de preapertura permitió establecer seis hallazgos clasificados como IP-01, IP-02, IP-03-IP-04, IP-05 e IP-06, en los cuales se evaluaron situaciones relacionadas a la vía como condiciones ambientales, climáticas y topográficas-terreno circundante, animales semovientes, de compañía y fauna silvestre, alineamiento horizontal y vertical, visibilidad y distancia de visibilidad , drenaje y usuarios vulnerables como motociclistas y peatones.

Tabla 24*Hallazgo IP-01: condiciones ambientales, climáticas y topográficas-terreno circundante*

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+390, K0+460, K0+560, K0+870, K0+945				
Sentido:	Dos sentidos				
Código del hallazgo:	IP-01 (I: infraestructura; P:preapertura)				
Tipo del hallazgo:	Condiciones ambientales, climáticas y topográficas-terreno circundante				
Características generales:	Las abscisas descritas en el ítem “Código o dirección de la vía” hacen referencia en el mismo orden descritas a lo siguiente: árboles que generan sombras sobre la vía (K0+390), cortes profundos y taludes empinados (K0+460, K0+560), material rocoso sobre el ancho dispuesto para la vía (K0+870), vegetación que sobresale sobre la vía (K0+860-K0+945).				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	El terreno circundante a la vía presenta elementos que podrían poner en riesgo la seguridad de los actores viales que la transitan, como por ejemplo cortes y taludes que además de profundos están empinados (K0+460; K0+560: asociados a las excavaciones para la construcción de pocetas para obras transversales). También sobre el ancho de la vía a la altura de la abscisa K0+870 se presenta material rocoso que a su vez está cubierto por vegetación, y finalmente la vegetación que rodea el tramo K0+860-K0+945 sobre el costado izquierdo de la vía (sentido del abscisado).				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	X Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	X Ocasional (O)	Remoto (R)	Improbable (I)	
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	Moderado (M)	X Leve (L)	
Consecuencias del incidente:	En caso de no rellenar y compactar los taludes que están profundos esto podría suponer caída de material sobre la vía y peor aún sobre algún actor vial, todo esto en combinación con las épocas invernales que se presenten. Para el caso de lo sucedido con el material rocoso sobre la vía y de la vegetación que rodea las abscisas mencionadas, se podrían presentar posibles colisiones entre modos de transporte y contra peatones al ser un objeto fijo (material rocoso)				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIA AS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.		X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.		
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.			IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.		

EVIDENCIAS	
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
	 <p>https://www.google.com/maps/@6.1118418,-75.9819578,198m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu</p>
CONCLUSIONES	
<p>Luego de haber finalizado la construcción de las pocetas para las obras transversales (K0+460; K0+560) con el fin de controlar el componente hidrológico de la vía de forma más adecuada (protección tubería 36"), quedaron sin tratamiento los taludes y/o cortes presentados en las fotografías. Debido al posible desprendimiento de material sobre la vía en combinación con las lluvias que se presentan en la zona y al constante flujo vehicular y más dentro de poco que se avecina la cosecha de café, dicho riesgo se convierte en "Intolerable". En este caso queda como experiencia tener presente a la hora de excavar que repercusiones podría tener el dejar expuesto un corte o talud como los mostrados, sin embargo, y como es competencia del contratista este debe rellenar y compactar con material la parte trasera del muro en ambas pocetas, esto con la idea de dar más estabilidad al suelo. Lo descrito es con el fin de disminuir el riesgo de desprendimiento de material sobre la vía, y así no tener incidentes donde se vean involucrados actores viales en caso de que estén transitando por la vía en dicho momento, además de que el tránsito de la zona no se vea interrumpido por tener que lidiar con algún tipo de obstáculo como resultado de dichos desprendimientos.</p>	

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 25

Hallazgo IP-02: Condiciones climáticas, ambientales y topográficas -animales semovientes, de compañía y fauna silvestre

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO			
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria
Código o dirección de la vía:	Todo el corredor vial (K0+000: 6.118781910091486, -75.98407733135797; k1+150: 6.115954685396349, -75.98109381758675)		
Sentido:	Dos sentidos		
Código del hallazgo:	IP-02 (I: infraestructura; P:preapertura)		
Tipo del hallazgo:	Condiciones climáticas, ambientales y topográficas -animales semovientes, compañía y fauna silvestre		
Características generales:	<ul style="list-style-type: none"> - a la fecha 01/09/2023 no se habían presentado incidentes que involucraran animales semovientes, de compañía o de fauna silvestre. -los animales de compañía que se han observado han sido en su mayoría perros y para el caso de los semovientes han sido cabezas de ganado, mulas y yeguas. 		

Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
Observaciones:	<p>-lo descrito o evaluado se realiza hasta el 01/09/2023 dado que esta fecha es la de finalización del ejercicio académico que se está llevando a cabo.</p> <p>- se debe añadir que al 06/09/1013 se llevó a cabo la instalación del último suministro de bordillos prefabricados, es decir, esta fue la última actividad realizada o más cercana a la evaluación de dicho aspecto porque está dentro de las posibilidades la suspensión del contrato de obra.</p>				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Se evidencia que los semovientes que transitan por la vía no necesariamente lo hacen en algún vehículo, sino guiados por alguna persona lo que da para pensar que en caso de que estos no sigan las indicaciones de quien los cuida o guía, pueden ocasionar algún tipo de incidente sobre la vía, sea que involucre modos de transporte y/o peatones. Para el caso de los animales de compañía, en realidad son pocos los que se les ve en la vía, se podría hablar de menos de 3 o 4 animales en el día.				
Nivel de Deficiencia (ND):	Muy Alto (MA):		Alto (A): X	Medio (M):	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	X	Esporádica (EE)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	X	Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	Moderado (M)	X	Leve (L)
Consecuencias del incidente:	En este caso lo que podría llegar a suceder son colisiones a media velocidad en caso de que los animales mencionados vayan en algún vehículo, debido a que cuando la vía esté pavimentada claramente la velocidad de operación será mayor. Igualmente se podrían presentar colisiones por ejemplo entre yeguas y algunos modos de transporte por la forma en como estos son guiados en plena vía, e igualmente al ser las motocicletas vehículos más expuestos estos podrían perder el control sobre la vía al tratar de esquivar alguno de estos animales.				
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS AS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.			II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.		X
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.			IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.		
PLANO/ORTOFOTO					
			https://www.google.com/maps/@6.1116117,-75.9801361,1150m/data=!3m1!1e3?hl=es&entry=ttu NO SE ADJUNTA REGISTRO FOTOGRÁFICO DEBIDO A LA FALTA DE INFORMACIÓN RELEVANTE PARA EVALUAR DICHO ASPECTO.		

CONCLUSIONES

Durante la evaluación del aspecto relacionado a la presentación de incidentes en la vía con los animales mencionados, se debe aclarar que si bien no se tienen registros de incidentes durante las actividades que se lograron ejecutar en la etapa de construcción, si es ideal que dicho riesgo se reduzca cuando la vía esté pavimentada, dado que si por esta transitan semovientes y no hay por ejemplo señalización vertical al respecto a lo largo de la vía, esto incrementará el riesgo de que se presenten incidentes, e igualmente se debe cumplir con la señalización vertical en lo que respecta al límite de velocidad tal cual aparece en el plano de señalización entregado por el contratista, dado que si esto sucede animales como los de compañía se verán menos expuestos a estar involucrados en algún incidente vial.

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 26

Hallazgo IP-03: alineamiento horizontal y vertical

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO					
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023		
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia		
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria		
Código o dirección de la vía:	K0+760-K0+780; K0+900-930; K1+010-K1+040: abscisas de sobreelevaciones para posibles bahías para el transporte público				
Sentido:	Ambos sentidos				
Código del hallazgo:	IP-03 (I: infraestructura; P:preapertura)				
Tipo del hallazgo:	Alineamiento horizontal y vertical				
Características generales:	Alineamientos consistentes y coordinados luego de revisar los planos de diseño de planta y perfil, sin embargo, hay aspectos a mejorar como los requerimientos de transporte público en lo relacionado a bahías o transiciones aprovechables para el tránsito fluido de escaleras. Las herramientas básicas para la realización de este análisis fueron los planos de diseño Planta – perfil.				
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez				
ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:	Al revisar los planos de diseño para planta y perfil se observó que el trazado horizontal es consistente y está coordinado con el vertical, al no presentarse situaciones como la coincidencia de curvas verticales sucesivas y de corta longitud, tramos rectos cortos entre dos curvas verticales cóncavas o convexas, coincidencia entre curvas verticales convexas y puntos de inflexión de curvas horizontales. Por otra parte, si bien los requerimientos de transporte público no se mencionan directamente en el objeto contractual del proyecto, estos no fueron satisfechos al no aprovechar el sobreelevación presentado en el tramo K0+360-K0+390 donde se instalaron bordillos prefabricados en ambos costados de la vía. Se menciona la instalación de bordillos prefabricados, debido a que luego de dicha instalación se empezaron a presentar quejas de la comunidad por la reducción del ancho de calzada al que normalmente estos estaban acostumbrados.				
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A):	Medio (M): X	
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	X Ocasional (EO)	Esporádica (EE)	
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	Ocasional (O)	Remoto (R)	X	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	Moderado (M)	X	Leve (L)
Consecuencias del incidente:	Se pueden presentar heridos debido a las posibles colisiones a baja o media velocidad por la reducción o congestión presentada en la calzada, en relación con el encuentro de vehículos de gran tamaño como escaleras o camiones en aquellas zonas donde es imposible continuar con el tránsito, además de caídas de ciclistas o motociclistas a media o alta velocidad, al intentar desacelerar en aquellas zonas donde se presente congestionamiento debido a la obstrucción de ambos carriles por la presencia de vehículos de gran tamaño.				

NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN	
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.	IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.

EVIDENCIAS	
FOTOGRAFIA	PLANO/ORTOFOTO
TRAMOS APROVECHABLES PARA POSIBLES SOBREANCHOS (K0+760-K0+780; K0+900-K0+940;K1+010-K1+040)	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">K0+900-K0+940</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">K1+020-K1+040</div> </div> 	

CONCLUSIONES
Aún sin estar totalmente construida la vía analizada por lo menos en lo que respecta al cumplimiento normativo de los alineamientos vertical y horizontal, estos como ya se mencionó están coordinados, sin embargo, al no haber garantías para el transporte público respecto a su operación, el nivel de riesgo en este caso es “medio” pero está cerca de ser “alto”. Debido a lo ya mencionado es indispensable que se realice un análisis de costo vs impacto en lo relacionado al material que se puede utilizar para el aprovechamiento de los sobreelevaciones presentados, es decir, cuánto podría costar la construcción de estos en material asfáltico o en concreto como parte de la cuneta que aún se debe construir, dado que para el caso del material asfáltico este presenta sobrecostos al comparar sus precios actuales con los presupuestados cuando se formuló el proyecto del cual se ha realizado análisis.

