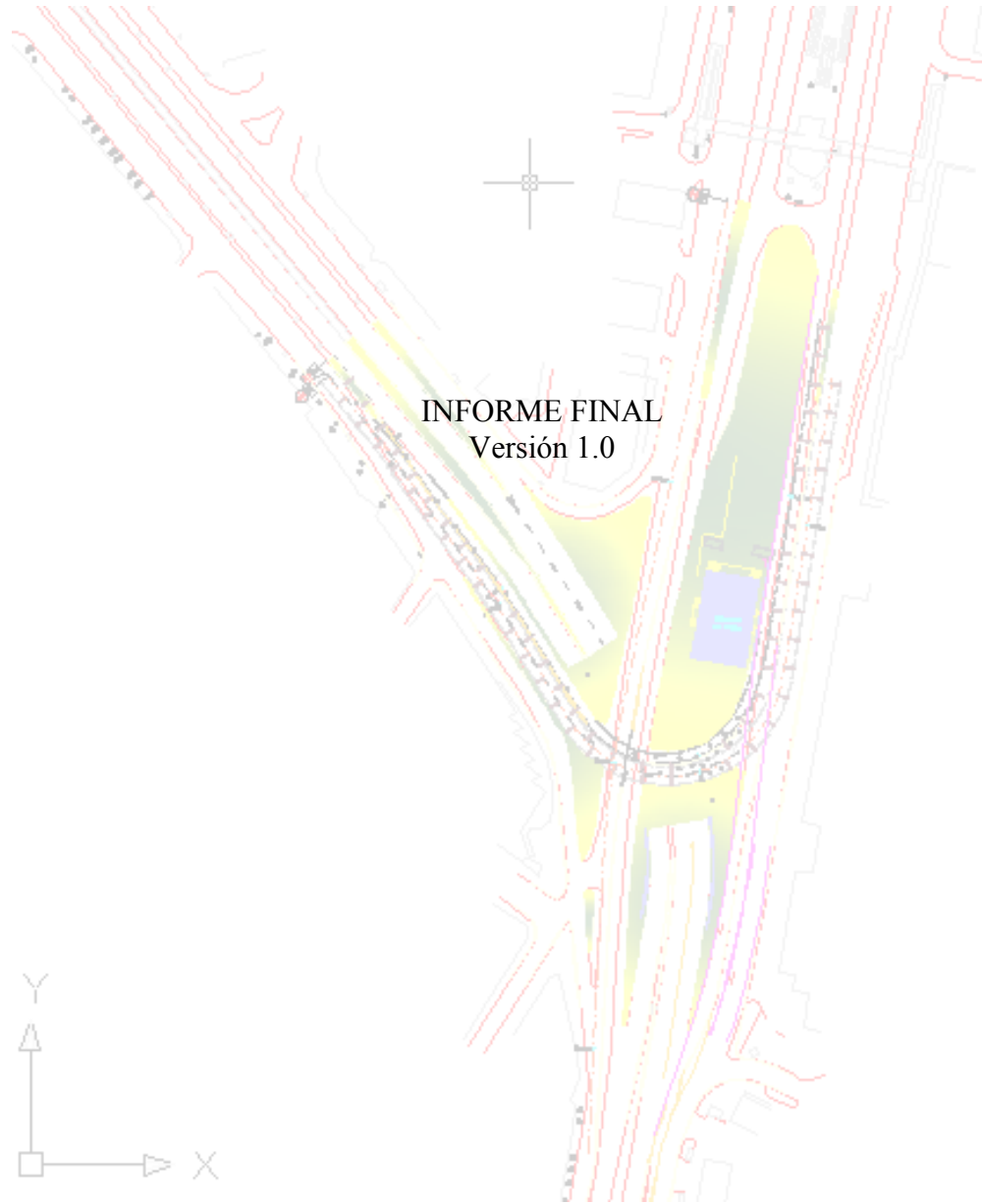
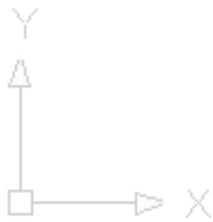


**AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL DE LA CONECTANTE OCCIDENTE – NORTE
DE LA INTERSECCIÓN DE LA AC 80 CON AV. CARACAS**



INFORME FINAL
Versión 1.0



Transmilenio S. A.

CISA INGENIERÍA LTDA.

Bogotá D. C., Julio de 2005

1. PRESENTACIÓN

Transmilenio S.A., solicitó a Cisa Ingeniería Ltda. la realización de una Auditoría de Seguridad Vial de la conectante Occidente – Norte de la intersección de la AC 80 con Autopista Norte, en la fase de pre-operación, con el propósito de obtener una visión técnica clara de los puntos críticos de accidentalidad potencial, a través del análisis de los comportamientos operacionales de los vehículos y de los usuarios que deben cruzar por su zona de influencia, antes de dar al servicio esta obra que soportará la circulación de los buses articulados de Transmilenio y dos carriles para el tráfico mixto que viene de la Avenida Calle 80 y desea continuar hacia el norte por la Avenida Paseo de Los Libertadores.

Si bien, para realizar las adecuaciones constructivas que permitirían la circulación de los buses de Transmilenio era necesario superar diferentes obstáculos y restricciones, es conveniente desarrollar un examen sistemático del resultado de los diseños y de la construcción que finalmente determinarán las condiciones en las cuales se da al servicio la intersección en su conjunto, incluyendo todos los accesos y salidas, con el fin de identificar los posibles riesgos que puedan afectar la seguridad vial de los usuarios, de tal manera que se tomen las medidas pertinentes de tipo correctivo o de mitigación para quienes utilizarán dicha infraestructura, principalmente de aquellos con mayor vulnerabilidad como los pasajeros del sistema de transporte masivo, los peatones, discapacitados, niños, hasta los ciclistas y los mismos conductores.

2 OBJETIVO

Realizar una Auditoría de Seguridad Vial de la conectante Occidente – Norte de la intersección de la AC 80 con Autopista Norte en la fase de pre-operación, con base en la información cartográfica suministrada por Transmilenio S.A. y el levantamiento de información primaria utilizando inspecciones técnicamente orientadas, que permitan deducir las características de seguridad en la operación futura de los vehículos que circularán por la calzada destinada a los buses del sistema Transmilenio y la de circulación mixta. El resultado permitirá identificar los principales riesgos potenciales de accidentalidad y presentar una evaluación cualitativa y cuantitativa sobre su prioridad o importancia para su tratamiento, relacionado con su grado de peligrosidad y posibilidad de mejoramiento.

3. ALCANCE

La presente propuesta cubre el análisis y evaluación de la seguridad vial de la conectante Occidente – Norte de la intersección de la AC 80 con Autopista Norte, de tal manera que a partir de información primaria y secundaria se realice el levantamiento de los principales factores de amenaza y vulnerabilidad que permitan evaluar los niveles de riesgo de accidentalidad y calcular el grado de peligrosidad asociada con el sector o tramo en evaluación. Finalmente, en el informe correspondiente se presentará en forma general un conjunto de acciones preventivas y una serie

de potencialidades de mejoramiento de los aspectos relacionados con la seguridad de las personas, principalmente las más vulnerables.

Es importante mencionar que la Auditoría de Seguridad Vial no contempla la presentación de propuestas de alternativas para la corrección o mitigación de los problemas de seguridad identificados.

4. DESARROLLO DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

A continuación se presenta en forma general las principales actividades y productos relacionados.

4.1 ZONIFICACIÓN Y SECTORIZACIÓN

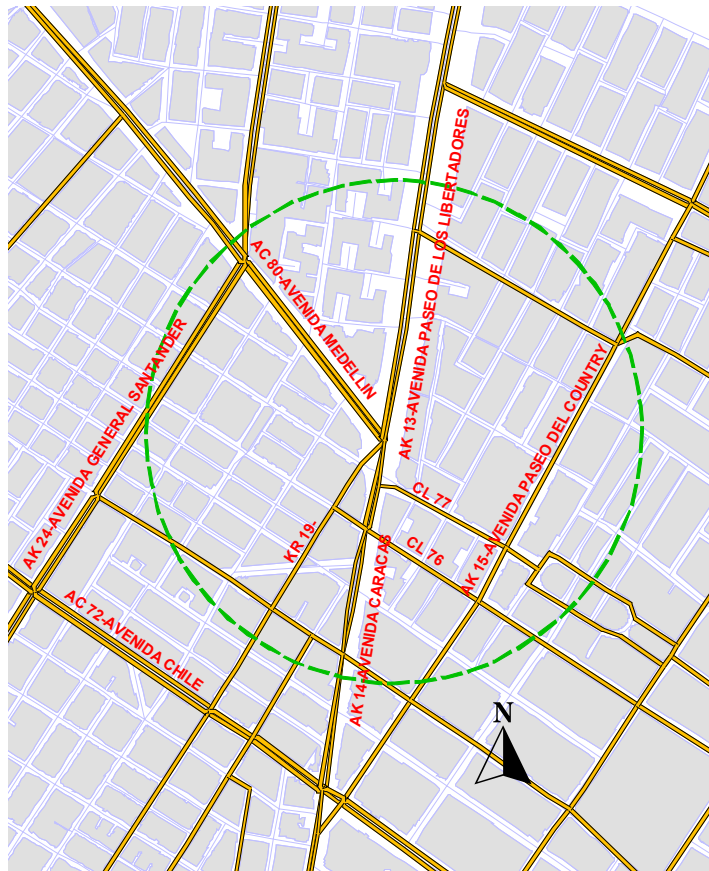
a) Descripción de la zona de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada hacia el Norte de la ciudad en la confluencia de dos vías principales: la Avenida Calle 80 tipo V-1 y la Avenida Paseo de Los Libertadores V-0, las cuales conectan a la ciudad con el acceso intermunicipal del Nor-Occidente y con el acceso norte respectivamente.

Sin embargo, la importancia de esta intersección para el estudio radica en la habilitación para la circulación de los buses articulados de Transmilenio, mediante la conectante oeste-norte, desde la Troncal de la 80 hacia la Troncal de la Autopista Norte.

Por lo anterior, el análisis de la Auditoría de Seguridad Vial (ASV) se centrará en las características operativas que ofrecen los carriles destinados a Transmilenio y del tráfico mixto, poniendo especial consideración en los vehículos que presentan mayores restricciones y vulnerabilidad como por ejemplo los buses de transporte escolar o los vehículos livianos por la velocidad que pueden desarrollar.