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 27

Hallazgo IP-04: visibilidad y distancia de visibilidad

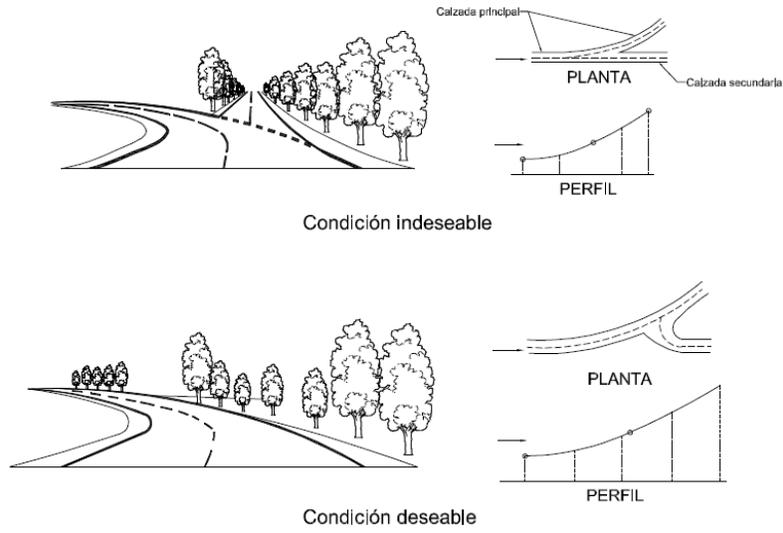
IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO			
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria
Código o dirección de la vía:	K0+000; K0+390; K0+600; K0+870-K0+940; K1+010-K1+010		
Sentido:	Ambos sentidos		
Código del hallazgo:	IP-04 (I: infraestructura; P:preapertura)		
Tipo del hallazgo:	Visibilidad y distancia de visibilidad		

Características generales:	Bifurcaciones presentadas en las abscisas K0+000 y K0+600, adecuada señalización permanente en el puente del tramo K1+010-K1+010.	
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez	
Observaciones:	Las bifurcaciones no entran en el objeto contractual del proyecto, pero si la señalización del puente ubicado en el tramo K1+010-K1+010.	
ANÁLISIS		
Descripción del hallazgo:	En la abscisa K0+600 se presenta una bifurcación la cual puede generar confusión a los conductores al no mostrar la prioridad de la vía principal, la cual en este caso es la que se va a pavimentar. Para el caso del puente el ancho de este no coincide con el de la vía con la cual conecta, es decir, la que se va a pavimentar, por ende, es posible que la señalización pueda o deba ser modificada al no generarse una transición adecuada entre las dos estructuras.	
Consecuencias del incidente:	<ul style="list-style-type: none"> -colisiones a baja, media o alta velocidad entre modos de transporte debido a ingresos inesperados desde la vía de menor importancia que no se va a pavimentar a la vía principal. -peatones que ingresen desde la vía de menor importancia la cual presenta bajas velocidades a la vía principal la cual incrementara su velocidad de operación luego de ser pavimentada, podrán ser golpeados a medias o altas velocidades, sobre todo para el caso de niños, o sobre todo para las personas de la tercera edad y el personal que labora en el centro del adulto mayor ubicado en el costado izquierdo de la bifurcación presentada en el sentido del abscisado. -desvió de la calzada al no indicar la geometría de la vía, es decir, la presencia de una curva horizontal y más en este caso que la curva coincide con un puente, el cual no tiene el mismo ancho de calzada de la vía con la cual conecta y va a ser pavimentada. 	
EVIDENCIAS		
FOTOGRAFIA		PLANO/ORTOFOTO
K0+600	K1+010-K1+020	 <p>Bifurcación: 6.113111983116096, -75.98104057470055 Puente: 6.11511114966004, -75.98093951771113</p>
		
CONCLUSIONES		
<p>Al analizar los aspectos relacionados con los cuales se cuenta con información para poder dar recomendaciones o posibles tratamientos, se evidencia entonces que en el caso de la bifurcación presentada si bien esto no entra en el objeto contractual del proyecto si se puede solucionar con la instalación de la señal CEDA EL PASO. En caso de que se vayan a tener intervenciones a futuro que se relacionen con dicha bifurcación lo ideal es que tenga presente lo mostrado en la figura 6. Para el caso de la señalización del puente ubicado en el tramo K1+010-K1+020, si bien las señales de curva pronunciada a la izquierda al igual que los delineadores de curva horizontal cumplen con la norma para su futura instalación tal como se muestra en la figura 7. se recomienda estudiar además la posible instalación de la señal SP-36 PUENTE ANGOSTO, dado que el ancho del puente es inferior al ancho de corona de la vía con la cual conecta, dicho ancho en este caso es de 4,71 m contra 5,1 m que tiene la calzada a pavimentar.</p>		

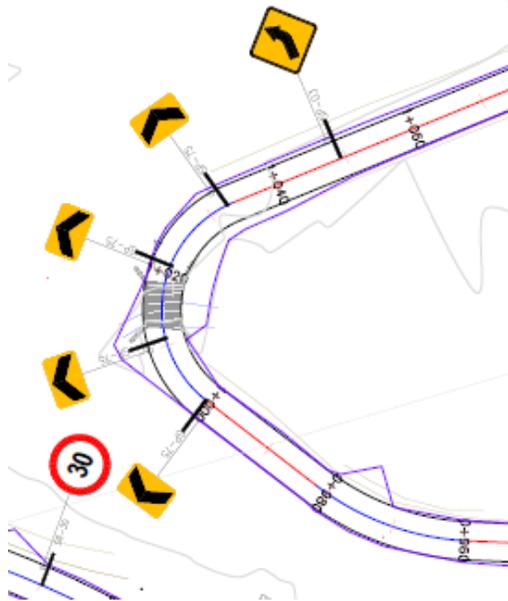
Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Figura 10

Condición indeseable y deseable para una bifurcación



Nota. Tomada de Invias (2008)

Figura 11*Señalización permanente para puente K1+010-K1+020*

Nota. Tomada de Municipio de Betulia (2020)

Tabla 28*Hallazgo IP-05: drenaje*

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO			
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria
Código o dirección de la vía:	K0+170; K0+310; K0+390		
Sentido:	Un sentido (sentido del abscisado: costado derecho de la vía)		
Código del hallazgo:	IP-05 (I: infraestructura; P: preapertura)		
Tipo del hallazgo:	Drenaje		
Características generales:	Aletas o descoles asociados a las obras transversales ubicadas en los K0+170; K0+310 y K0+390 requieren atención en el drenaje debido a que podría ocasionar problemas de socavación. Por otra parte, para la construcción de las cunetas en concreto de 11 Mpa es necesario revisar su diseño.		
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez		
Observaciones:	En el K0+310 no es propiamente un descole construido por el contratista, pero si debido a la llegada a futuro de agua proveniente de las cunetas es necesario su tratamiento.		

ANÁLISIS					
Descripción del hallazgo:		Se presentan en las abscisas K0+170 y K0+390, al igual que en el K0+310 la inadecuada descarga aguas abajo del agua que proveniente de las obras transversales que se ubican en estas abscisas, teniendo presente también que a futuro al ubicarse o lindar con predios de propiedad privada estos pueden tener afectaciones a futuro debido a posibles socavaciones.			
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA):	Alto (A):	Medio (M): X	
Nivel de Exposición (NE):		Continua (EC)	X Frecuente (EF)	Ocasional (EO)	Esporádica(EE)
Nivel de Probabilidad (NP):		Probable (P)	Ocasional (O)	Remoto (R)	X Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):		Crítico (C)	Alto (A)	Moderado (M)	Leve (L) X
Consecuencias del incidente:		Socavaciones asociadas tanto a la banca de la vía construida como al suelo ubicado a ambos costados de la salida del descole o aletas de las obras transversales mencionadas, lo cual afectaría la almaciguera ubicada en el K0+390, la estabilidad de la vivienda del K0+310.			
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II
EVALUACIÓN					
I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.		II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.			
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.			
		X			
EVIDENCIAS					
FOTOGRAFIA			PLANO/ORTOFOTO		
K0+170			K0+310		
					
				K0+170: 6.119831319534316, -75.983939153113 K0+310: 6.11070970850515, -75.9837179769498 K0+390: 6.111811157031914, -75.98314060316944	

CONCLUSIONES

Si bien hasta el 14/09/2023 día en el cual se llevó a cabo el ultimo recorrido de en la obra, no se evidenciaron afectaciones asociadas a socavaciones en las abscisas mencionadas, es necesario que se tomen las medidas necesarias para controlar a futuro las posibles afectaciones que se presenten por el manejo inadecuado del agua que proviene de las aletas de dichas obras transversales. Sabiendo lo anterior y según lo mencionado en (Invias, 2008) se debe tener cuidado en los sitios de descarga de este tipo de estructuras de drenaje con el fin de no generar daños en las propiedades continuas a la vía, por ende, es necesaria la construcción de disipadores.

En este caso se construirían estas estructuras con el fin de disipar parte de la energía cinética en el flujo proveniente de las pocetas para así evitar como ya se mencionó el riesgo de socavación del canal presentado aguas abajo. Se debe tener presente que para poder construir estas estructuras es necesario que su diseño considere la estabilidad geotecnica de la zona según lo estipulado en (Instituto Nacional de Vías [Invias], 2009).

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Tabla 29

Hallazgo IP-06: usuarios vulnerables: motociclistas y peatones

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO				
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023	
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia	
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria	
Código o dirección de la vía:	K0+600; K0+910-K0+940; K0+950-K0+980; K1+010-K1+010			
Sentido:	Todo el corredor vial			
Código del hallazgo:	IP-06 (I: infraestructura, P: preapertura)			
Tipo del hallazgo:	Usuarios vulnerables: motociclistas y peatones			
Características generales:	Tránsito de motociclistas y peatones asociado con zonas al costado de la vía que requieren atención respecto al posible abandono de la calzada del modo de transporte, o el cruce inseguro de los peatones. Los lugares donde se presenta lo indicado se relacionan con tránsito en curvas, puentes o la existencia de elementos como muros de contención, etc.			
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez			
Observaciones:	Durante la etapa de construcción no se presentaron incidentes, pero la idea es que durante la fase de preapertura y operación de la vía en caso de que se presenten incidentes viales, estos se puedan mitigar y no se presenten personas heridos o muertos.			
ANÁLISIS				
Descripción del hallazgo:	En el objeto contractual del proyecto no se tuvo presente que existen zonas al costado de la vía las cuales no están libres de obstrucciones en caso de que los motociclistas se inclinen, dado que se podrían desviar de la calzada y dichos costados no están protegidos con seguridad. Para el caso de los peatones estos se ven en riesgo al no tener por donde cruzar con seguridad en zonas como el puente del proyecto o en esquinas “ciegas” como el tramo K0+890-K0+940, en general para el caso de los peatones el proyecto no cuenta con elementos que permitan su cruce seguro a lo largo del corredor vial. Las zonas en cuales hay obstrucciones o los vehículos se podrían desviar de la calzada son K0+600: muro de contención el cual no cuenta con barrera de contención; K0+910-K0+940: presencia de viviendas que fácilmente son un objeto fijo; K0+960-K0+990: talud de terraplén o abismo; K1+010-K1+010: puente vehicular sin barreras de protección en sus costados.			
Nivel de Deficiencia (ND):		Muy Alto (MA): <input checked="" type="checkbox"/>	Alto (A):	Medio (M):
Nivel de Exposición (NE):	Continua (EC)	Frecuente (EF)	<input checked="" type="checkbox"/> Ocasional (EO)	Esporádica (EE)
Nivel de Probabilidad (NP):	Probable (P)	<input checked="" type="checkbox"/> Ocasional (O)	Remoto (R)	Improbable (I)
Nivel de Consecuencias (NC):	Crítico (C)	Alto (A)	<input checked="" type="checkbox"/> Moderado (M)	Leve (L)
Consecuencias del incidente:	Peatones o ciclistas golpeados a media o alta velocidad con probabilidad de caer al vacío en el puente del K1+010 o al abismo K0+950, desvío de la calzada de los motociclistas con posible caída al vacío en los K0+950 y K1+010, o colisión a media o alta velocidad contra las viviendas que se encuentran en la curva (tramo: K0+910-K0+940) y contra el muro de contención ubicado en el K0+600, peatones golpeados por vehículos a lo largo de la vía al			

		no existir andén, con mayor probabilidad que esto pase en curvas como la ubicada en el tramo K0+890-K0+940.			
NIVEL DEL RIESGO		NIVEL DE PROBABILIDAD			
		Improbable (I)	Remoto (R)	Ocasional (O)	Probable (P)
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	Crítico (C)	II	I	I	I
	Alto (A)	III	II	I	I
	Moderado (M)	IV	III	II	I
	Leve (L)	IV	IV	III	II

EVALUACIÓN

I-Intolerable: Corrección urgente- Es prioritaria la reducción del riesgo.	X	II-Alto: Corrección. Es importante la reducción del riesgo.
III-Medio: Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.		IV-Bajo: Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.