Figura No. 1 Ubicación de la intersección y zona de influencia



En la Figura No. 1 se muestra la red vial principal que aporta o recoge el tráfico que circula por la zona de estudio. En primera instancia, la Avenida Calle 80, clasificada como V-1 con 4 calzadas, dos por sentido, que conduce actualmente los buses articulados con la Troncal de la Caracas y la

Troncal de la AC 80, en los sentidos Occidente-Sur y Sur-Occidente. Esta Avenida es una arteria principal que conecta a la ciudad con el tráfico de larga distancia hacia los municipios de La Vega y Villeta, pero además sirve de acceso a todos los barrios del Occidente de la Ciudad como El Minuto de Dios, Quirigüa, Bolivia, Garcés Navas, Etc. La Avenida Paseo de Los Libertadores, conocida como Autopista Norte, inicia su recorrido precisamente en el Monumento a Los Héroes, en la intersección objeto de análisis. Está clasificada como V-0, junto con la AC 26 y la Avenida de Las Américas. Es la arteria principal que conduce los vehículos que entran o salen por el Norte de la Ciudad hacia las ciudades de Zipaquirá, Ubaté, Chiquinquirá por el Norte y hacia los municipios de Chocontá y Tunja por el Nor-orienté.

Otra vía que aporta tráfico directamente a la conectante es la Avenida Carrera 24, con los vehículos que provienen del sur y desea continuar hacia el Norte por la Autopista Norte o desviar hacia el oriente por la Calle 82 o por la Calle 85.

b) Zonificación

En la zona de influencia inmediata se pueden caracterizar 3 sectores específicos así: hacia el Norte EL Polo, hacia el sur occidente Los Alcázares y hacia el Oriente El Chicó Lago.

El Polo: Principalmente Residencial, con algunas oficinas y consultorios, genera tráfico de automóviles y taxis, principalmente. Los Alcázares: Uso mixto entre residencial, comercial e institucional, genera tráfico mixto igualmente, puesto que existen talleres de mecánica automotriz, colegios y escuelas, residencias de estratos 2 y 3, pequeñas industrias, etc.

Por lo anterior, genera y atrae vehículos livianos y de carga medianos y pequeños. Adicionalmente, en las observaciones de campo se detectó circulación de peatones y ciclistas mensajeros, trabajadores, celadores. El Chicó-Lago: Presenta un uso igualmente mixto, pero con énfasis en comercial, oficinas y residencial, en ese orden de importancia. Genera un alto tránsito de peatones, vehículos livianos y camionetas pequeñas. Sin embargo, el patrón de viajes mixtos que potencialmente circularán por la conectante se representa en la Figura No. 2.

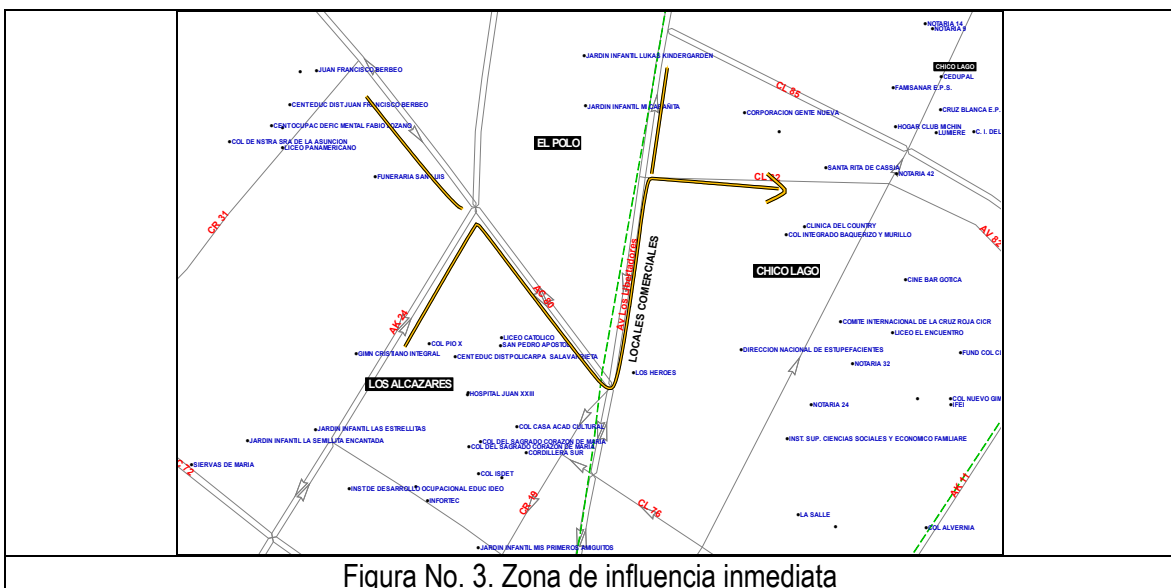


Figura No. 3. Zona de influencia inmediata

En primera instancia, los vehículos que vienen por la Avenida Calle 80 y van hacia el Norte o al sector oriental de la Avenida Paseo de Los Libertadores en el Chicó-Lago; y los vehículos que vienen del sur-occidente por la Carrera 24 con destino similar al anterior.

c) Sectorización de los corredores adyacentes

Para su análisis, los corredores principales que confluyen en el tramo de estudio, se han dividido en 6 tramos, los cuales se pueden observar en la **Figura No. 4**

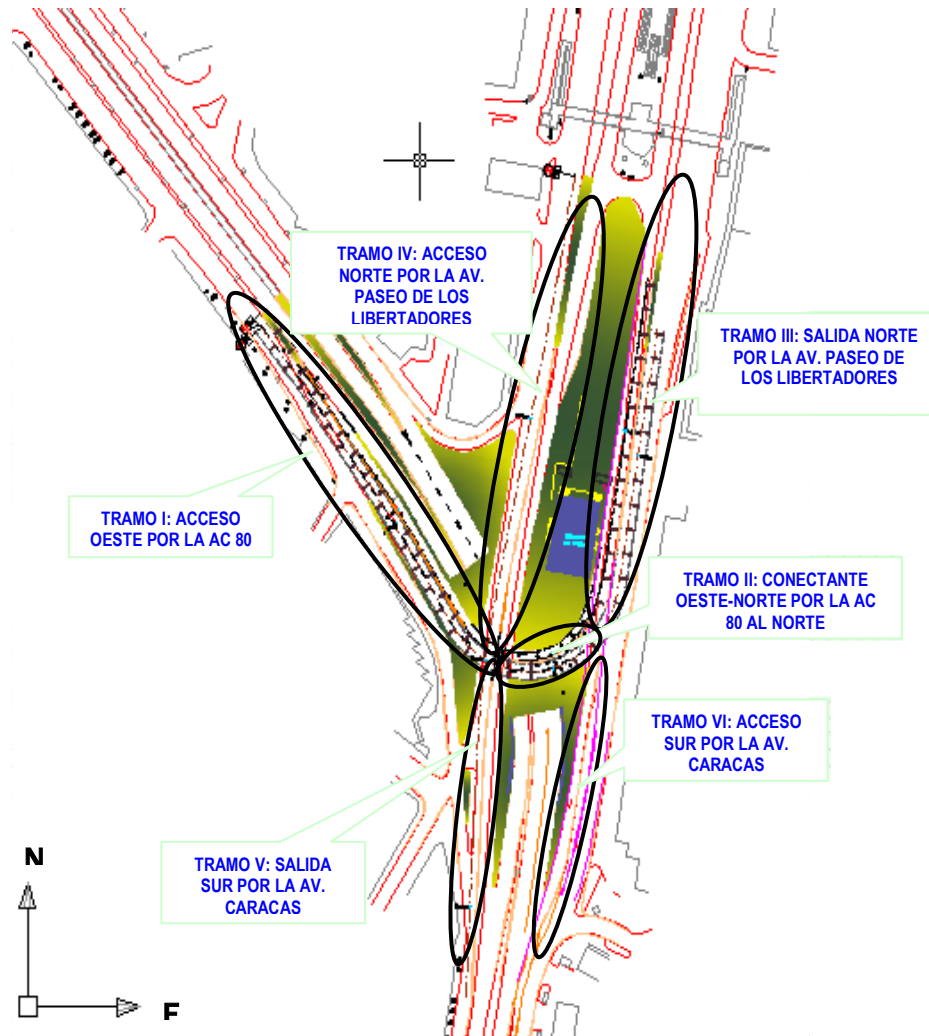


Figura No. 4 Sectorización de los corredores adyacentes

- El tramo I, corresponde al acceso occidental por la Avenida Calle 80, que conduce el tráfico que va por la calzada mixta del Occidente y continúa hacia el Norte por la conectante y el tráfico de los vehículos de Transmilenio que toman la conectante hacia el Norte.



Vista Occidente-Oriente hacia Los Héroes



Vista Oriente-Occidente hacia la AC 80

Ilustración 1. Fotos de Ubicación Tramo I

- El tramo II, corresponde a la conectante Oeste-Norte que conduce el tráfico que va hacia el Norte o sector nororiental de la zona de influencia (Chicó-Lago). Parte alta.



Vista oriente-occidente, parte baja



Vista oriente-occidente parte superior

Ilustración 2. Fotos de Ubicación Tramo II

- El tramo III, comprende la continuación de la conectante Oeste-Norte, con el tráfico de Transmilenio que sale hacia el Norte y viene del Occidente por la Avenida Calle 80 o del Sur por la Avenida Caracas. Adicionalmente, permite la conexión con el retorno operacional Norte-Sur de Transmilenio.



Vista Norte-Sur lejana



Vista Norte-Sur cercana

Ilustración 3. Fotos de Ubicación Tramo III

- El tramo IV, corresponde a la calzada que conduce el tráfico de Transmilenio que viene del acceso Norte y va hacia la Avenida Caracas o gira hacia el Occidente para tomar el corredor de la Avenida Calle 80 y la calzada que conduce el tráfico mixto que va hacia el Sur por la Avenida Caracas, hacia el Sur-occidente por la carrera 19 o hacia el Occidente por la Avenida Calle 80.



Vista Norte-Sur lejana



Vista Norte-Sur cercana

Ilustración 4. Fotos de Ubicación Tramo 4

- El tramo V, corresponde a la salida Sur de la intersección, con el tráfico de Transmilenio que va hacia el Sur por la Avenida Caracas y el tráfico mixto que va igualmente hacia el Sur por la Avenida Caracas o hacia el sector de Los Alcázares por la Carrera 19.



Vista Sur-Norte calzada mixta



Vista Norte-Sur calzada mixta

Ilustración 5. Fotos de Ubicación Tramo 5

- El tramo VI, corresponde al acceso sur del tráfico que va hacia el Norte con los vehículos que circulan por la Avenida Paseo de Los Libertadores tanto de Transmilenio como de tráfico mixto que viene del Sur por la Avenida Caracas o de las calles 76 o 77, hacia el Norte.



Ilustración 6. Fotos de Ubicación Tramo 6

a) Factores amenazantes

La amenaza de accidentalidad se entiende como la probabilidad de ocurrencia de un accidente de tránsito provocado por defectos en la infraestructura vial o por comportamientos inapropiados, potencialmente nocivo para las personas que transitan o viajan por la intersección, o para la infraestructura, amoblamiento o el medio ambiente de la zona de influencia inmediata.

De los anteriores análisis, se establecen los factores contribuyentes en la accidentalidad y a la vez deducir los factores potenciales de accidentalidad.

Los factores amenazantes se clasifican en estructurantes, relacionados con las fallas en el diseño geométrico de la conectante, para este caso y en las características de las vías adyacentes las cuales se han sectorizado a su vez en diferentes tramos, tanto para la calzada de Transmilenio como para la de tráfico mixto.

Adicionalmente, los factores amenazantes relacionados con las características del tráfico que determinan los sectores críticos para los usuarios vulnerables. Adicionalmente se considera que existen algunos factores que afectan la seguridad vial, relacionados con los siguientes aspectos: La capacidad y los niveles de servicio esperados en la intersección, se ven afectados por las condiciones viales (tipo de vía y medio ambiente en que se encuentra, anchos de carril, anchos de andén y distancia a los obstáculos, velocidad del proyecto, características de los alineamientos tanto en trazado horizontal como vertical).

Los niveles de amenaza se clasifican para este estudio en:

- **Amenaza alta.** Es aquella en que existe la certeza de que se presente un accidente en un futuro cercano o mediato, debido al deterioro de las condiciones adversas de circulación por efecto de los factores amenazantes mencionados, en condiciones normales de comportamiento de los usuarios.
- **Amenaza media.** Existe la posibilidad moderada de que se presente un accidente en un futuro no muy cercano, bajo condiciones críticas.
- **Amenaza baja.** La ocurrencia de un accidente se puede presentar en un futuro lejano bajo condiciones muy críticas.

b) Vulnerabilidad potencial

La vulnerabilidad se refiere al grado de pérdida, daño o afectación a personas o conjunto de elementos en riesgo, como resultado de la ocurrencia de un accidente de una clase o gravedad dada. Los niveles de vulnerabilidad se expresan desde nulo (ningún daño), hasta la pérdida total o posibilidad de muerte.

Para este análisis, la vulnerabilidad potencial está asociada a los tipos de usuarios que pueden ser afectados por los accidentes (peatones, pasajeros, conductores) y la infraestructura que puede afectarse por cualquier accidente como los postes y demás amoblamiento urbano.

Los cambios en las condiciones del tránsito debido a la nueva construcción pueden ocasionar los siguientes impactos: incrementos en la congestión en algunos tramos o sectores y por lo tanto

generación de mayor contaminación ambiental y auditiva. Pero el impacto que se analizará en este documento es el de la posibilidad de generación de situaciones de riesgo de accidentalidad.

c) **Riesgo de accidente**

Se refiere al número posible de pérdida de vidas humanas, personas incapacitadas, daños en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a la ocurrencia de un accidente de tránsito en la zona de influencia inmediata de la intersección.

Los niveles de riesgo se clasifican en los siguientes:

- **Riesgo Alto Mitigable:** cuando el fenómeno contribuyente a la ocurrencia de accidentes se puede controlar a través de obras de mitigación con un costo razonable, modificando infraestructura, señalizando o instalando un semáforo.
- **Riesgo Medio:** cuando el fenómeno causante de la accidentalidad puede ser controlado con obras de mitigación sencillas, de bajo costo.
- **Riesgo Bajo:** Donde solo se requieren medidas de prevención y/o control.
- **Riesgo Alto No Mitigable:** cuando las obras requeridas para controlar los fenómenos causantes de la accidentalidad son más costosas y complejas que reconstruir la obra o cambiar de diseño.

4.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA FUNCIONALIDAD DE LA RED VIAL INTERVENIDA POR LA OBRA Y SU ZONA DE INFLUENCIA INMEDIATA.

Las vías principales que están directamente relacionadas, corresponden principalmente a la Avenida Calle 80, clasificada como V-1, cuya funcionalidad la define el POT como eje transversal correspondiente a la malla vial arterial complementaria y atraviesa la ciudad de occidente a oriente. Los anchos mínimos de las V-1 son de 60 metros.

La Avenida Caracas, definida igualmente como un eje longitudinal de la ciudad, tipo V-2, que la atraviesa de sur a norte y pertenece a la malla vial arterial complementaria. Ancho mínimo 40 metros.

Avenida Paseo de Los Libertadores: Es una vía tipo V-0, destinada a la conexión de la ciudad con el acceso norte, hacia la ciudad de Tunja. Su ancho mínimo es de 100 metros. Pertenece a la malla vial arterial principal, de mayor jerarquía puesto que actúa como soporte de la movilidad y la accesibilidad urbana y regional y de conexión con el resto del país.

En general, las vías de la malla vial arterial principal y complementaria son de gran importancia, puesto que articulan la ciudad y garantizan su consolidación.

4.3 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA

La infraestructura en general se encuentra en buen estado, teniendo en cuenta que hace parte de una obra reconstruida y mejorada urbanísticamente. Sin embargo, como se presentará más adelante, existen sectores de la superficie de rodadura con grietas y con acabados irregulares.

En cuanto a los separadores, es importante mencionar que los tachones ubicados en la conectante oeste – norte, se encuentran contruidos con trayectorias irregulares y a veces con separaciones variables.

El sistema de iluminación se encuentra en buen estado y se considera suficiente para garantizar la seguridad nocturna. Cada poste de luz consta de dos luminarias a diferente altura.

En cuanto al drenaje superficial, en la conectante se encuentra garantizada por las pendientes longitudinales y el bombeo normal. Sin embargo, en algunos sectores se recomienda la programación de mantenimiento preventivo por la acumulación de material arenoso.

En cuanto a la señalización vertical existente, se encuentra en buen estado, no así con la señalización horizontal, puesto que en algunos puntos se encuentra deteriorada. En el acceso Norte, es necesario borrar la demarcación antigua y mejorar la que debe quedar funcionando, puesto que confunde a los conductores y usuarios no motorizados.

Con relación al manejo del entorno, cabe mencionar el mejoramiento de algunos andenes como el del acceso sur, costado oriental que mejoró el entorno urbanístico del sector comercial de los Héroes. Sin embargo, es importante mencionar que los usuarios limitados físicos no tienen opción de cruzar por esta intersección, por cuanto deben hacerlo por el puente peatonal de la estación de Los Héroes ubicada al Norte de la intersección.

Adicionalmente, existen sectores que están por terminar como es el caso de la conexión del sendero peatonal de la conectante con la calzada del acceso sur.

4.4 EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN DISEÑADA Y/O EXISTENTE

La señalización vertical existente se encuentra en buen estado, no así la señalización horizontal que en algunos sectores se encuentra borrosa, pero en el tramo del acceso norte, es necesario borrar la señalización que ya no es pertinente y demarcar la que debe quedar definitivamente, por cuanto hay una superposición que confunde a los conductores, especialmente en la calzada de Transmilenio.

Con relación al control semafórico, solo existe un semáforo en la salida sur, que en la actualidad genera unas colas de vehículos de más de 200 metros, en la calzada de tráfico mixto, llegando hasta la estación de Los Héroes. Se espera que con la instalación de los demás semáforos, estos queden coordinados de tal manera que no interfieran el paso de los vehículos de Transmilenio hacia la Avenida Calle 80 y hacia la Avenida Caracas. Todos Los análisis respectivos se presentan en el numeral 4.7

4.5 ANÁLISIS OPERACIONAL DE LOS CORREDORES, INTERSECCIONES PRINCIPALES Y SUS CONECTANTES.

En la actualidad, solo se presenta congestión vehicular de tráfico mixto en la calzada occidental del acceso Norte sobre la Autopista Norte, por cuanto con un solo semáforo a la altura de la carrera 19, se genera una sola cola de vehículos bastante larga en casi todos los periodos del día. Con la instalación de los otros dos semáforos, en la conectante y en la salida norte – occidente, se dividirá la cola de vehículos en tres partes, controlado su flujo por el semáforo de cercano a la estación de Los Héroes. Sin embargo, se espera que continúe operando en condiciones parecidas de congestión, debido a que la capacidad de la vía no está previsto su mejoramiento a corto plazo.

Otro tramo que se ve afectado es el acceso por el sur (tramo VI), que en la actualidad no tiene control semafórico, generando una cola de vehículos en las dos calzadas, controlada por el semáforo de la calle 76. Ampliación de estos análisis se presentan en el numeral de diagnóstico 4.7

4.6 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO CONTRIBUYENTES O CON POTENCIAL DE PRODUCIR ACCIDENTALIDAD.

Con el propósito de permitir una evaluación de las condiciones de seguridad para la circulación de los usuarios de la intersección, se han tomado diferentes factores que pueden contribuir a un mayor o menor riesgo de ocasionar accidentes viales, de acuerdo a como se encuentren contruidos o dispuestos.

Para permitir un análisis coherente con las condiciones reales de construcción actual de la conectante NE, se hizo un levantamiento topográfico detallado complementado con visitas de campo a diferentes horas y días de la semana, por los integrantes del equipo de auditoría, con el fin de obtener la información topográfica y operativa sobre las condiciones actuales y futuras de funcionamiento seguro de la intersección.

En el siguiente numeral, se presenta un detallado análisis sobre los hallazgos del equipo auditor, para los 6 tramos en que se sectorizó la intersección y luego, apoyados en registros fotográficos, donde se muestran los defectos principales y los problemas detectados, lo mismo que unas recomendaciones preliminares.

En el capítulo 5, se realiza un análisis específico para los dos tramos de la conectante, mediante la construcción de una tabla que presenta para diferentes áreas temáticas, el resultado de las observaciones, haciendo referencia a las ilustraciones del diagnóstico, las recomendaciones principales y el nivel de prioridad sugerido para su tratamiento.

Los anteriores análisis fueron combinados y evaluados mediante una valoración y ponderación conceptual, con el fin de lograr deducir cuáles son los que aportan más a la accidentalidad y recomendar las prioridades en su atención.