EVIDENCIAS

FOTOGRAFIA		PLANO/ORTOFOTO
 <p>K0+950-K0+980</p>	 <p>K0+600</p>	 <p>Generación casa del abuelo maria</p> <p>Google</p> <p> K0+600: 6.113354301554515, -75.98186563994503 K0+910: 6.11565131919917, -75.9801639069333 K0+950: 6.115469108573598, -75.98053114410701 K1+010: 6.115101439111188, -75.98086137801415 </p>
 <p>K0+920-K0+940</p>	 <p>K1+010-K1+020</p>	

CONCLUSIONES

La existencia de las zonas descritas combinadas con el posible incremento de la velocidad luego de pavimentar la vía hace que sea necesario estudiar la solución de proteger dichas zonas contra las consecuencias ya descritas, y más si se tiene presente que estas zonas presentan un nivel de riesgo considerado como “intolerable”. El tratamiento adecuado en este caso es proteger los costados del camino que presentan el riesgo evaluado, es decir, se requiere la instalación o protección de dichas zonas con SCV (Sistemas de Contención Vehicular). Según lo indicado por (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2022) las barreras longitudinales son las más utilizadas en Colombia luego de ser probadas y claramente efectivas al proteger a los usuarios de las consecuencias asociadas a siniestros viales por salida de la vía. En este caso como la idea es contener y redireccionar los vehículos que puedan salir de la vía en los tramos indicados en caso de perder el control, la barrera adecuada es la de tipo lateral, dado que esta se diseña para recibir el impacto por un solo costado tal y como se observa en la figura 8. Ahora bien, como se está hablando de usuarios vulnerables como lo son los motociclistas, existen los llamados SPM (Sistemas de Protección para Motociclistas), los cuales se utilizan para reducir la gravedad del impacto de este actor vial contra la barrera, ejemplo de esto es el mostrado en la figura 9. Como en este hallazgo también se habla de estructuras como el puente del tramo K0+010-K0+020 y el muro de contención en el K0+600, lo ideal es tener presente el uso de pretilas de puentes ya que el diseño de estos es específicamente para bordes no solo de estas estructuras sino también para muros de contención u otras estructuras en las que haya una caída vertical, y se quiera evitar que el vehículo salga de los bordes

ya mencionados. Uno de los criterios para tener en cuenta en la implementación de barreras longitudinales es la deformación lateral que pueda sufrir el sistema, dado que esta se basa en tres distancias transversales medidas durante ensayos de impacto a escala real, las cuales son ancho de trabajo (W), deflexión dinámica (D) e intrusión del vehículo (VI). Dichas distancias se relacionan de modo tal que, el ancho de trabajo (W) y la deflexión dinámica (D) de la barrera deben ser menores que la distancia a la cual se encuentra el obstáculo o el desnivel a proteger porque en caso de esto no cumplirse, la barrera no va a proteger eficazmente a los actores viales de los peligros con los cuales se puedan encontrar, de ahí que también se tenga presente que si el obstáculo está ubicado muy cerca de la vía, lo más probable es que la mejor sea instalar un sistema tipo semirrígido ($0,6 \text{ m} < D \leq 1,0 \text{ m}$) o rígido ($D \leq 0,6 \text{ m}$).

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Figura 12

Barrera de contención lateral



Nota. Tomada de ANSV (2022b)

Figura 13

Sistema de protección para motociclistas (SPM)



Nota. Tomada de ANSV (2022b)

4.1.3. Tránsito y transporte

En lo que respecta al tránsito y transporte de la vía cuando se logren ejecutar todas las actividades, de modo tal que esta pueda ser entregada a la comunidad, se presenta el hallazgo TTP-01 el cual se relaciona con la señalización vial permanente y por ende con las consideraciones a tener presente para que su instalación cumpla con la normatividad existente.

Tabla 30

Hallazgo TTP-01: señalización vial permanente

IDENTIFICACIÓN DEL HALLAZGO			
Ficha No.	ASV-001	Fecha de creación:	23/02/2023-14/09/2023
Departamento:	Antioquia	Municipio:	Betulia
Zona:	Semi-urbana	Categoría de la vía:	Terciaria
Código o dirección de la vía:	K0+000: 6.1186837787016115, -75.984078186476; K1+150: 6.116014579569011, -75.98111179560848		
Sentido:	Ambos sentidos		
Código del hallazgo:	TTP-01(TT: tránsito y transporte; P: preapertura)		
Tipo del hallazgo:	Señalización vial permanente		
Características generales:	Obras de señalización vial aún sin ejecutar en el proyecto, es decir, la instalación de velocidad máxima permitida, prohibido adelantar, delineador de curva horizontal, curva pronunciada a la izquierda.		
Autor:	Juan Camilo Vivares Gómez		
Observaciones:	Si bien esta actividad no se logró ejecutar en el tiempo de la práctica, el análisis que se presenta es con el fin de identificar falencias a mejorar de modo tal que dicha actividad de obras de señalización se ejecute según la norma vigente.		
ANÁLISIS			
Descripción del hallazgo:	<p>Si bien las señales indicadas en el plano de señalización y las mencionadas en el ítem de obras de señalización del presupuesto del proyecto no se han instalado, se pueden evaluar ciertos aspectos como los indicados a continuación que pueden y deben ayudar a prevenir la ocurrencia de incidentes viales. Lo que a continuación se menciona está basado en (Ministerio de Transporte et al., 2015), por ende, se debe cumplir cuando esta señalización sea instalada, dichos aspectos son:</p> <p>A) espaciamiento máximo entre delineadores de curva horizontal: cumple al ser menor a 19 m por ser una vía rural y ambas curvas tener un radio de curvatura menor a 50 m.</p> <p>B) uso de señal SP-03: no se sabe si a pesar de ser proyectada a instalarse antes de las curvas presentadas en el plano de señalización se está teniendo presente en forma adecuada la relación entre la velocidad de diseño y la velocidad máxima, dado que dichas velocidades no se conocen o no fueron entregadas en los documentos del proyecto.</p> <p>C) señales que prevengan curva (SP-03): cumplen al no estar ubicadas según el plano de señalización a más de 30 m de las curvas horizontales de los tramos K0+894.94-K0+945.31 y K1+000.59-K1+033.57.</p> <p>D) señal SP-03 (curva pronunciada a la izquierda): la distancia entre esta señal y la señal SP-75: delineador de curva horizontal, no cumple con la normativa vigente al no estar como mínimo a 30 m de separación. Esto sucede para las curvas K0+894.94-K0+945.31 y K1+000.59-K1+033.57.</p>		

	<p>E) señal SR-30 (velocidad máxima permitida): cumple según el plano de señalización al expresar el límite máximo velocidad en múltiplos de 10, sin embargo, en el mismo plano no se observa que se cumpla la forma en cómo se debe indicar la velocidad máxima permitida, es decir, en números entre paréntesis, por ejemplo, Señal Velocidad Máxima SR-30 (70). Además de lo anterior y en base a las condiciones del proyecto, si bien esto requiere de un estudio en lo que respecta al puente del tramo K1+010-K1+020 y al final de la vía cuando esta se pavimente en el punto K1+150, no hay evidencias que muestren la posible instalación de las señales SP-57 (final del pavimento) y SP-36 (ancho de puente) las cuales se presentan en las figuras 10 y 11, dado que el ancho del puente es 4,71 m y el de la calzada será 5,1 m, por ende dicha transición entre ambas estructuras debe ser evaluada.</p>
<p>Observaciones:</p>	<p>El análisis de riesgo junto con las consecuencias asociadas para este hallazgo no se realiza debido a la no instalación de la señalización. No se agrega registro fotográfico directamente asociado a la instalación de la señalización pensada, pero si respecto a las condiciones de ancho de puente y final de pavimento ya mencionadas. *</p>

EVIDENCIAS

<p>FOTOGRAFIA* (ir a la casilla de observaciones)</p>	<p>PLANO/ORTOFOTO</p>
	 <p>Puente: 6.115115189107715, - 75.98093318561136</p> <p>Final del pavimento: 6.115995947609758, - 75.98111107855764</p>

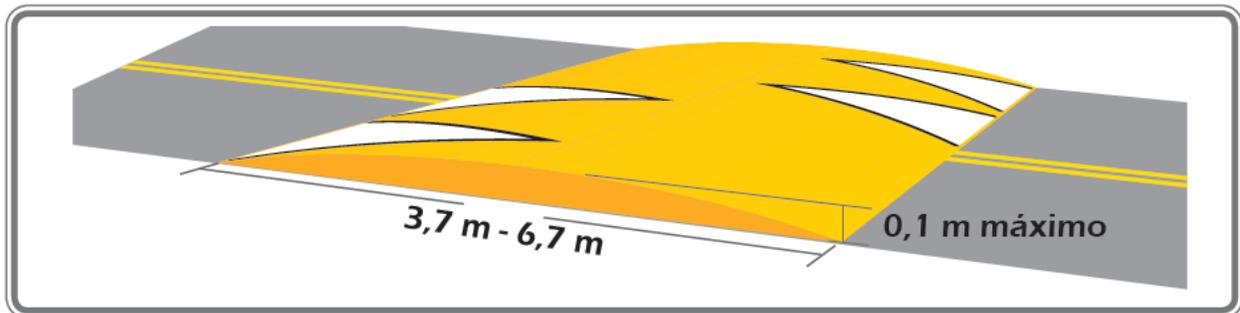
CONCLUSIONES

Para este hallazgo al no haber realizado la instalación de la señalización permanente tanto vertical como horizontal no es posible evaluar el nivel del riesgo, dado que no se cuenta con información suficiente para dicha tarea, sin embargo, como ya se dejó claro esto permite que se puedan realizar ajustes y/o recomendaciones a lo que se piensa ejecutar tal como sucede en el caso del puente K1+010-K1+020 al tener menor ancho que la vía a pavimentar, es decir, 4,71 m contra 5,1 m, de ahí que se deba evaluar la instalación de la señal SP-36: puente angosto, además de la señal SP-57: final del pavimento con el fin de advertir a los actores viales el cambio en las condiciones de una estructura a otra. En el caso del espaciamiento entre los delineadores de curva horizontal y la señal de advertencia de curva pronunciada a la izquierda, solo basta con aumentar dicha separación para que cumpla con la normatividad vigente y no habría problemas. Respecto a características como el tamaño, la retroreflectividad, los colores, la ubicación bien sea lateral o longitudinal, o demás aspectos relacionados a ambos tipos de señalización, es decir, tanto la horizontal como la vertical se recomienda consultar el Manual de señalización Vial 1015 en sus capítulos 1, 2, 3 y 5 para poder aclarar o implementar de forma adecuada dicha instalación.

Finalmente, si bien en el objeto contractual del proyecto no se tuvo presente la instalación de reductores de velocidad, es primordial que estos sean construidos en sectores previos a puntos de conflicto, dado que luego de pavimentar la vía lo más probable es que los actores viales incrementen la velocidad a la cual transitan lo cual puede llevar a incidentes viales que involucren heridos y/o muertos. Tal como lo menciona (Ministerio de Transporte et al., 2015) y como sucede en este caso, la vía pasa por una zona residencial (K0+000-K0+150; K0+100-K0+310; K0+660-K0+780; K0+910-K0+940) en la cual la velocidad máxima está limitada a 60 km/h o menos (30 km/h para el caso de la vía evaluada), además que sobre la misma es necesario que el tránsito de vehículos sea a bajas velocidades por la presencia constante de peatones que cruzan la vía. En caso de que dichos resaltos se construyeran se debe cumplir también la instalación de las señales SP-15 PROXIMIDAD A RESALTO y SP-16 UBICACIÓN DE RESALTO en el borde externo de cada carril que llega al resalto.

Para la vía considerada se podría evaluar la construcción de resaltos Parabólicos o Circulares ya que estos lo que hacen es que cuando los vehículos pasan a mayor velocidad, generan una oscilación en los vehículos, de ahí que los conductores con tal de evitar esta situación lo que hacen es disminuir la velocidad. Las dimensiones a tener en cuenta se muestran en la figura 12.

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

Figura 15*Señal preventiva SP-57**Nota.* Tomada de Ministerio de Transporte et al., (2015)**Figura 14***Señal preventiva SP-36**Nota.* Tomada de Ministerio de Transporte et al., (2015)**Figura 16***Resalto parabólico o circular**Nota.* Tomada de Ministerio de Transporte et al., (2015)

5 Análisis

Si bien en las fichas ya presentadas se realizó el respectivo análisis y evaluación de los hallazgos encontrados para la fase de construcción y la información relevante perteneciente a la fase de preapertura aun cuando el contratista no logró llegar a esta última, a continuación, se clasifican y se resumen dichos hallazgos según el nivel de riesgo asociado, teniendo presente que según el nivel del riesgo este tiene cierta descripción y tratamiento, es decir, I: intolerable, II: alto, III: medio, IV: bajo. Se aclara también que por cuestión de formato se prefiere no agregar evidencia fotográfica a la tabla X, pero dicha evidencia se puede encontrar en cada ficha de hallazgos en el numeral de resultados.