4.7 **DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y EVALUACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES DE RIESGO DE ACCIDENTALIDAD PARA CADA TRAMO**

A continuación se presenta una descripción, análisis y evaluación de las condiciones de circulación actuales y estimación de las futuras para cada uno de los tramos de la intersección, haciendo énfasis en la conectante oeste-norte, de la cual se realizó un levantamiento topográfico detallado, altimétrico y planimétrico, correspondiente a los tramos I y II.

La intersección, para facilitar la circulación segura de los flujos de Transmilenio y del tráfico mixto, tiene control semafórico en 4 puntos.

TRAMO I

Como se mencionó anteriormente, este tramo corresponde al acceso occidental por la Avenida Calle 80, que conduce el tráfico mixto y de Transmilenio que viene del Occidente y continúa hacia el Norte por la conectante.

Descripción: La avenida Calle 80, es una vía de 4 calzadas, dos por sentido, las dos centrales destinadas al tráfico de Transmilenio, en dos carriles y las externas al tráfico mixto en tres carriles.

Ilustración 7. Problema Alineamiento Horizontal Giro hacia conectante, deficiencias en demarcación - Tramo I



Vista occidente- oriente donde se muestra la bifurcación de la calzada de Transmilenio, ingresando por el carril izquierdo de la conectante. Se observa la señalización de piso borrosa y se sugiere señalización vertical/horizontal para indicar dicho giro.

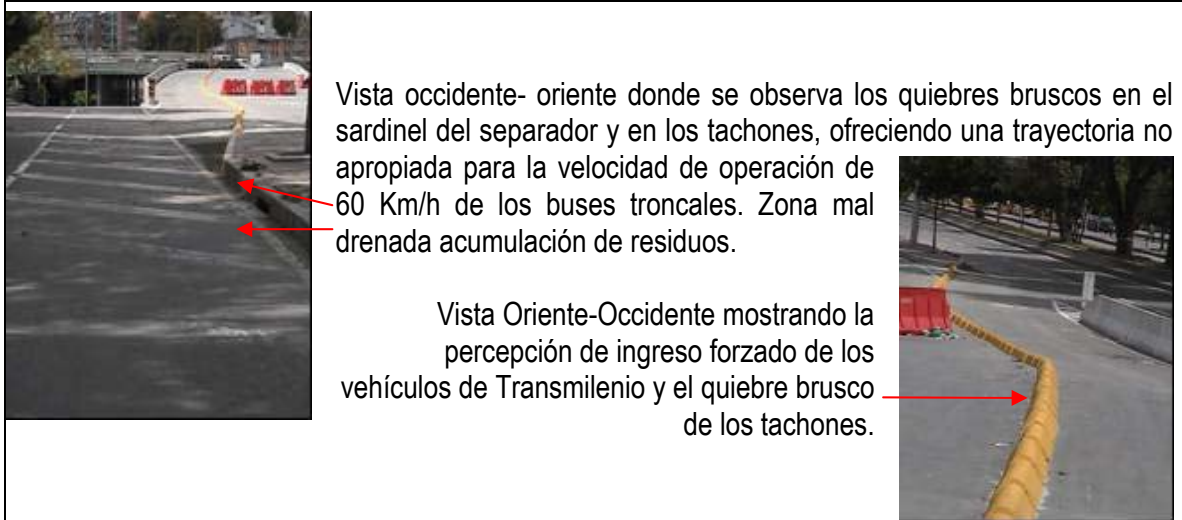


Ilustración 8. Problemas de Quiebres bruscos, irregularidad en tachones, separadores y bordes - Tramo I

Los efectos desde el punto de vista operativo, debido a que en los puntos de quiebre no se acomodó o diseñó una curva horizontal (Ej. PI#1 K0+019.57 del levantamiento), se reflejan en la velocidad de operación, puesto que en la bifurcación de la calzada la velocidad de los vehículos de Transmilenio es cercana a la velocidad de operación del corredor 60 Km/h, por lo tanto el radio mínimo debe ser cercano a 220 m, sin embargo, actualmente no existe ningún radio de giro.

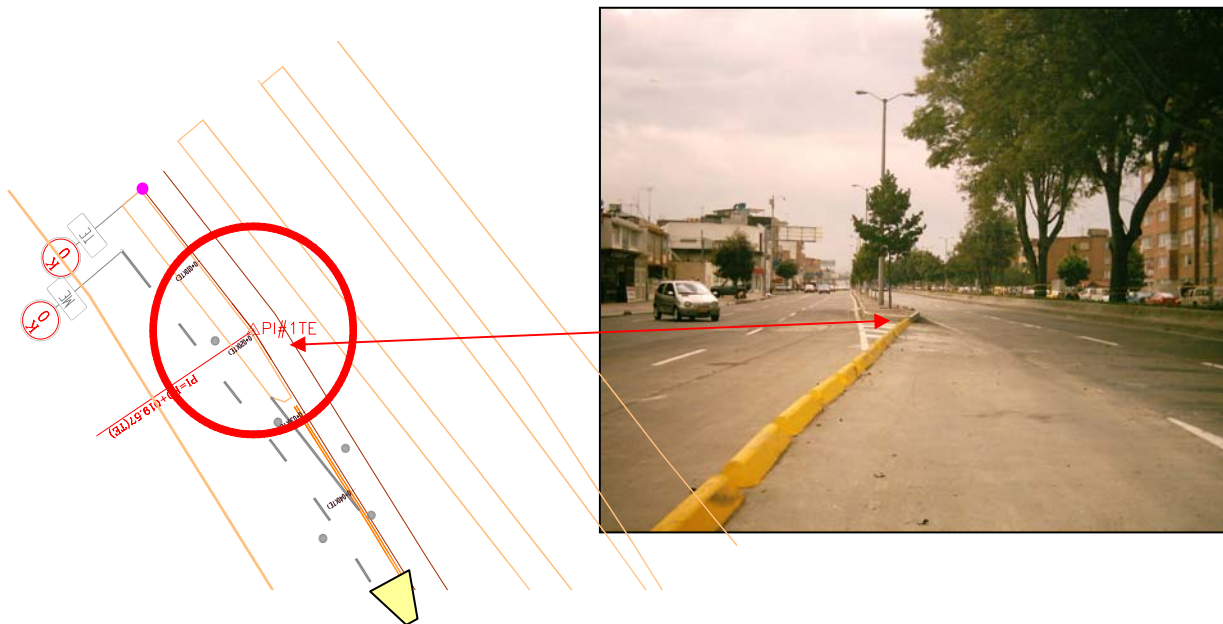


Ilustración 9. Vista de quiebre en el ingreso de los vehículos de Transmilenio a la conectante (Tramo I)

Con relación a la calzada mixta de este tramo, en la entrada a la intersección sobre la Avenida calle 80, la señalización induce al conductor a estrellarse con la tacha que separa la calzada Transmilenio, debido a la presencia de una curvatura que no está demarcada correctamente.

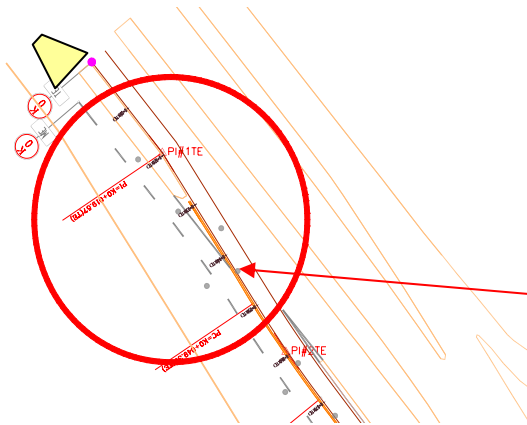


Ilustración 10 Demarcación incorrecta de curvatura de acceso a conectante

En cuanto a la circulación de ciclistas, deberán hacerlo compartiendo la calzada mixta, en pendiente y con mezclamiento con los autos los cuales operan a velocidades cercanas a los 60 km/h.

Los peatones no tienen la facilidad para circular por este tramo, debido a que no están canalizados ni señalizados los senderos peatonales, con información que oriente cuál es la trayectoria que deberá seguir.



Defectos en la demarcación que desorienta a los conductores. Defectos en alineamiento vertical.



Cruce peligroso sin visibilidad, entre los vehículos que vienen de la Carrera 20 para continuar por la rampa, con los que continúan por la Av. Caracas. Debe impedirse.

Ilustración 11 Defectos en alineamiento vertical, demarcación y Riesgo operación inadecuada

En conclusión, en este tramo las principales amenazas de accidentalidad están asociadas a los defectos en la disposición de los tachones separadores de las calzadas que no se ajustan a un diseño correcto de las curvas horizontales y a una demarcación no congruente con la operación.

Sobre el costado sur de este tramo, se encuentran desde un colegio (Liceo Católico de Bachillerato y Primaria), talleres y servicios para vehículos y motocicletas, que generan tráfico peatonal e interferencias con los vehículos que se estacionan en la calzada o en los andenes. En las visitas de campo se observó algunos peatones que cruzaron la Avenida Calle 80 del costado sur al norte (sector del Polo), con alto riesgo de accidente, puesto que no existe la posibilidad segura de hacerlo.

Existen dos sitios mal drenados que permiten la acumulación de residuos que requieren mantenimiento para evitar disminución de la capacidad o incomodidades.

TRAMO II:

Parte alta de la conectante que comprende la unión entre las calzadas de la Avenida Paseo de Los Libertadores, incluyendo la salida hacia el Norte de las dos calzadas: de Transmilenio y Mixto.

La calzada de Transmilenio está separada por tachones y finaliza con un muro a desnivel entre calzadas adyacentes. En este tramo se presentan los mayores problemas por defectos notorios en el diseño de las curvas horizontales y al incumplimiento de los requerimientos mínimos de longitudes de curvas verticales y manejo de la transición del peralte, detectándose que no empalma la calzada de la conectante con la de Transmilenio sentido sur-norte de acuerdo a los requerimientos geométricos tanto planimétricos como altimétricos que exige este tipo de intersección, es decir, no existe condiciones técnicas mínimas en la geometría de la infraestructura, para garantizar comodidad y seguridad en la operación de este tramo.

A continuación se presentan los principales problemas observados en campo y analizados a partir del levantamiento topográfico realizado por el grupo auditor.

- En el cruce de la conectante con la calzada occidental de la Avenida Paseo de los Libertadores, la señalización horizontal desvía al conductor hacia la calzada Transmilenio.

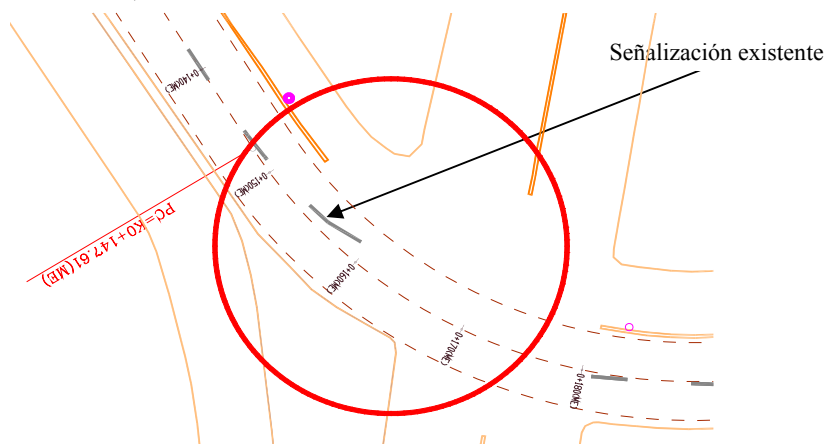


Ilustración 12 Esquema de los defectos en alineamiento de la demarcación en curva

- Variación irregular del ancho de calzada:
 - Se evidencia irregularidades en el manejo de los anchos de carril principalmente en el tramo de salida como se puede ver en el levantamiento topográfico, por ejemplo para la calzada de Transmilenio se observan anchos de 5.23 m, 5.17 m, 4.19 m, 4.05 m, etc.

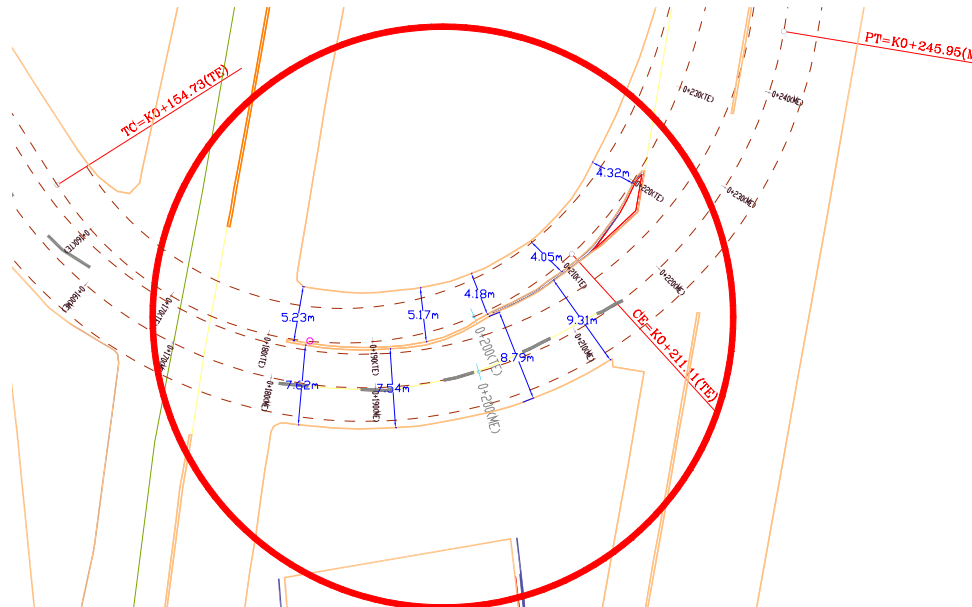


Ilustración 13 Anchos de Calzada variable en curva de la conectante

- Se presentan irregularidades en la trayectoria del separador que continúa con el muro, en las mismas condiciones. Adicionalmente, la demarcación de borde de calzada está pintada con tramos rectos en lugar de elementos curvos que correspondan al diseño geométrico en planta. Irregularidad en la textura de la superficie del pavimento.



Ilustración 14 Irregularidades en las curvas del separador y las demarcaciones - conectante

- Con relación a la velocidad específica, se presenta lo siguiente:
 - La geometría existente en la entrada de la intersección permite desarrollar velocidades de operación cercanas a 60Km/h
 - La curva de salida tiene radio interno aproximadamente de 28m, la velocidad específica es de 28 Km/h.
 - La variación abrupta de velocidades en longitudes cortas requiere de dispositivos de señalización para regular la velocidad, los cuales actualmente no existen.

La velocidad debe ser estudiada, regulada y controlada con el fin de que ella origine un perfecto equilibrio entre el usuario, el vehículo y la vía, de tal manera que siempre se garantice una operación segura.

El diseño geométrico de una vía, se debe definir en relación directa con la velocidad a la que se desea que circulen los vehículos en condiciones aceptables de comodidad y seguridad.

- Con relación al diseño en planta, se observa que la trayectoria del carril mixto izquierdo se choca o pasa sobre el sardinel o separador en concreto existente.

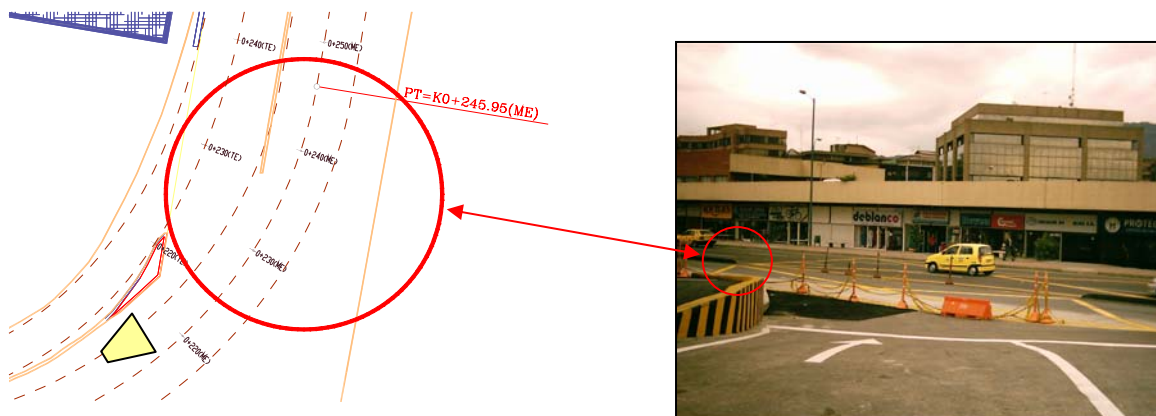


Ilustración 15 Problemas en trayectoria de los carriles y diferencia de nivel en las calzadas que necesitan protección

- Diseño de curvas verticales calzada Transmilenio:
 - En la cresta de la curva de salida se tiene una diferencia algebraica de: $A = -8.77\% - 0.45\% = -9.22\%$. Lo anterior indica que se requiere una curva vertical convexa mínimo de 30 metros, la cual no existe, ni tampoco permite ser incorporada.
 - En la caída de la salida se tiene una diferencia de pendientes de $A = -1.14\% - 8.77\% = -9.91\%$. Lo anterior indica que se requiere una curva vertical cóncava mínimo de 30 metros.

Sin embargo, no fue posible deducir una curva vertical diseñada con estas características mínimas, de acuerdo con las especificaciones mínimas exigidas y mostradas en las gráficas siguientes, para curvas verticales cóncavas y convexas.

Figura 3.4.10 LONGITUDES Y PARAMETROS MINIMOS CURVAS VERTICALES CONVEXAS

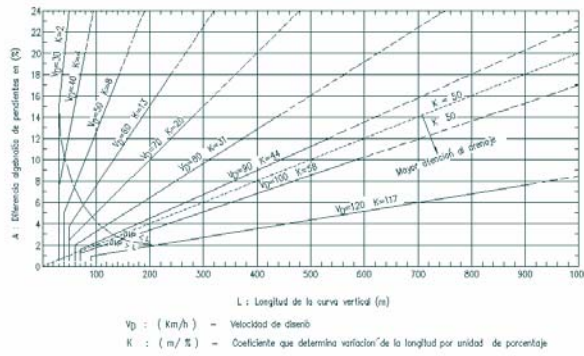
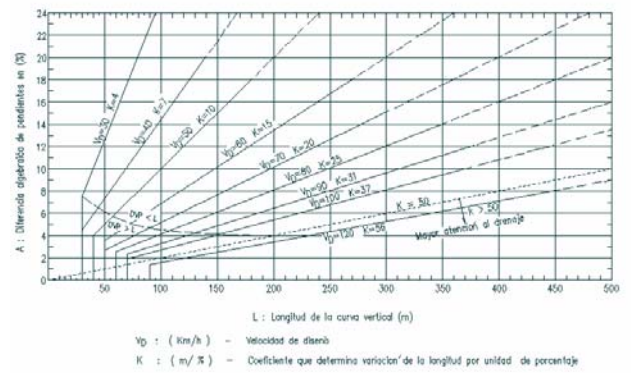


Figura 3.4.13 LONGITUDES Y PARAMETROS MINIMOS CURVAS VERTICALES CONCAVAS



- Adicionalmente, la calzada Transmilenio no tiene curvas verticales en la salida lo cual incide en la seguridad del conductor convirtiéndose en una zona de riesgo inminente, como se observa en la gráfica siguiente.

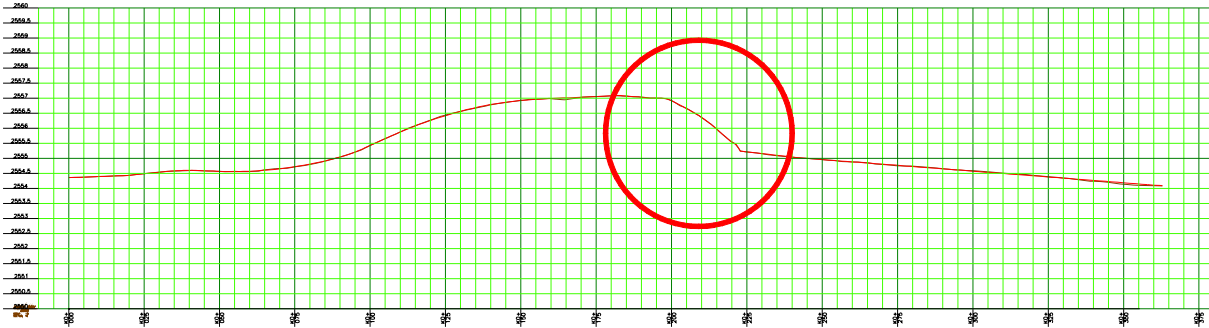


Ilustración 16 Perfil longitudinal donde se aprecian las irregularidades en el alineamiento vertical de la conectante. Carril Transmilenio.