Tabla 31

Resumen de hallazgos en las fases de ejecución y preapertura del proyecto

FASE EJECUCIÓN DEL PROYECTO							
N°	Localización del hallazgo	Código del hallazgo	Tipo de hallazgo	Descripción del hallazgo	Nivel del riesgo	Valor del nivel del riesgo	Tratamiento
1	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	IE-01	Legibilidad/alineamiento de la calzada	Se presentan cierres totales de la calzada o parciales, no instalación de dispositivos para indicar angostamientos en tramos rectos y curvos debido a la presencia de maquinaria pesada, material acopiado o personal de la obra sobre la vía, variaciones en el perfil transversal debido a excavaciones realizadas, considerando además que algunos actores viales transitan a alta velocidad. Entre los dispositivos mencionados, no se tuvieron presentes mínimamente barricadas de listones, maletines o delineadores de curva horizontal color naranja.	III: medio	450	Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto.
1	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	IE-01	efectos sobre peatones y ciclistas: señalización	Se observa que los efectos de los trabajos sobre peatones y ciclistas no fueron considerados al no instalar señalización preventiva para las obstrucciones y peligros por trabajos temporales en su recorrido, no se adaptaron senderos o caminos peatonales para estar alejados de obstrucciones tanto temporales como permanentes, compartían tránsito con maquinaria pesada mientras esta giraba, y en general el querer transitar mientras se estaba trabajando aumentaba también el riesgo.	I: intolerable	1000	Situación crítica, corrección urgente.
3	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	IE-03	Movimientos de agricultura y ganadería	Para los vehículos asociados a agricultura, ganadería y en general cualquier tipo de vehículo que suponga un mayor tamaño a lo registrado en el estudio de tránsito, el mayor peligro encontrado es la reducción del ancho de vía luego de haber instalado los bordillos prefabricados, dado que cuando se encuentran vehículos de gran tamaño como los mencionados, se vuelve casi que imposible que estos puedan transitar de forma segura, cómoda y fluida, además de tener presentes aspectos como el sobrecupo de algunos vehículos y la velocidad de operación a la cual transitan, la situación se vuelve más riesgosa aún.	I: intolerable	1800	Situación crítica, corrección urgente.
4	K0+170; K0+170; K0+460; K0+510; K0+560	TTE-01	Obstrucciones u objetos fijos	Falta de señalización para el material acopiado sobre los costados de la vía (construcción de obras transversales y muros de contención), para el proveniente de excavaciones y escombros de la demolición y retiro de la tubería de concreto en las obras transversales K0+460 y K0+560. MH que se realizaron a lo largo de los primeros 510 m de vía, quedaron totalmente expuestos sobre la vía o estaban rodeados con varillas de acero y cinta peligro. Para los bordillos prefabricados no se contó con	I: intolerable	1100	Situación crítica, corrección urgente.

				señalización que permitiera no solo proteger a los trabajadores que los instalaban en la zona de obras, sino que además las excavaciones para la instalación de estos tampoco fueron señalizadas, y en lo que respecta al acopio de dicho material en algunas ocasiones estos no se instalaban el mismo día que se suministraban, por ende, al dejarlos sobre un costado de la vía se convertían en un objeto fijo no frangible.			
K0+170; K0+390; K0+460; K0+560; K0+850; K1+010- K1+010; K1+150	TTE-02	Tránsito sobre instalaciones para el manejo de agua superficial	Los muros cabezales de las obras transversales construidas, es decir, el muro guarda rueda (pocetas) y el muro del talud terraplén sobresalen más de 10 cm de la superficie del terreno, además que dichas obras se encuentran dentro de la zona libre despejada, es decir, aquella área traspasable libre de obstáculos por fuera de la calzada, la cual se requiere para que los vehículos recuperen la marcha en caso de que se salgan de la vía, lo anterior dado que son estructura que están cercanas al tránsito directo. El puente ubicado en el tramo K1+010-K1+020 no cuenta con barreras de contención o barandas de puente y el ancho de corona de este es diferente al de la vía con la que conecta. Para el caso de los muros de contención mencionados (K0+600-K1+000), estos tienen alturas mayores de 10 cm por encima de la superficie del terreno, superficies irregulares (K1+010) y extremos expuestos libremente al tránsito vehicular.	I:intolerable	1000	Situación crítica, corrección urgente.	
K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-03	Incumplimiento al PMT	Hay serias deficiencias en el cumplimiento del PMT, tanto antes como durante la ejecución o inicio de obras porque no se instaló ningún tipo de señalización debido a obras, dispositivos de control del tránsito, los(as) auxiliares de tránsito no siempre contaron con chaleco reflectivo y pito para el control del tránsito, se realizaron actividades que implicaban cierre de vía sin avisar a la comunidad por los medios de comunicación adecuados, se realizaron trabajos en la vía sin ningún tipo de señalización nocturna, y en general falta más conocimiento por parte del personal en obra de cómo actuar en la vía.	I:intolerable	1000	Situación crítica, corrección urgente.	
K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-04	Maquinaria y equipo pesado	Falta de un área de parqueo segura para maquinaria diferente a los carriles activos para los usuarios, transporte de una retroexcavadora en una camabaja sin que el esquema de señalización cambiará (en realidad nunca fue instalado algún tipo de señalización en obra), teniendo presente que en el PMT entregado no hay alguno al respecto. Si bien los operadores de la maquinaria pesada mostraron habilidades y destrezas en las tareas de nivelación, vibro compactación, excavación, cargue y descargue bien sea de material o incluso de algunos equipos menores, los certificados que avalan a los operadores para poder realizar estas actividades no fueron presentados. En lo relacionado a la localización de los acopios de materiales, esta no fue la adecuada ya que se acopio sobre la misma vía material para concreto (arena, cemento, triturado, bordillos prefabricados, etc) y material proveniente de excavación y demolición. Finalmente, en el PMT no se mencionan las acciones para el control del tránsito durante las actividades de cargue y descargue de materiales bien sea directamente sobre la vía o en los acopios destinados para tal fin, garantizando la seguridad de los usuarios de la vía y de los trabajadores.	I:intolerable	600	Situación crítica, corrección urgente.	
K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-05	Señalización temporal	En el periodo comprendido entre el 23/03/2023 y el 01/09/2023 se evidenció la falta de implementación de la señalización dispuesta en el PMT y en el Manual de Señalización Vial 1015, dado que durante el periodo no se tuvo zona de obras en la vía (zona de prevención, zona de transición, área de seguridad, área de obras, fin de zona de obras, zona de tránsito), por ende no se instaló señalización vertical tipo SIO-Entrada y Salida de Volquetas, SPO-01 Trabajos en la vía, SPO-02 Maquinaria en la vía, SPO-03 Auxiliar de Tránsito, SIO-01 Inicio de obra, SIO-03 Fin de Obra, SIO-14 Peatones, e igualmente para el caso de los dispositivos de canalización como conos, delineadores tubulares compuestos, barricadas de listones, barreras plásticas (maletines) y canecas. Respecto a la señalización nocturna tampoco se tuvo en obra, y según el PMT proporcionado se debió de proveer como ya se mencionó, dispositivos de canalización del tránsito, además de luces intermitentes al inicio y al final de la intervención y se debió de disponer una planta eléctrica dotada con cuatro reflectores. Debido a lo descrito los actores viales no fueron avisados con suficiente antelación de los trabajos que se estaban realizando y/o de los cierres asociados a la zona de obras o trabajos, por ende, se dificultó que estos tomaran decisiones de forma oportuna, ágil y segura. Finalmente, como se ha repetido en otros hallazgos los carriles contemplados para los actores viales fueron utilizados como depósito de materiales y parqueo de maquinaria pesada sin la debida señalización.	I:intolerable	1100	Situación crítica, corrección urgente.	

9	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-06	Zona de obras en la vía	Falta de control del tránsito al no instalar señales verticales temporales como SPO-01, SPO-03, SPO-0, obstruir a la circulación vial lo cual llevo a la invasión de actores viales en la zona de obras cuando no debían, no se guio a los actores viales de manera clara mediante dispositivos al aproximarse y atravesar la zona de obras, es decir, los elementos orientados al control del tránsito no fueron adecuados y suficientes durante la ejecución de las actividades.	I: intolerable	900	Situación crítica, corrección urgente.
10	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-07	Difusión de trabajos en la vía	No se realizó difusión para todas las actividades ejecutadas en obra, en ocasiones el mensaje no era claro para las personas que transitaban por la vía al no mencionar la actividad en específico, cuanto duraban los cierres, entre otros aspectos. Las actividades que contaron con difusión fueron la conformación de calzada y la instalación de 4/6 tuberías de PVC en las obras transversales, de resto actividades como colocación de subbase y base granular, colocación de geotextil y alveodren colector 50, instalación y por ende excavaciones para las 2 tuberías restantes al igual que para los muros de contención construidos, no contaron con la difusión relacionada al cierre de vía. Según el presupuesto asociado al PMT se debieron de entregar volantes informativos los cuales tampoco se entregaron, teniendo presente que no todas las personas y más si son adultos mayores hacen uso de redes sociales.	II: alto	450	Es importante la reducción del riesgo (análisis costo vs impacto)
11	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-08	Manejo de tránsito vehicular y transporte público	Circulación vial interrumpida durante intervalos de tiempo entre 15-30 min debido a las obras realizadas sobre la vía, por ende, los modos de transporte se encontraban con situaciones inesperadas como personal y maquinaria de obra sobre la vía, reducción de la calzada por excavaciones, material dispuesto sobre la vía, cambio de flujo bajo indicación de los(as) auxiliares de tránsito debido a que este paso de ser en ambos sentidos a uno. Los los(as) auxiliares de tránsito permitían el paso hacia la zona de obras primero a los vehículos de un frente y cuando estos lograran transitar, se les cedía el paso a los que estaban esperando en el otro frente. Para el transporte público, si bien las chivas tuvieron que esperar al igual que los otros modos de transporte para poder transitar, se cumplió en no realizar cierres totales durante los viernes y sábados, con el fin de no interrumpir el normal desarrollo del comercio al cual están asociados.	II: alto	300	Es importante la reducción del riesgo (análisis costo vs impacto)
11	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-09	Manejo de vehículos de carga	Dentro de los aspectos más relevantes en este caso el descargue de bordillos prefabricados sin el cierre de la vía con personal de obra en movimiento, además de ser un material lo suficientemente pesado como para causar un incidente. Para el caso de las volquetas nunca se instaló señalización temporal que diera cuenta de que se iba a descargar material en la zona afectada por la obra fuera la vía directamente o los costados de esta. Dicho suministro de bordillos se realizaba solo una vez en el día y no todos los días de la semana, y en el caso del suministro de subbase y base granular si bien no era constante a lo largo de la jornada laboral durante los días que duraron estas actividades, si se observó que no se tenía un control a la llegada, entrada y salida de estos vehículos de obra porque se veía como se acumulaban al inicio de la obra sin orden alguno pudiendo ocasionar un incidente en caso de que otro vehículo colisionara contra ellas.	I: intolerable	600	Situación crítica, corrección urgente.
13	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-10	Manejo de peatones y ciclo usuarios	No se incorporaron los elementos necesarios que brindaran seguridad y accesibilidad a los peatones y ciclistas, dado que no se dispusieron pasos o senderos para ciclista y peatones seguros y señalizados de forma tal que se pudiera separar, tanto el tráfico de estos con las actividades de la obra como con el tránsito vehicular propio de la vía intervenida. Al no existir señalización y/o dispositivos de canalización para separar o guiar el flujo de estos actores viales, los mismos cruzaban e ingresaban indebidamente hacia y en la zona de obras.	I: intolerable	900	Situación crítica, corrección urgente.
14	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-11	Control de velocidad	No hay información clara de la velocidad de operación de la vía, la velocidad permitida en zonas aledañas de las obras, el cálculo de las longitudes de transición de velocidad y reducción de calzada, así como recomendaciones de instalación de dispositivos que puedan controlar la velocidad o señalización que indique los límites de velocidad permitidos. Luego de analizar el plano de señalización en lo que respecta a delineadores de curva horizontal se observa que los delineadores a utilizar serán simples, por ende, la velocidad de operación de la vía como mínimo es de 10 km/h, dado que está es la máxima velocidad en curva para este tipo de delineadores.	I: intolerable	900	Situación crítica, corrección urgente.