- Peralte insuficiente, peraltes contrarios, transiciones abruptas.
- La variación de la inclinación de la calzada esta dada de manera abrupta entre la abscisa K0+200 a K0+210 se requiere una longitud de transición mínima de 20 m con una pendiente relativa del borde de 1.28%, como se observa en la tabla siguiente de las especificaciones del INVIAS.

VALORES MAXIMOS Y MINIMOS DE LA PENDIENTE LONGITUDINAL PARA RAMPAS DE PERALTES

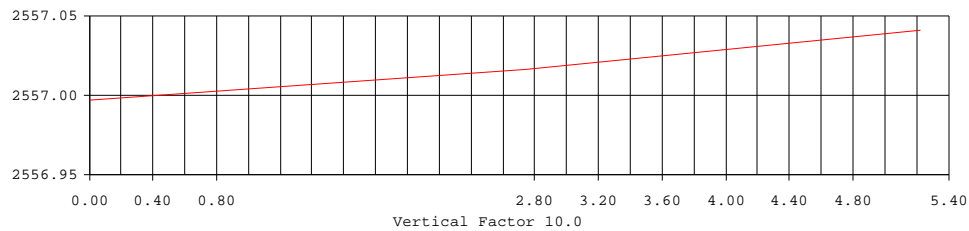
Velocidad específica (km/h)	pendiente relativa de rampa de peraltes	
	Máxima (%)	Mínima (%)
30	1.28	0.1 x a
40	0.96	
50	0.77	
60	0.64	
70	0.55	
80	0.50	
90	0.48	
100	0.45	
110	0.42	
120	0.40	
130	0.40	
140	0.40	
150	0.40	

Tabla 1. Rampas de peralte en función de la velocidad específica

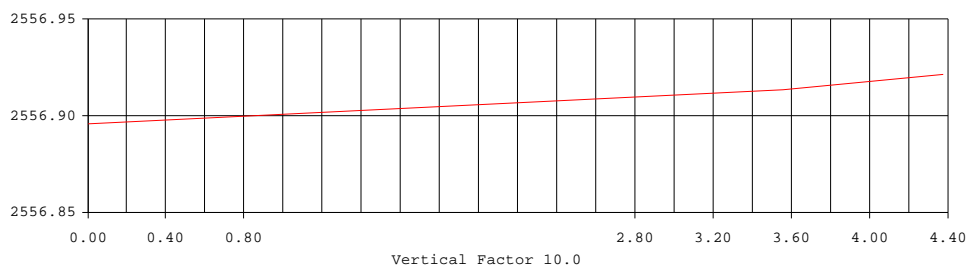
Las intersecciones son siempre áreas de conflictos y accidentes; por tanto, los alineamientos y pendientes de las vías que se intersectan, deben ser diseñados de tal forma que permitan a los conductores la ejecución rápida y fácil de las maniobras para circular por las intersecciones con seguridad y con la mínima interferencia con otros vehículos.

La rasante y la sección transversal de los brazos de las intersecciones se deben ajustar desde cierta distancia anterior para proveer una curva de unión suave y drenaje propio. Usualmente, la rasante de la vía principal debe dominar la situación en las intersecciones y por tanto, la secundaria se ajustará a ella, sin ignorar los requerimientos mínimos geométricos.

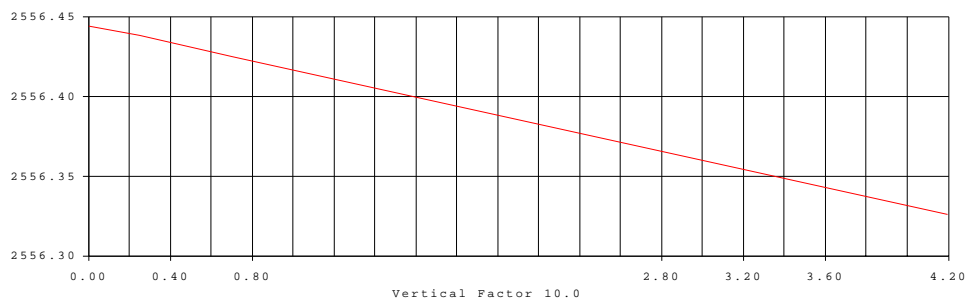
- La inclinación del borde de la calzada debe corresponder al porcentaje de peralte necesario de acuerdo al peralte máximo ($e_{m\acute{a}x}$) establecido, para este caso no debe ser inferior al 4%, lo anterior no se cumple en la calzada Transmilenio Oeste-Norte, tal como se aprecia en las gráficas siguientes, donde se presenta en las dos últimas el peralte al contrario de lo establecido.



K0+190 (TE)



K0+200 (TE)



K0+210 (TE)

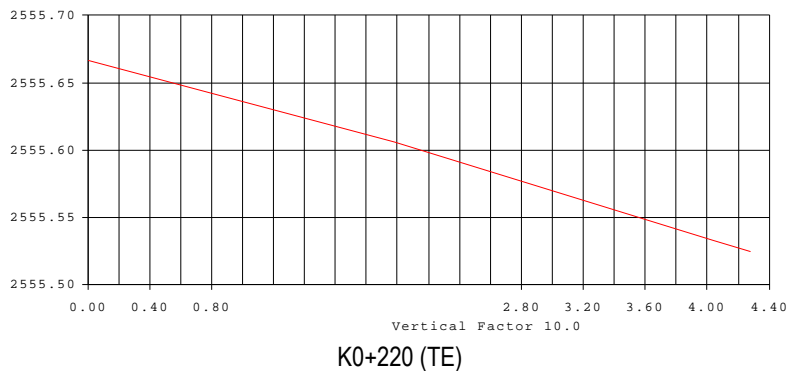


Ilustración 17 Secciones transversales indicando peraltes de la conectante

- Al Comparar el diagrama de peraltes existente con el deber ser (requerido), se aprecia que no hay coordinación entre el diseño en planta y el diseño de rasante, los peraltes son irregulares, contrarios e insuficientes para las velocidades de operación.

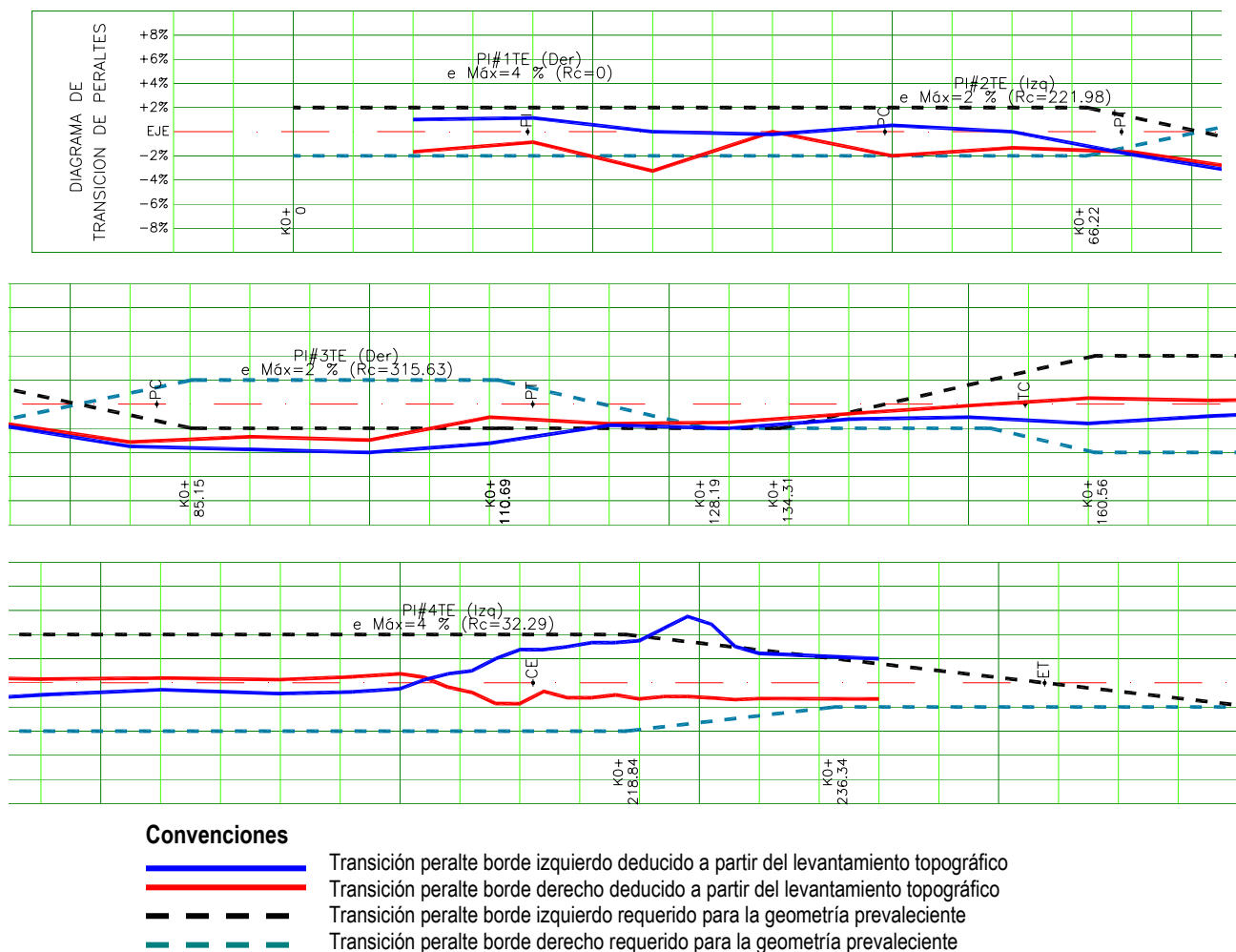


Ilustración 18 Diagramas de peraltes de la conectante

En la Ilustración 1819 se muestran los principales problemas que afectan la seguridad y comodidad en la circulación tanto de los buses troncales como del tráfico mixto.



- Peralte con pendiente contraria
- Muro sin pintar.
- Protección necesaria por diferencia de nivel entre calzadas adyacentes
- Andén sin terminar y empalmar
- Demarcación no concordante con el giro y visibilidad de la curva de ingreso.

Ilustración 20 Defectos en la salida de la conectante a la Autopista Norte

- Elementos de seguridad y señalización:
 - Se evidencia una situación de riesgo en la diferencia de nivel de las calzadas Transmilenio y Mixta a lo largo de la curva de salida la cual requiere barreras laterales de protección en la calzada Transmilenio, así como dispositivos reguladores de velocidad en la aproximación a la curva.
- Distancia de visibilidad de parada para la calzada de Transmilenio
 - En la curva de salida la velocidad específica 28 Km/h se requieren 25 m de distancia de visibilidad de parada, de acuerdo con la tabla siguiente.
 - La distancia de visibilidad se cumple para la calzada Transmilenio. Como se observa en la gráfica siguiente, la distancia existente es de 41.62 m.