15	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-12	Uso de señales día y noche	Los requerimientos para señales de día y noche no se cumplieron, ya que se realizaron trabajos sobre la vía después de las 5:00 pm sin ningún tipo de señalización nocturna el día 18 abril, por ende, la visibilidad de los controles de tránsito durante dicha jornada después de la hora indicada fue casi que nula, al tener solo la luz proveniente de la retroexcavadora. Por otra parte, y como se ha mencionado anteriormente no se instaló ningún tipo de elemento de canalización y/o señalización vertical permanente, de forma tal que se pudiera evaluar su adecuada utilización o aspectos como tamaño, retrorreflectancia, colores, limpieza, visibilidad y ubicación correcta.	III: medio	100	Realización de acciones correctivas basado en un análisis del costo vs el impacto)
16	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-13	Sistema de manejo de tránsito: auxiliares de tránsito	Se evidencia en algunas ocasiones falta de control o coordinación entre los(as) auxiliares de tránsito al otorgar el derecho de paso en un sentido al no estar totalmente despejado el tramo que se encontraba cerrado. Además, no hay señalización vertical temporal que indique la proximidad o ubicación de este tipo de trabajador, así como en cierto periodo de tiempo la no utilización de la vestimenta requerida para lograr ser visibles en la vía. Igualmente, debido a la falta de control de este se presenta desorden en el flujo de vehículos a estos encontrarse sobre el mismo carril que se había habilitado. Se cuenta con auxiliares de tránsito para las actividades ejecutadas, pero se presenta cruce de vehículos hacia la zona de obras sin estos ser autorizados.	I: intolerable	900	Situación crítica, corrección urgente.
17	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	TTE-14	Elementos retro reflectantes y canalizadores	Se debieron instalar elementos que cumplieran no solo con la canalización de zonas o vehículos afectados por la obra, sino que cumplieran con la norma NTC 4739-2011 (Láminas Retrorreflectivas Para el Control del Tránsito), además de ayudar a una clara y suave delineación de la calzada sobre la cual se estaban realizando los trabajos en obra. En este caso no se instalaron dichos dispositivos, solo se utilizó cinta PELIGRO NO PASE y las PALETAS PARE Y SIGA como herramienta de trabajo de las y los auxiliares de tránsito, cumpliendo estos últimos elementos con lo indicado en la norma ya mencionada.	II: alto	400	Es importante la reducción del riesgo (análisis costo vs impacto)
FASE PREAPERTURA DEL PROYECTO							
18	Sector la Cancha: K0+000; Inicio zona urbana: K0+700-K1+150	EP-01	Transición del entorno	No finalización de las capas asociadas al pavimento flexible, es decir en los tramos K0+700-K0+850 y K1+000-K1+150 se evidencian socavaciones por lavado de la subbase granular colocada, además de nula iluminación a partir del K0+760 hasta K1+150 (no aplica el objeto contractual, pero se puede mencionar) y lavado de base granular clase c en la abscisa inicial del corredor vial: K0+000 (transición entre Placa Huella y el futuro pavimento flexible).	II: alto	400	Es importante la reducción del riesgo (análisis costo vs impacto)
19	K0+860-K0+945: 6.115138116889113, - 75.98015637047783 - 6.11551700335566, - 75.98048954709551	EP-01	Visibilidad	Falta de mantenimiento y/o poda a la vegetación en constante crecimiento ubicada sobre la curva del tramo K0+860-K0+945, lo cual puede afectar a la seguridad humana porque se podrían presentar colisiones a alta velocidad entre modos de transporte, o para el caso de peatones podrían ser golpeados. Lo anterior porque debido a la vegetación se hace casi que imposible obtener una adecuada visibilidad de conductores a peatones y viceversa. El mantenimiento de dicha vegetación no hace parte del objeto contractual de la obra.	I: intolerable	900	Situación crítica, corrección urgente.
10	K0+390, K0+460, K0+560, K0+870, K0+945	IP-01	Condiciones ambientales, climáticas y topográficas-terreno circundante	El terreno circundante a la vía presenta elementos que podrían poner en riesgo la seguridad de los actores viales que la transitan, como por ejemplo cortes y taludes que además de profundos están empinados (K0+460; K0+560: asociados a las excavaciones para la construcción de pocetas para obras transversales). También sobre el ancho de la vía a la altura de la abscisa K0+870 se presenta material rocoso que a su vez está cubierto por vegetación, y finalmente la vegetación que rodea el tramo K0+860-K0+945 sobre el costado izquierdo de la vía (sentido del abscisado).	I: intolerable	600	Situación crítica, corrección urgente.
11	K0+000-K1+150 (corredor vial completo)	IP-01	Condiciones climáticas, ambientales y topográficas - animales semovientes, compañía y fauna silvestre	Se evidencia que los semovientes que transitan por la vía no necesariamente lo hacen en algún vehículo, sino guiados por alguna persona lo que da para pensar que en caso de que estos no sigan las indicaciones de quien los cuida o guía, pueden ocasionar algún tipo de incidente sobre la vía, sea que involucre modos de transporte y/o peatones. Para el caso de los animales de compañía, en realidad son pocos los que se les ve en la vía, se podría hablar de menos de 3 o 4 animales en el día	II: alto	300	Es importante la reducción del riesgo (análisis costo vs impacto)
11	K0+760-K0+780; K0+900-930; K1+010-K1+040: abscisas de	IP-03	Alineamiento horizontal y vertical	Al revisar los planos de diseño para planta y perfil se observó que el trazado horizontal es consistente y está coordinado con el vertical, al no presentarse situaciones como la coincidencia de curvas verticales sucesivas y de corta longitud, tramos rectos cortos entre dos curvas	III: medio	150	Realización de acciones correctivas basado en un

	sobreanchos para posibles bahías			verticales cóncavas o convexas, coincidencia entre curvas verticales convexas y puntos de inflexión de curvas horizontales. Por otra parte, si bien los requerimientos de transporte público no se mencionan directamente en el objeto contractual del proyecto, estos deben ser satisfechos, pero no lo fueron al no aprovechar el sobreancho presentado en el tramo K0+360-K0+390 donde se instalaron bordillos prefabricados en ambos costados de la vía. Se menciona la instalación de bordillos prefabricados, debido a que luego de dicha instalación se empezaron a presentar quejas de la comunidad por la reducción del ancho de calzada al que normalmente estos estaban acostumbrados.			análisis del costo vs el impacto)
13	K0+000; K0+390; K0+600; K0+870- K0+940; K1+010- K1+010	IP-04	Visibilidad y distancia de visibilidad	En la abscisa K0+600 se presenta una bifurcación la cual puede generar confusión a los conductores al no mostrar la prioridad de la vía principal, la cual en este caso es la que se va a pavimentar. Para el caso del puente el ancho de este no coincide con el de la vía con la cual conecta, es decir, la que se va a pavimentar, por ende, es posible que la señalización de este pueda o deba ser modificada al no generarse una transición adecuada entre las dos estructuras.	No se agrega la evaluación del riesgo asociado, dada la falta de información relacionada a la fase de preapertura que no alcanzó a ser abordada de forma completa (* se supone la fase de preapertura como aquella donde la vía está completamente construida y está a portas de ser abierta al público, lo cual en este caso no se cumple pero dicha vía en realidad siempre estuvo abierta a los actores viales y modos de transporte debido a que comunica el casco urbano del municipio con algunas veredas y no habían otras vías alternas mientras se llevaron a cabo las actividades que se lograron ejecutar.		
14	K0+170; K0+310; K0+390	IP-05	Drenaje	Se presentan en las abscisas K0+170 y K0+390, al igual que en el K0+310 la inadecuada descarga aguas abajo del agua que proveniente de las obras transversales que se ubican en estas abscisas, teniendo presente también que a futuro al ubicarse o lindar con predios de propiedad privada estos pueden tener afectaciones a futuro debido a posibles socavaciones.	IV: bajo	80	Posibilidad de corrección solo cuando un análisis detallado lo justifique. Complementación con medidas de control.
15	K0+600; K0+910- K0+940; K0+950- K0+980; K1+010- K1+010	IP-06	Usuarios vulnerables: motociclistas y peatones	En el objeto contractual del proyecto no se tuvo presente que existen zonas al costado de la vía las cuales no están libres de obstrucciones en caso de que los motociclistas se inclinen, dado que se podrían desviar de la calzada y dichos costados no están protegidos con seguridad, por ejemplo. Para el caso de los peatones estos se ven en riesgo al no tener por donde cruzar con seguridad en zonas el puente del proyecto o en esquinas "ciegas" como el tramo K0+890-K0+940, en general para el caso de los peatones el proyecto este no cuenta con elementos que permitan su cruce seguro a lo largo del corredor vial. Las zonas en cuales hay obstrucciones o los vehículos se podrían desviar de la calzada, son K0+600: muro de contención el cual no cuenta con barrera de contención; K0+910-K0+940: presencia de viviendas que fácilmente son un objeto fijo; K0+960-K0+990: talud de terraplén o abismo; K1+010-K1+010: puente vehicular sin barreras de protección en sus costados.	I: intolerable	1500	Situación crítica, corrección urgente.
16	K0+000-K1+150: todo el corredor vial	TTP-01	Señalización vial permanente	Si bien las señales indicadas en el plano de señalización y las mencionadas en el ítem de obras de señalización del presupuesto del proyecto no se han instalado, se pueden mencionar ciertos aspectos como los indicados a continuación que pueden y deben ayudar a prevenir la ocurrencia de incidentes viales. Lo que a continuación se menciona está basado en lo planteado por (Ministerio de Transporte et al., 2015) para los aspectos relacionados, espaciamiento máximo entre delineadores de curva horizontal: cumple al ser menor a 19 m por ser una vía rural y ambas curvas tener un radio de curvatura menor a 50 m, uso de señal SP-03: no se sabe si a pesar de ser proyectada a instalarse antes de las curvas presentadas en el plano de señalización se está teniendo presente en forma adecuada la relación entre la velocidad de diseño y la velocidad máxima, dado que dichas velocidades no se conocen o no fueron entregadas en los documentos del proyecto, señales que prevengan curva (SP-03): cumplen al no estar ubicadas según el plano de señalización a más de 30 m de las curvas	No se evalúa el nivel del riesgo, dado que la información necesaria para esto depende exclusivamente de la instalación de la señalización pactada, sin embargo, se presentan recomendaciones al respecto que pueden ayudar a mejorar lo ya pactado.		

			<p>horizontales de los tramos K0+894.94-K0+945.31 y K1+000.59-K1+033.57, señal SP-03 (curva pronunciada a la izquierda): la distancia entre esta señal y la señal SP-75: delineador de curva horizontal, no cumple con la normativa vigente al no estar como mínimo a 30 m de separación. Esto sucede para las curvas K0+894.94-K0+945.31 y K1+000.59-K1+033.57, señal SR-30 (velocidad máxima permitida): cumple según el plano de señalización al expresar el límite máximo velocidad en múltiplos de 10, sin embargo, en el mismo plano no se observa que se cumpla la forma en cómo se debe indicar la velocidad máxima permitida, es decir, en números entre paréntesis, por ejemplo, Señal Velocidad Máxima SR-30 (70). Además de lo anterior y en base a las condiciones del proyecto, si bien esto requiere de un estudio que permita tomar una decisión final en lo que respecta al puente del tramo K1+010-K1+020 y al final de la vía cuando esta se pavimente en el punto K1+150, no hay evidencias que muestren la posible instalación de las señales SP-57 (final del pavimento) y SP-36 (ancho de puente), dado que por ejemplo el ancho del puente es 4,71 m y el de la calzada será 5,1 m, por ende dicha transición entre ambas estructuras debe ser evaluada.</p>	
--	--	--	--	--

Nota. Adaptado de ANSV (2021b)

5.1 Fase ejecución

De 14 hallazgos en total entre las fases de construcción y preapertura, 17 de ellos pertenecen a la fase de construcción, los cuales se resumen según el nivel de riesgo en la tabla 32.

Tabla 32

Hallazgos por nivel de riesgo-fase ejecución

Nivel del riesgo	Valor de NR	Cantidad de hallazgos
I	500-4000	11
II	100-500	3
III	100-100	1
IV	10-100	0

En esta fase los hallazgos encontrados se relacionan a infraestructura y tránsito y transporte de la vía analizada, los cuales se analizan a partir del nivel de riesgo encontrado.

Nivel I (Intolerable)

IE-01 (efectos sobre Peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida y/o en condición de discapacidad): lo ocurrido en este hallazgo en particular da cuenta del no cumplimiento por parte del contratista de sus obligaciones en lo relacionado a los posibles efectos y/o incidentes que se pudieran derivar de la no instalación de señalización para peatones y ciclistas del comportamiento no debido de actores viales como peatones al cruzar sin autorización por ejemplo cuando la maquinaria

estaba en operación. En este sentido se debe hablar de las tres figuras que debieron velar por el cumplimiento de la correcta instalación para los actores viales mencionados, dado que por una parte en el PMT suministrado al contratista por parte del contratante no hay información respecto al tratamiento y por ende efectos sobre los actores viales mencionados, lo que conlleva a tener presente que estos documentos debieron ser revisados exhaustivamente por el contratista y la interventoría. Para el caso particular de la no instalación o adecuación de zonas que separaran el flujo vehicular de la zona de obras y por tanto de los peatones, ciclistas y personas con alguna dificultad para moverse, es importante mencionar que debido a las condiciones de la vía como su ancho y el tener en su entorno viviendas o laderas las cuales no podían ser intervenidas tal vez para adecuar senderos peatonales hizo que esto fuera aún más complejo, sin embargo, la responsabilidad de haber usado por ejemplo delineadores tubulares compuestos y cinta peligro de forma temporal a lo largo del recorrido o avance de las obras sobre la vía es algo que debe quedar sobre la mesa para tener presente y no volverlo a omitir.

IE-03 (movimientos de agricultura y ganadería): en este hallazgo hay situaciones que se pueden resaltar relacionadas con la forma en como el contratista pensó en las dinámicas que se verían afectadas para dichos vehículos, es decir, debido a los cierres presentados en la vía por las actividades ejecutadas, estos vehículos fueron la prioridad al no realizar actividades que involucraran la interrupción de su tránsito como lo fue el caso de las escaleras o el dar tiempo suficiente para que logran cruzar camiones con cabezas de ganado antes de iniciar por ejemplo las excavaciones para tuberías PVC. Ahora bien, los movimientos de este tipo de vehículos o por lo menos en el caso de las escaleras no fueron adecuadamente planeados a corto y mediano plazo, porque si bien en el objeto contractual está la instalación de bordillos prefabricados en los costados de la vía, también debió ser analizado que al realizar dicha actividad era claro que el ancho de la vía se iba a disminuir, lo cual claramente es una afectación para el tránsito seguro de los actores viales en vista de que se puede presentar la coincidencia de que vehículos como las escaleras coincidan con vehículos de dimensiones iguales o superiores a tal punto

que la vía quede completamente colapsada o cerrada mientras estos logran salir de los carriles ocupados.

TTE-01 (obstrucciones u objetos fijos): definitivamente los objetos que presentaron mayor peligro para los actores viales por ser fijos, por su rigidez, por su tamaño y por el tiempo que estuvieron en la vía, fueron los bordillos prefabricados dispuestos sobre la vía antes de su instalación, el material proveniente de escombros y demolición, y los MH que fueron realizados. Todos los objetos que fueron mencionados tienen la particularidad de que no fueron señalizados debida o simplemente no fueron señalizados, aun cuando en el PMT se mencionan por ejemplo delineadores tubulares, es decir, se omitió por completo el hecho de que al estar estos expuestos la probabilidad de ocurrencia de un incidente era mayor, por ejemplo, la colisión con estos y por ende la pérdida de control. Lo ocurrido deja para pensar que si bien no ocurrieron incidentes viales que implicaran muertos o heridos de gravedad, no se tomaron las debidas precauciones aun cuando sobre esta vía existe un tránsito constante de modos de transporte y actores viales, es decir, casi que se normalizó la situación porque estos objetos u obstrucciones estuvieron sobre la vía durante un largo periodo de tiempo.

TTE-02 (tránsito sobre instalaciones para el manejo de agua superficial): en lo descrito hay situaciones completamente evitables desde la parte constructiva, tal y como ocurre con la altura que deberían sobresalir los muros del guarda rueda y del talud de terraplén de las obras transversales, dado que estos sobresalen más de 10 cm cuando esto no debería ser así, sin embargo y debido a que el contratista aún no aplica o conoce el tema de diseño de zonas laterales era casi que obvio que este error se iba a cometer, pero se debe aclarar que la medida o lo que sobresalen estos muros aún se puede corregir o mitigar porque aún falta la reparación y por ende la colocación de la base y subbase socavada en algunas zonas, además de la construcción de cunetas y colocación de mezcla asfáltica, lo cual puede ayudar a cumplir con que estos muros no sobresalgan más de 10 cm desde la superficie del terreno. Para el caso del puente ubicado sobre el tramo K1+010-K1+010 también es

posible mitigar la probabilidad de incidentes relacionados a este, dado que las barreras laterales que se deben instalar en ambos costados por lo menos fueron pensadas por el contratista a pesar de que estas no entran en el objeto contractual del proyecto.

TTE-04 (maquinaria y equipo pesado): en este hallazgo hay situaciones que sí pudieron ser evitadas o no debieron suceder solo por la simple razón de que se relacionan con el cumplimiento del objeto contractual tanto del contratista como de la interventoría, es el caso del cambio en el esquema de señalización al transportar, cargar y/o descargar material con ayuda de volquetas, la no entrega de los certificados que avalaban a los operadores de la maquinaria pesada, e incluso para el caso del contratante al no entregar un PMT apropiado para el proyecto porque en este no se definieron acciones para el control del tránsito en situaciones como el descargue de material que fue algo que sucedió en varias ocasiones, es decir, estas tres figuras asociadas al proyecto dejaron pasar situaciones que se debían cumplir. Por otra parte, hay dos aspectos que si deben considerar un análisis más exhaustivo debido a las condiciones geométricas de la vía que no permitían solucionar o mitigar de la manera más adecuada lo ocurrido, es decir, la falta de un área de parqueo segura para maquinaria diferente a los carriles activos para los usuarios y la localización de los acopios de materiales por ejemplo para la construcción de las obras de concreto como las obras de drenaje y los muros de contención, esto porque cuando se estaban llevando a cabo actividades sobre la vía y se cedía el paso a los modos de transporte era casi imposible que la maquinaria pesada encontrara un lugar en el cual parquear de manera que el tránsito de los usuarios o actores viales fuera seguro, en vista de que la vía es realmente angosta para brindar capacidad de tránsito tanto a la maquinaria pesada como a los vehículos. Finalmente, en lo que respecta a la localización de los acopios está claro que al ser directamente sobre la vía esto no era lo ideal, pero con el ánimo de no tener retrasos en el transporte del material acopiado hasta los lugares donde se iba a utilizar fue que se tomó esta decisión, porque en realidad lugares adecuados para este fin solo habían dos, uno en la abscisa K0+010 y el otro en el K0+760 lo que quiere decir que por ejemplo en

una obra transversal como la ubicada en el K0+170 no tenía sentido descargar material de las volquetas en estos lugares para luego tener que transportarlo a lo largo de 590 m por ejemplo con ayuda de la retroexcavadora que en realidad en ocasiones ayudo a transportar triturado $\frac{3}{4}$.

TTE-05 (señalización temporal) y TTC-06 (zona de obras en la vía): ambos hallazgos dejan ver una conclusión importante y es que los actores viales no tuvieron las herramientas o elementos que les indicaran la forma correcta de tomar decisiones tanto antes, como durante y después de la zona de obras de forma oportuna, ágil y segura debido a la no instalación de señalización vertical como SIO- Entrada y Salida de Volquetas, SPO-01 Trabajos en la vía, SPO-02 Maquinaria en la vía, SPO-03 Auxiliar de Tránsito, SIO-01 Inicio de obra, SIO-03 Fin de Obra, SIO-14 Peatones, y al no utilizar dispositivos de canalización como delineadores tubulares compuestos, barricadas de listones, barreras plásticas (maletines), es decir, en realidad no hubo señalización que dejara clara la existencia de una zona de obras asociada a las actividades ejecutadas, pero si se evidencio por ejemplo las consecuencias de esto, como lo fue el paso no regulado de algunos modos de transporte hacia la “zona de obras”, la acumulación de vehículos en las áreas de control del tránsito, entre otros.

TTE-09 (manejo de vehículos de carga): dicho manejo para estos vehículos aparentemente se logró controlar al no haber ocurrido incidentes viales en el proyecto con estos, pero si quedan en evidencia falencias que pudieron llevar a dicha ocurrencia al observar en actividades como la colocación de base y subbase granular que las volquetas se acumulaban algunas veces durante el día en la abscisa K0+000, o mientras estas regaban el material sobre la vía habían peatones cruzando en el mismo lugar o tramo al no haberse instalado señalización que diera cuenta del descargue de material en la zona afectada, e incluso y se podría decir que más grave aún se llegaron a descargar bordillos sobre la vía sin que esta fuera cerrada completamente, sabiendo que había personal de obra realizando dicha actividad. En conclusión, para este hallazgo hace falta un control más riguroso del manejo de estos

vehículos por lo cual es necesaria la instalación de señalización vertical temporal, como por ejemplo SIO: Entrada y Salida de Volquetas y SPO-01: Maquinaria en la vía, así como el debido y correcto cierre de la vía en situaciones donde estos vehículos carguen y descarguen bien sea material o equipos.

TTE-10 (manejo de peatones y ciclo usuarios): si bien el comportamiento de los actores viales descritos en general no fue el adecuado para las situaciones presentadas en obra, esto no exime al contratista de no haber brindado un adecuado manejo y por ende seguridad y accesibilidad a estos actores viales. Lo anterior en vista de que no existió la instalación de algún sendero peatonal o canalización que permitiera el tránsito seguro de peatones y ciclistas para que estos no cruzaran sin ser autorizados por ejemplo cuando la maquinaria pesada estaba operando, es decir, los peatones y ciclistas en realidad siempre estuvieron expuestos a situaciones como caídas en excavaciones y colisiones por parte de los modos de transporte o la misma maquinaria pesada, lo cual claramente puede ser solucionado con recursos pactados dentro del objeto contractual del proyecto como lo son los elementos de canalización expuestos en el PMT del proyecto.

TTE-11 (control de velocidad): se presentan dos situaciones en particular las cuales tienen diferentes actores responsables de su ocurrencia. Por un lado, el tránsito a media y alta velocidad por parte de la mayoría de los actores viales, lo cual claramente en una vía en afirmado o solo con capa de base o subbase granular las cuales también presentan socavación deja ver una alta probabilidad de ocurrencia de algún incidente vial, pero también en los documentos entregados al contratista se evidencia la falta de información relacionada al control de la velocidad en obra, al no contar con información de la velocidad de operación de la vía, así como de la velocidad permitida en zonas aledañas de la obras, por ende es casi que imposible ejercer un control lo suficientemente riguroso, de modo tal que se pueda tener el cálculo de las longitudes de transición de velocidad y reducción de calzada, incluso queda en duda con cual velocidad de operación fue que se tomó la decisión para instalar los delineadores de curva horizontal en las curvas entre las abscisas

K0+890-K0+940 y K1+000-K1+040, dado que esto depende de la velocidad de operación de la vía.