Velocidades de diseño V_d (km/h)	Distancia durante la percepción y reacción (m)	Coeficiente de fricción Longitudinal f_L	Distancia durante el frenado (m)	Distancia de visibilidad de parada D_p (m)	
				Calculada	Redondeada
30	16.68	0.440	8.05	24.73	25
40	22.24	0.400	15.75	37.99	40
50	27.80	0.370	26.60	54.40	55
60	33.36	0.350	40.49	73.85	75
70	38.92	0.330	58.46	97.38	95
80	44.48	0.320	78.74	123.22	125
90	50.04	0.315	101.24	151.28	150
100	55.60	0.310	127.00	182.60	180
110	61.16	0.305	156.19	217.35	215
120	66.72	0.300	188.98	255.70	255

Tabla 2. Distancias de visibilidad de parada en función de la velocidad de diseño.

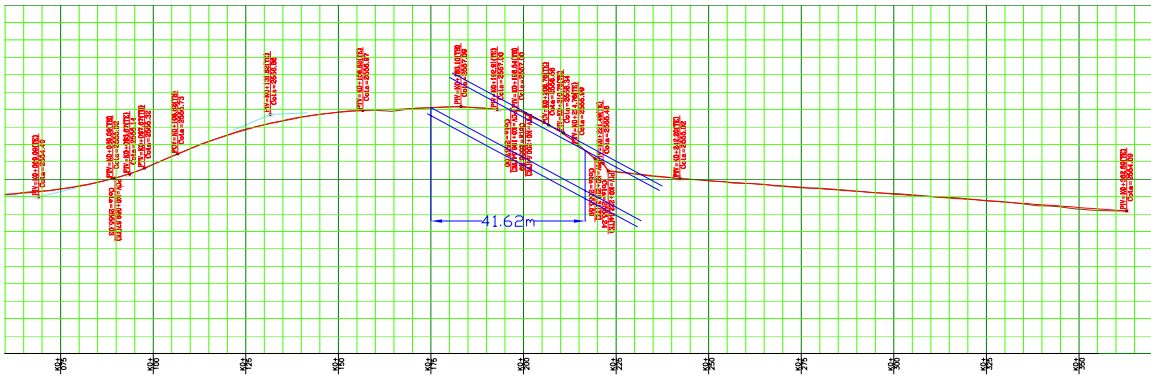


Ilustración 21 perfil alineamiento vertical a la salida de la conectante calzada Transmilenio

Sin embargo, la velocidad específica que debe desarrollar un bus articulado en condiciones de carga máxima a la salida de la curva, puede ser muy baja con el fin de no pegar la carrocería contra el pavimento, lo que entorpecería la operación del semáforo, necesitando más tiempo de verde para el despeje de los buses en cola.

- Distancia de visibilidad de parada para la calzada mixta.

La distancia de visibilidad se define como la longitud continua de vía que es visible hacia adelante por el conductor de un vehículo que circula por ella y que le permite desarrollar la velocidad de diseño y a su vez, controlar la velocidad de operación de sus vehículos ante la realización de ciertas maniobras en la vía, como lo puede ser la presencia inesperada de un obstáculo sobre su carril de circulación.

- En la curva salida de velocidad específica 34 Km/h se requieren 31 m de distancia de visibilidad de parada (ver tabla anterior).
- La distancia de visibilidad no se cumple para la calzada Mixta, como se observa en las gráficas siguientes.
- Se evidencian puntos ciegos en los cuales el conductor no tiene percepción del obstáculo de diseño (15 cm) que se encuentra frente al vehículo.

En la Ilustración 22 se puede apreciar los perfiles de las calzadas de Transmilenio y mixtas, mostrando el “punto ciego” que se forma a la salida de la conectante, forzando a los vehículos a un comportamiento riesgoso, por ejemplo, cuando el semáforo esté en la fase final del verde y en condiciones críticas de lluvia.

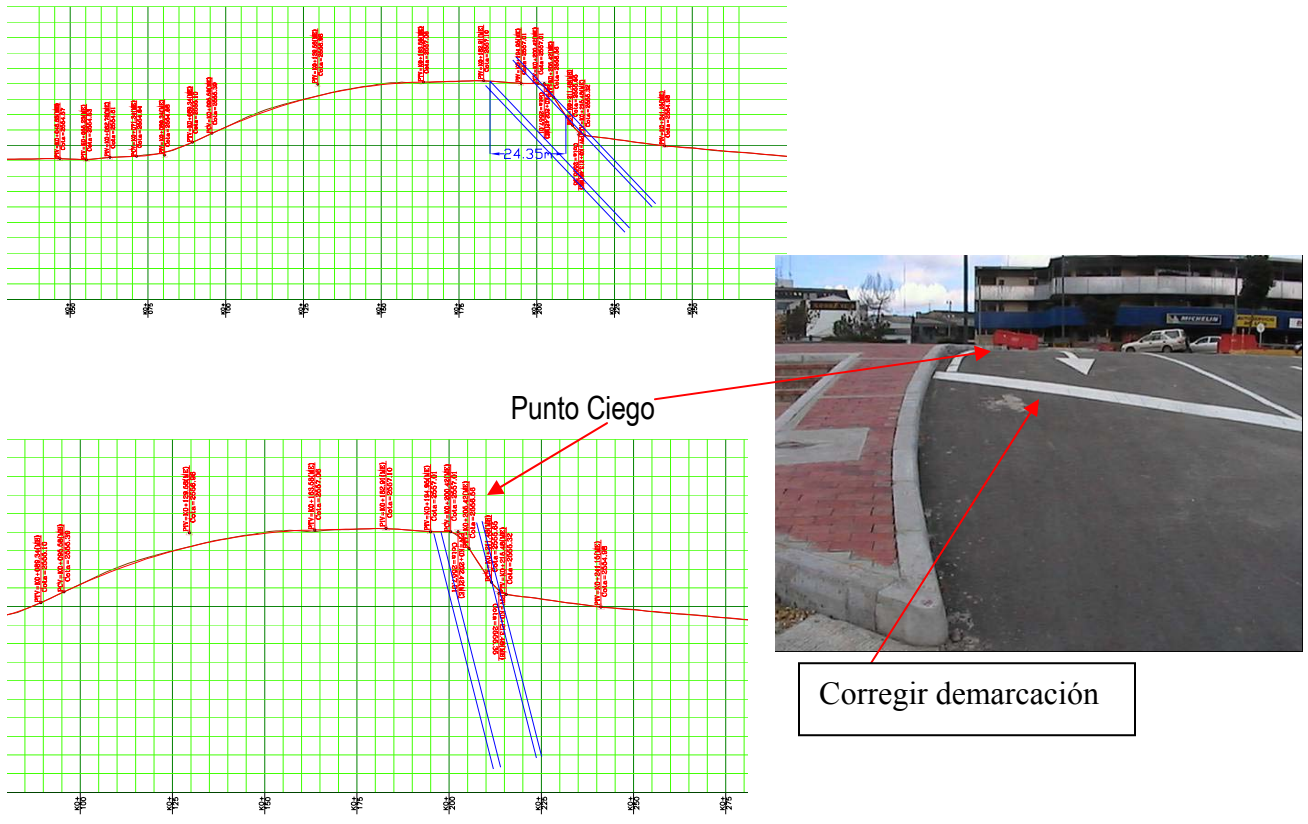


Ilustración 23 Perfiles de la conectante con problemas de visibilidad y demarcación, calzada mixta

En conclusión, para el Tramo II, los principales problemas se pueden resumir en los siguientes:

- Problemas en la señalización horizontal al inicio del tramo.
- Variación irregular del ancho de calzada
- Trayectoria irregular del separador y demarcación en tramos rectos.
- Variación abrupta de la velocidad específica en una longitud muy corta.
- Problema con el diseño en planta a la salida de la curva en el carril mixto.
- La no existencia de curvas verticales mínimas, acordes con los requerimientos de la velocidad de diseño.
- No hay una curva vertical de empalme en la salida del tramo de Transmilenio, generando una zona de riesgo inminente de accidentalidad.
- En la curva de salida para la calzada de Transmilenio, se presenta problemas con el peralte: cambios de pendiente abruptos y peralte contrario. En todo el tramo no hay relación directa entre curvatura y peralte, basados en la solicitud transversal; además en los sectores donde el peralte es negativo coincide con el cambio brusco del alineamiento vertical, lo cual, en un diseño racional, no está permitido.
- Falta de elementos de protección (barreras) por la diferencia de nivel entre dos calzadas adyacentes y corrección de la demarcación horizontal de la calzada mixta.
- Distancia de visibilidad de parada no garantizada para la calzada mixta.

Las deficiencias indicadas anteriormente, generan una situación permanente de riesgo de accidente sobre todos los usuarios que transitan por esta intersección, en especial los pasajeros

de buses troncales y escolares (por sus dimensiones y capacidad), peatones y los ciclistas que se aventuren o requieran atravesarla.

En cuanto al manejo del drenaje superficial, por las pendientes altas se evacuan rápidamente las aguas lluvias, pero en el sitio de peralte contrario, se puede llevar agua adicional a la calzada de mixtos y de Transmilenio, que dificultan las maniobras de frenado (fenómeno de hidropneumático).

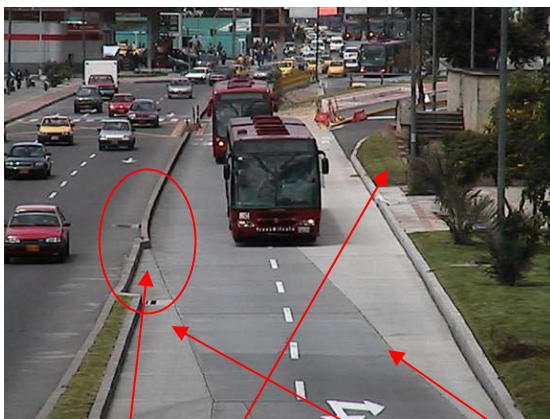
Teniendo en cuenta que es una vía mejorada y recientemente intervenida, se espera que el estado del pavimento esté en condiciones excelentes, pero se presentan parches, pequeños hundimientos, grietas y cambios en la textura del pavimento.