TTE-13 (sistema de manejo de tránsito: auxiliares de tránsito): para el caso del manejo del tránsito a través de dichos auxiliares se cometieron varios errores los cuales sin embargo son fáciles de mitigar, al no requerir inversiones de dinero más que el especificado en el PMT para dicho fin, dado que así como se les doto con chaleco reflectivo color naranja, pito, casco industrial amarillo y paleta pare y siga, esto se debió realizar desde el inicio de las actividades, es decir, respecto a ese aspecto esa sería la única corrección, pero en lo relacionado a la instalación de la señal de SPO-03 Auxiliar de Tránsito claramente se está incumpliendo en lo relacionado su instalación porque básicamente no se instaló, lo cual quiere decir que probablemente en caso no hacerlo para las actividades que faltan, dichos auxiliares seguirán expuestos a ser golpeados por los vehículos que transiten por la vía, y finalmente un aspecto no menos importante es capacitar a este personal y dotarlo con los dispositivos de canalización adecuados para que puedan tener el suficiente empoderamiento sobre los modos de transporte y algunos actores viales, y dejen de ocurrir situaciones como el cruce indebido de estos hacia la zona de obras, de lo contrario es muy probable que pueda ocurrir un incidente vial con heridos de gravead.

Nivel II (Alto)

TTE-07 (difusión de trabajos en la vía): en el caso de este hallazgo se puede notar que más allá del incumplimiento por parte del contratista y la interventoría al no hacer aplicar el PMT en lo que respecta a la difusión de trabajos en la vía, se nota una sobre confianza en el comportamiento de las personas para con las actividades en obra, es decir, para la conformación de la calzada al igual que para la instalación de tuberías PVC como se observó que los actores viales atendieron al llamado de lo informado por medio de la emisora y redes sociales de la alcaldía de Betulia en lo que respecta a trabajos sobre la vía, específicamente la reducción de calzada o

cambio de las condiciones debido a la imponente que generaba el encontrarse con maquinaria pesada de gran tamaño, al final para las demás actividades no se informó de ninguna manera las actividades que se iban a llevar a cabo. Debido a lo anterior y en base a la molestia de las personas de la zona de influencia del proyecto por no ser avisados de todas las actividades que se iban a ejecutar y por ende de los cierres totales que se iban a llevar a cabo, se recomienda cumplir con la obligatoriedad de lo descrito en el PMT y en el presupuesto destinado para este en lo que respecta a su difusión o comunicación.

TTE-08 (manejo del tránsito vehicular y transporte público): se presentó una situación en particular para el caso del transporte público (escaleras o chivas), y es que el contratista actuó de manera lógica y/o estratégica al no realizar actividades en obra que requirieran el cierre total de la vía y por ende el no tránsito de este tipo de vehículos durante viernes y sábados, dado que son los de mayor comercio desde las veredas y hacia el casco urbano., es decir, en ese sentido hubo un manejo adecuado de la situación. Sin embargo, para el transporte público motorizado como el caso de los mototaxis y los motoratones, al igual que para los demás vehículos que transitaban se requiere mejoras en el manejo del tránsito de estos en lo que respecta a las actividades de obra, porque en ocasiones lograban cruzar sin haber cedido el paso generando riesgo de colisiones en la zona de obras, esto también asociado con la velocidad de operación de los mismos, por ende se debe hacer más énfasis no solo en la instalación de dispositivos que logren controlar el comportamiento de estos, sino que además se debe mantener el tiempo de espera aproximado para no entorpecer de forma más notoria las condiciones de tránsito asociadas.

TTE-14 (elementos retrorreflectantes y canalizadores): realmente al no ser instalados se imposibilita el hecho de evaluar aspectos como que sean retrorreflectantes, frangibles, o que aseguren una delineación continua, justamente por este mismo hecho es que el nivel de riesgo aumenta porque según lo dispuesto en el PMT del proyecto y en el Manual de Señalización Vial 2015, tanto los

elementos canalizadores y los retrorreflectantes en general debieron brindar no solo una adecuada delineación de la vía, sino una correcta canalización y señalización para que los actores viales transitaran con seguridad dentro y fuera de la zona de obras, por tanto el uso solo de cinta peligro y de las paletas pare y siga a pesar de cumplir con los requerimientos de la norma NTC 4739-2011, no es suficiente ante los cambios presentados sobre la vía debido a las actividades ejecutadas.

Nivel III (Medio)

TTE-11 (uso de señales día y noche): este aspecto fue complejo evaluarlo porque básicamente no se instaló señalización para las actividades ejecutadas en obra de tal forma que su tamaño, visibilidad al tránsito, retrorreflectancia, entre otros aspectos a cumplir según la norma no se hayan podido evaluar, sin embargo, hay que ser conscientes de que a pesar de que el contratista intento en ocasiones señalar los espacios afectados por las actividades en obra, esto tampoco fue de la forma correcta porque por ejemplo la protección no iba a ser la misma al señalar una excavación con cinta peligro a que se hubiera realizado con maletines los cuales son especiales para esto, o también al haber usado esta misma cinta como barrera para el tránsito cuando se supone se debieron instalar barricadas de listones, y así sucedió con varias situaciones en las cuales no solo los actores viales externos a la obra estaban expuestos sino el personal de la obra. Hay que dejar en claro que, si bien no se presentaron incidentes viales en el proyecto, no pueden ocurrir situaciones como la del día 18/04/2023 al haber ejecutado actividades en obra luego de que no había luz natural y peor aún sin ningún tipo de señalización nocturna, dado que en caso de presentarse una emergencia en dicho momento las consecuencias pudieron haber sido mucho peores y más si se le agrega que se tenía gran cantidad de vehículos represados en ambos frentes de la zona de control del tránsito de la obra.

IE-01 (legibilidad/alineamiento de la calzada): se debe partir del hecho que no hubo instalación de dispositivos que permitieran dejar claro el alineamiento y/o legibilidad de la vía intervenida, por lo cual al haber realizado cierres totales y/o parcial combinado con la presencia de maquinaria o material acopiado sobre la vía, llevo a que los conductores no lograran percibir e interpretar las características geométricas de esta, por ende estuvieron expuestos a la posibilidad de no reaccionar de forma adecuada e inmediata a lo que estaba detrás de aquello que no lograban observar, el llamado es a instalar para las actividades que faltan los dispositivos de canalización correspondientes de tal forma que la legibilidad de la vía logre ser la correcta por lo menos en aquellas zonas donde directamente se están llevando a cabo actividades. En este caso la vía presenta mayoritariamente tramos rectos los cuales no quedan escondidos detrás de curvas muy cerradas sea a la izquierda o a la derecha, por ende esta premisa ayuda a aclarar que a pesar de que el alineamiento y/o legibilidad de la vía se ve afectado durante la ejecución de actividades en obra por lo ya explicado, en lo que respecta al trazado horizontal y vertical sin este tipo de condiciones se logra apreciar que la vía presenta legibilidad para poder percibir e interpretar sus condiciones geométricas.

5.2 Fase preapertura

Para el caso de la fase de preapertura se debe tener presente que muchos de los posibles hallazgos que se pudieran presentar no fueron evaluados debido a que el proyecto no llego específicamente a esta fase, sin embargo, algunas preguntas de la lista de chequeo relacionada a esta fase por su contenido brindaban la opción de ser un insumo para dar recomendaciones al contratista o simplemente como ejercicio académico, por ende a partir de estas es que se presenta el análisis relacionado y la cantidad de hallazgos encontrados por nivel de riesgo, tal cual se evidencia en la 33.

Tabla 33*Cantidad de hallazgos por nivel de riesgo-fase preapertura*

Nivel del riesgo	Valor de NR	Cantidad de hallazgos
I	500-4000	3
II	100-500	1
III	100-100	1
IV	10-100	1

Para esta fase los hallazgos se relacionan a condiciones de entorno, infraestructura y tránsito y transportes claramente asociados a la pavimentación de la vía a lo largo de sus 1100-1150 m (en los documentos del proyecto se indica que son 1100 m, sin embargo y debido a la construcción de la última obra transversal en el K1+150, se decide realizar el análisis hasta dicha abscisa).

Nivel I (Intolerable)

Se encontraron los hallazgos EP-01 e IP-01 relacionados a la visibilidad del entorno de la vía y al terreno circundante en términos de infraestructura de esta (condiciones ambientales, climáticas y topográficas). Para el caso del hallazgo EP-01 y según lo que se muestra en el registro fotográfico de este, en lo relacionado al crecimiento y por ende mantenimiento de la vegetación en el tramo K0+860-K0+945, dicho proceso no hace parte del objeto contractual que debe cumplir el contratista, pero no está de más recordar que aproximadamente en la abscisa K0+870 se encuentra material rocoso de gran tamaño sobre la vía, el cual si debe ser retirado para poder cumplir con el ancho que se tiene pactado, es decir, en lo relacionado a este último aspecto el contratista si debe tomar acciones que permitan el retiro de este material el cual además está cubierto por vegetación, para el resto de vegetación sobre el costado izquierdo del tramo K0+860-K0+945 (sentido del abscisado) se recomienda que esta sea periódicamente retirada para que no afecta la visibilidad de los actores viales involucrados y sus modos de transporte. Igualmente, el hallazgo IP-01 guarda relación en lo relacionado a retirar tanto la vegetación como el material rocoso en las abscisas y tramos mencionados, sin embargo, se debe añadir que en las abscisas K0+460 y K0+560, los cortes profundos y taludes empinados que se derivaron de las excavaciones para la instalación de las tuberías PVC 36 " y la construcción de

las obras transversales asociadas, deben ser tratados y/o llenados además de compactados con material en lo posible con las mismas características del que fue retirado, dado que de lo contrario las pocetas de las obras transversales de estas abscisas al igual que los modos de transporte o actores viales que transiten cerca de estas zonas, podrían ser golpeados o alcanzados por el material que se desprenda de dichos taludes no solo por la pendiente que estos presentan, sino por la posible inestabilidad de los mismos al haber quedado expuestos por el retiro de material que se llevó a cabo. En lo que respecta al hallazgo IP-06: usuarios vulnerables (motociclistas y peatones), se evidencia que en los documentos del proyecto no se tuvo presente la existencia de curvas, el puente del K1+010 o posibles elementos como los muros de contención del K0+600 y K1+000, los cuales deben ser protegidos o separados del tránsito al suponer un peligro al costado de la vía para los usuarios ya mencionados. A pesar de que este último aspecto no entra en el objeto contractual del proyecto, el contratista es consciente de que se deben instalar sistemas de contención vehicular en el puente del K1+010-K0+020, sin embargo, no ha considerado que debido al incremento de la velocidad luego de pavimentar la vía se van a incrementar también las posibilidades de sufrir no solo colisiones sino desvíos de la calzada en tramos como K0+910-K0+940 y K0+950-K0+980 donde hay presencia de viviendas y un abismo respectivamente.

Nivel II (Alto)

En este nivel de riesgo ocurre algo particular con el caso del hallazgo IP-01 y es que si bien no ocurrieron incidentes viales relacionados al tránsito de animales semovientes, de compañía o de fauna silvestre el contratista si debe y puede aportar a que esta situación se mantenga, dado que en ocasiones los animales semovientes no transitan sobre la vía en vehículos para dicho fin sino literalmente sobre esta, por ende se debe cumplir con aspectos como la señalización de velocidad máxima permitida, la construcción de resaltos u otros aspectos que surjan y se puedan aplicar para la disminución de la velocidad, y por tanto la probabilidad de ocurrencia de incidentes viales asociados no solo a este tipo de animales sino también a los de compañía y la fauna silvestre de la zona. En lo relacionado al hallazgo EP-01 el

contratista debe corregir el lavado y por ende las socavaciones presentadas en los tramos urbano y rural, bien sea de base granular y/o subbase granular como corresponda siempre y cuando se continúe con la ejecución del proyecto, dado que en abscisas como K0+000, K0+700 y K0+850 el cambio en las condiciones de la vía entre los puntos que no presentan socavación y los que sí, sumado al tránsito a alta o media velocidad por parte de actores viales como motociclistas, puede generar incidentes viales como pérdida del control de los vehículos, es decir, dicha situación es corregible dentro del mismo marco contractual del proyecto a diferencia de la nula iluminación o casi inexistente en el tramo K0+760-K1+150 a esta no considerarse dentro de las obligaciones del contratista.

Nivel III (Medio)

Dentro de este nivel se encuentra el hallazgo IP-03 el cual hace referencia al alineamiento horizontal y vertical, del cual es importante mencionar que el aspecto relacionado a requerimientos de transporte público puede y debe ser solucionado mediante el aprovechamiento de sobreechamientos en los puntos donde la vía lo permita, esto con el fin de que vehículos como las escaleras logren transitar sin ningún problema al encontrarse sobre la vía con otro tipo de vehículos de igual o por que no mayor tamaño, y más cuando se presenten temporadas de cosecha de café en las cuales aumentan considerablemente el tránsito de este modo de transporte. Igualmente, para lo descrito es fundamental que se tenga presente la instalación de los bordillos prefabricados, en vista de que estos luego de ser instalados ayudan a la reducción del ancho de la vía justamente porque los vehículos antes se “orillaban” en la zona donde estos se instalaron por lo menos en los primeros 510 m. Si bien lo descrito se enfocó casi que solo en las escaleras por sus dimensiones, dichos sobreechamientos al servir como bahías también sirven como lugares donde los usuarios de motoratón o mototaxis pueden bajar de dichos vehículos de forma segura.

Nivel IV (Bajo)

Hasta la fecha en la cual se llevó a cabo la práctica académica no se presentaron afectaciones en los predios que colindan o sobre los cuales descarga directamente el agua proveniente de las obras transversales ubicadas en las abscisas K0+170, K0+310 y K0+390, a pesar de esto es necesario la construcción de disipadores a la salida de las aletas de estas obras con el fin de disipar la energía cinética del flujo, de modo tal que no se presenten socavaciones y más en zonas de propiedad privada como en las abscisas K0+310 y K0+390 donde se ubican una almaciguera y una vivienda. Para el caso de la abscisa K0+170 a pesar de que a la salida de esta no se encuentra alguna vivienda o situación que se pueda ver afectada de manera directa por una posible socavación, se puede afirmar a partir del estudio hidrológico e hidráulico que en la alcantarilla de dicha abscisa es donde más se realiza aporte por escorrentía, de ahí que lo más probable es que en temporadas de lluvias fuertes no solo el flujo sino las probabilidades de socavación sean mucho mayores por ende es necesario que esta sea de las primera en ser intervenida. Finalmente, si bien en la abscisa K0+310 no fue construida una obra transversal, si se tenía pensado hacerlo e incluso a la hora de instalar los bordillos prefabricados se dejó la entrada para el futuro flujo proveniente de agua superficial del pavimento, por ende y a pesar de no tener estructura como aletas a la salida es indispensable que dicha descarga sea tratada porque de lo contrario el suelo que se encuentra en dicho sitio se vería afectado por socavaciones como ya se mencionó.

6 Conclusiones

Se evidencia relación directa entre la posible ocurrencia de incidentes viales derivados no solo de las actividades que se ejecutaron sobre la vía, sino también del comportamiento de los actores viales y modos de transporte que transitaban a diario sobre ella, esto debido al no cumplimiento de aspectos tanto contractuales como no contractuales, como por ejemplo la nula o no adecuada señalización instalada en obra (vertical, dispositivos de canalización, entre otros), el cambio de las condiciones geométricas de la vía (reducción de ancho debido a la instalación de bordillos prefabricados), la velocidad de operación de algunos vehículos dentro de la zona de obras, el tránsito de peatones durante los diferentes movimientos de maquinaria pesada como cargue y descargue de material, vibro compactación u otros. Sin embargo, a pesar de lo descrito no se presentaron incidentes viales que conllevaran muertos, heridos de gravedad o daños materiales.

Si bien el tema de seguridad vial no fue abordado de forma completa al no tener ciertos elementos que puedan llevar a la ocurrencia de incidentes viales como la no señalización vertical temporal de obras en la vía, se debe mencionar que el contratista conoce algunos aspectos que puede aplicar en este proyecto, como lo es la instalación de sistemas de contención vehicular en este caso barreras de contención laterales, y la construcción de resaltos circulares o parabólicos para disminuir y/o controlar la velocidad de los vehículos que transiten por la vía luego de que esta sea pavimentada, es decir, el contratista no desconoce completamente del tema, por lo cual se le invita a que aplique no solo lo descrito sino todo aquello que considere conveniente para sus diferentes proyectos viales.

Los hallazgos que se presentaron anteriormente aún pueden ser corregidos de forma satisfactoria, dado que su tratamiento hace parte del objeto contractual y de la continuación del proyecto como lo es el caso de una adecuada señalización o protección para actores viales como peatones y ciclistas y la colocación de base o subbase granular en aquellas zonas donde se presentan socavaciones, es decir, para las actividades que aun se deben ejecutar se puede aplicar aquello que a la fecha no se haya implementado de forma tal que lo obtenido se pueda aplicar en otros proyectos viales con características similares.

Es necesario mencionar que lo relacionado a la puesta en marcha del PMT del proyecto, es el aspecto de mayor atención para su posterior corrección y por ende evitar incidentes viales en obra, dado que, si bien se contó con elementos como cinta PELIGRO NO PASE, auxiliares de tránsito con la vestimenta respectiva (chaleco retrorreflectante y casco industrial amarillo), cierres totales de vía, entre otros, también es cierto que se deben mejorar aspectos como la adecuada divulgación de dicho PMT durante las actividades de obra (desvíos y precauciones) y el periodo de ambientación de esta mediante mensajes informativos de la obra, así como la instalación de los elementos contemplados en este documento, tal como señalización vertical temporal, dispositivos de canalización.

Se presenta información incompleta y/o desactualizada con el proyecto a ejecutar lo cual afecta no solo la evaluación de los aspectos que podrían ocasionar incidentes viales en la obra, sino la normal ejecución de las actividades relacionadas a esta tal y como sucede con el PMT, el informe de diseño de hidrología e hidráulica, el estudio del tránsito o lo relacionado a la señalización permanente, al no contener aspectos relevantes como la velocidad de operación de la vía, la velocidad máxima permitida en zonas aledañas a las obras, el impacto de vehículos de mayor dimensión como las llamadas escaleras o “chivas” (anchos y sobreamanchos de vía al coincidir vehículos de este tipo con otros de dimensiones considerables), etc. Se recomienda al contratista y la interventoría que estos y otros documentos sean revisados antes de ser aprobados y/o replicados en la ejecución de cualquiera de sus proyectos viales. Es importante mencionar que dichos documentos fueron suministrados al contratista para la ejecución del proyecto, pero este no es el directo responsable de su redacción, diseño o falta de información, por ende, dichas correcciones en los documentos mencionados se deben realizar desde la entidad contratante.

La mayoría de los hallazgos encontrados están en el nivel de riesgo considerado como “intolerable”, sin embargo el tratamiento de estos está directamente asociado con las actividades en obra, es decir, la solución o corrección de lo pedido aún se puede implementar en las actividades que aún faltan por ejecutar como la instalación de bordillos prefabricados, la colocación de subbase y base granular clase C dependiendo de la zona considerada, la instalación de geotextil NT1600, la construcción de cunetas y disipadores (descoles de obras transversales en las abscisas K0+170: construida y K0+310) en concreto de 11 Mpa y la instalación de la señalización permanente, lo anterior con el fin de que el contratista cumpla con el objeto contractual y la seguridad vial de la obra, además de obtener información aplicable a sus otros proyectos viales.

Respecto a la fase de preapertura del proyecto, si bien este no ha sido finalizado hay aspectos que pueden llevar a la ocurrencia de incidentes viales en caso de no ser tratados, algunos de los cuales no se relacionan directamente con el objeto contractual del proyecto, pero pueden ser un insumo para otros con características similares que estén siendo o vayan a ser ejecutados por el contratista, bien sea pavimentos flexibles o rígidos. Algunos aspectos a considerar son el diseño de zonas laterales y su influencia directa con posibles colisiones entre los modos de transporte y objetos bien sea fijos, permanentes o temporales, la construcción de controladores de velocidad o resaltos, dado que al pavimentar la vía existe una mayor probabilidad de que la velocidad de operación y por ende incidentes los viales relacionados a este aspecto se incrementen en la zona, y la instalación de barreras de contención vehicular en abscisas como K0+600, K0+950-K0+980 y K1+010-K1+020 debido a la no protección en los costados de dichos lugares o tramos.

7 Recomendaciones

Al ser el contratista CONSIKOR S.A.S una empresa con experiencia en el mercado de proyectos de ingeniería, esto permite que pueda implementar medidas que vayan en busca de mejorar la seguridad de sus proyectos viales, bien sea pavimentos flexibles o pavimentos en concreto. Con relación a lo descrito se mencionan algunas líneas de estudio que podrían ayudar a direccionarse en el tema de la seguridad vial el cual está relacionado directamente con los ODS (objetivos de desarrollo sostenible) de la ONU (Organización de Naciones Unidas), en este caso el ***“3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo”*** y el ***“11.2 De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad”***. Por ende y en base a lo ya presentado a lo largo de este documento, se recomienda tener presente el estudio y posible aplicación de los siguientes temas en lo referente a los proyectos que tenga el contratista a su cargo: diseño y mantenimiento de zonas laterales en proyectos viales, sistemas de contención vehicular y elementos frangibles, tratamiento de elementos peligrosos que se encuentran en vías en operación (objetos fijos y/o no frangibles como soportes de señalización vertical, postes de iluminación en los costados de la vía, etc.) y en el diseño de obras de captación superficial (cunetas): evitar al máximo las secciones hidráulicas que puedan generar la detención de los vehículos y en algunos casos su volcamiento ante el evento que algún vehículo traspase el borde exterior de la berma.

Referencias

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2021a). *Boletín Estadístico Antioquia Fallecidos y Lesionados por Siniestros Viales Serie Departamentos ENERO-JULIO 2021*. <https://ansv.gov.co/>
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2021b). *Metodología Para el Desarrollo de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial Para Colombia*.
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2021c). *Metodología Para el Diseño de Zonas Laterales*. <https://flic.kr/ps/2WnpJd>
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2022a). *Boletín Estadístico Antioquia Fallecidos y Lesionados por Siniestros Viales Serie Departamentos ENERO-JULIO 2022*.
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2022b). *Metodología Para el Diseño, Selección e Instalación de Sistemas de Contención Vehicular*. <https://flic.kr/ps/2WnpJd>
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2023). *Boletín Estadístico Antioquia Fallecidos y Lesionados por Siniestros Viales Serie Departamentos ENERO-MAYO 2023*.
- Alcaldía de Betulia-Antioquia. (2023a, abril 15). *Facebook Alcaldía de Betulia, Antioquia: Hechos con Pasión*. <http://tiny.cc/41jcvz>
- Alcaldía de Betulia-Antioquia. (2023b, agosto 25). *Facebook Alcaldía de Betulia, Antioquia: Hechos con Pasión*. <https://cutt.ly/zwQBzdm3>
- Alcaldía de Betulia-Antioquia. (2023c, agosto 25). *Facebook Alcaldía de Betulia, Antioquia: Hechos con Pasión*. <https://cutt.ly/6wQBcMs2>
- Alcaldía Municipal de Betulia - Antioquia. (2023, febrero 22). *¡Cierre total en la vía desde el sector La Cancha hasta el sector Los Manantiales!* <https://cutt.ly/NwQB53iJ>
- Cruz, J. (2023). Los incidentes viales son un problema de salud pública. *Universidad de Antioquia* .
- Gobernación de Antioquia. (2020). *Plan de Desarrollo Unidos Por La Vida 2020-2023*.

- Instituto Nacional de Vías [Invias]. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras Invias 2008*.
- Instituto Nacional de Vías [Invias]. (2009). *Manual de Drenaje para Carreteras*.
- Instituto Nacional de Vías, Universidad Nacional de Colombia, & Universidad del Quindío. (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022*.
- Ministerio de Transporte, de Ministerio de Comercio, I. y T., Instituto Nacional de Vías, Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá, D. C., & Fondo de Prevención Vial. (2015). *Manual de Señalización Vial Dispositivos Uniformes Para la Regulación del Tránsito en Calle, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia 2015*.
- Municipio de Betulia. (2020). *Señalización Para la Construcción de la Vía Vehicular que Conecta la Cabecera Municipal de Betulia con el Corregimiento de Altamira*.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://cutt.ly/4wQAbID8>

Anexos

Anexo 1: LISTA DE CHEQUEO_FASE EJECUCIÓN O CONSTRUCCION

Anexo 2: LISTA DE CHEQUEO_FASE PREAPERTURA