TRAMO III

- El tramo III, comprende la continuación de la conectante Oeste-Norte, con el tráfico de Transmilenio que sale hacia el Norte y viene del Occidente por la Avenida Calle 80 o del Sur por la Avenida Caracas. Adicionalmente, permite la conexión con el retorno operacional Norte-Sur de Transmilenio.

Este sector presenta las siguientes características:

- Con relación a la operación, al instalar el semáforo para controlar la salida de los vehículos mixtos y de Transmilenio que vienen del occidente, se afecta la continuidad de la circulación tal como están funcionando ahora. Además, la salida de los buses de Transmilenio se presenta forzada, por lo que se debe programar la fase semafórica que prevea esta demora.
- Al observar el tramo completo existen tres observaciones:
 - El borde oriental de la calzada de Transmilenio, es irregular y no tiene demarcación de borde, por lo que los buses tienden a alejarse de este carril. (ver foto)
 - Las flechas de giro para indicar el retorno operacional, no corresponden a la norma del Manual de Señalización.



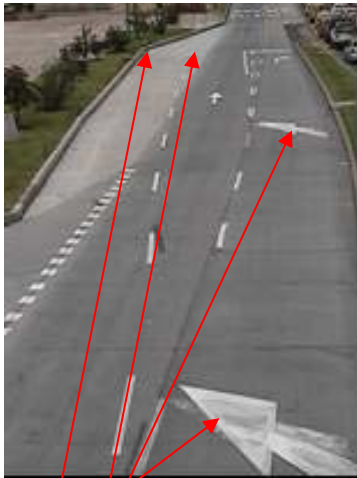
- Borde de calzada irregular. Los buses tienden a alejarse
- Hay insinuado un acceso a la plaza de los héroes, que podría atraer peatones o ciclistas.
- Falta demarcación de bordes
- Flechas irreglamentarias.
- Transición de borde en ángulo
- Cambio de material y color del piso o pavimento hace que el conductor se confunda y perciba una canalización errónea diferente a lo que indica la demarcación de piso.

Ilustración 24 Problemas de separador, señalización, demarcación y bordes de calzada Tramo III

En general, este tramo solo puede presentar riesgos potenciales a usuarios no motorizados que intenten ingresar a la plazoleta de Los Héroes, por otro lado diferente a la cebra del semáforo.

TRAMO IV

El tramo IV, corresponde a la calzada que conduce el tráfico de Transmilenio que viene del acceso Norte y va hacia el sur por la Avenida Caracas o gira hacia el Occidente para tomar el corredor de la Avenida Calle 80 y la calzada que conduce el tráfico mixto que va hacia el Sur por la Avenida Caracas, hacia el Sur-occidente por la carrera 19 o hacia el Occidente por la Avenida Calle 80.



- Señalización confusa. Borrar las que sobren.
- Demarcación lleva hacia el borde de la Plazoleta
- Borde de transición en ángulo



- Actualmente se presentan colas de congestión bastante largas
- Se facilita el giro de los mixtos hacia el Occidente por la Av. Calle 80

Ilustración 25 Problemas de separador, señalización, demarcación, bordes de calzada y congestión -Tramo IV

Ilustración 26 Problemas de drenaje, giro forzado, deterioro de pavimento Tramo IV

En conclusión los principales problemas potenciales se refieren a lo siguiente:

- Señalización horizontal confusa para los vehículos de Transmilenio
- Giro forzado para los buses de Transmilenio que van hacia la Avenida Calle 80
- Zona de giro mal drenada
- Paso de peatones o bicicletas no está permitido para ingresar a la plazoleta de Los Héroes. Sin embargo, se recomienda un sendero peatonal demarcado a la salida de la AC 80.

TRAMO V

El tramo V, corresponde a la salida Sur de la intersección, con el tráfico de Transmilenio que va hacia el Sur por la Avenida Caracas y el tráfico mixto que va igualmente hacia el Sur por la Avenida Caracas o hacia el sector de Los Alcázares por la Carrera 19.

Uno de los problemas observados para este tramo es el volumen alto de vehículos y su composición, principalmente automóviles, taxis y utilitarios (camionetas, furgonetas y pequeños camiones).

Desde el punto de vista de riesgo para los usuarios, el hecho de que haya congestión disminuye los riesgos de accidentes graves, sin embargo, la congestión es un costo para los usuarios motorizados y atrae la ubicación de vendedores ambulantes.



Salida hacia el sur por la calzada de Transmilenio. Se observa un bache en el lado izquierdo de la calzada

Después de cruzar la conectante, se conserva la congestión de la calzada mixta.

En general se observa ciclistas cruzando la conectante

Ilustración 27 Problemas de hundimiento de calzada Transmilenio y congestión calzada mixtos – Tramo V



Acceso peatonal hacia el norte, para continuar por encima hacia el costado oriental. No hay travesía directa por el tramo

Salida para tomar la Carrera 19. Se observa parte del amoblamiento urbano y el no respeto de la señal de tránsito. Presencia de camiones pequeños y ocupación espacio público.

Ilustración 28 Deficiencia Circuito Peatonal muy largo e incumplimiento de normas – Tramo V

TRAMO VI:

El tramo VI, corresponde al acceso sur en dos calzadas separadas con el tráfico que va hacia el Norte por la Avenida Paseo de Los Libertadores tanto de Transmilenio como de tráfico mixto que viene del Sur por la Avenida Caracas o de las calles 76 o 77, hacia el Norte.



Este tramo actualmente es el que mejor funciona, debido a que no hay interferencias semaforicas.

Sin embargo, cuando se instale el semáforo que habilita la salida de los vehículos que vienen del occidente, se verá afectado el tráfico que viene sentido Norte – Sur (Generación de Colas).

Se presentan los respectivos senderos peatonales demarcados

con cebras y una buena posibilidad de circulación de los peatones por el andén del costado oriental completando el circuito peatonal Occidente – Oriente - Occidente.

Ilustración 29 Características Físicas y operativas actuales del Tramo VI

4.8 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS URBANÍSTICOS

Corresponde a los posibles conflictos que se pueden generar entre el tratamiento urbanístico de la zona de influencia inmediata y la necesidad de una operación segura del sistema Transmilenio, del tráfico mixto y de los usuarios más vulnerables: peatones, ciclistas y usuarios limitados en su movilidad.

Al respecto, se puede mencionar el tratamiento a los andenes de la Avenida Paseo de Los Libertadores, de la Avenida Calle 80 y el manejo del acceso a la plazoleta del Monumento a Los Héroes.

En cuanto a los andenes, se hizo un buen tratamiento para la circulación peatonal, pero no hay disponibilidad para la circulación de bicicletas, las cuales se observan frecuentemente tratando de cruzar por esta intersección.

En cuanto al acceso a la plazoleta de Los Héroes, existe una posibilidad segura de acceder por el puente peatonal de la estación de Transmilenio; sin embargo, es posible que los usuarios intenten acceder por otros sitios que son riesgosos, debido al trayecto tan largo por el puente peatonal y no hay un aislamiento de protección para evitar el acceso de peatones.



Único acceso peatonal seguro a la plazoleta del Monumento a Los Héroes.



- Uno de los accesos riesgosos al Monumento de Los Héroes.
- Circulación de ciclistas y peatones
- Colocar aislamiento de protección

Ilustración 30 Manejo urbanístico acceso peatonal plazoleta del Monumento a Los Héroes

4.9 RESULTADOS

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO ENFOCADOS A LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO, CON ÉNFASIS EN LA CONECTANTE OESTE-NORTE (TRAMOS I, II Y III)

A continuación se presenta la metodología y resultados obtenidos de la aplicación de herramientas de análisis para la evaluación de los factores de riesgo potencial que pueda generar algún tipo de accidente en la conectante, con el fin de ofrecer una valoración de sus posibles niveles de peligrosidad.

Con el fin de permitir un análisis objetivo, se utilizó el concepto de que los niveles de riesgo están asociados a los tiempos de exposición de las personas o elementos vulnerables a los factores amenazantes, a la probabilidad de ocurrencia del accidente y a las consecuencias que puede ocasionar.



Ilustración 31. Relación entre los factores y niveles de riesgo de accidentalidad

Por lo anterior, se diseñó una matriz que permitiera al equipo auditor presentar su concepto sobre los niveles de riesgo que se pueden presentar de acuerdo con los problemas detectados durante el estudio, analizando diferentes variables asociadas a diferentes áreas, las cuales se presentan en la Tabla 3. Este análisis detallado se realizó especialmente para los dos tramos que hacen parte de la conectante objeto de auditoría como complemento al diagnóstico anterior.

En este análisis se describen las observaciones para cada variable específica, se presentan las observaciones pertinentes para el mejoramiento o corrección de los problemas detectados y una valoración de la prioridad con la cual se recomienda su tratamiento, teniendo en cuenta el nivel de riesgo a la accidentalidad y los problemas que pueden ocasionar, una vez esté en operación dicha conectante.

Los resultados se presentan independientes para cada tramo, encontrándose que las principales recomendaciones o las de mayor impacto se presentan para el tramo II de la conectante, donde se requiere un rediseño y reconstrucción de la entrega del tráfico a la Avenida Paseo de Los Libertadores. Sin embargo, se hace especial énfasis en que se tengan en cuenta las recomendaciones presentadas en el capítulo de diagnóstico, para los demás tramos de la intersección.

ASPECTOS EVALUADOS POR LA AUDITORIA			
DIMENSIÓN	AREA	VARIABLE	
INFRAESTRUCTURA	DISEÑO GEOMETRICO	Anchos de carril	
		Regularidad de bordes y separadores	
		Control de Accesos y salidas (zonas de transición de velocidad, carriles de aceleración y desaceleración)- Manejo de velocidades apropiadas	
		Alineamiento horizontal	
		Alineamiento vertical	
		Sección transversal	
		Canalización (por infraestructura, tachones o demarcación)	
		Visibilidad de pared	
	SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN	Visibilidad de aproximación (distancias de visibilidad, barreras o obstrucciones)	
		Están todas las señales y demarcación de pavimento correctamente en el sitio?	
		Señalización vertical	
		Señalización Horizontal	
		Ubicación correcta en el sitio de señalización y demarcación	
		Correcta demarcación y consistencia de demarcación nueva con la existente	
		Remoción de señales o demarcación vieja no consistentes con la nueva infraestructura	
		Visibilidad de señalización y demarcación todo el tiempo (día y noche)	
	SUPERFICIE Y ESTADO DE LA VÍA	Cambios que produzcan confusión	
		Correcta delineación de bordes, reflectores y tachones	
		Presencia de grietas	
		Manejo del drenaje y limpieza de escombros	
	ADECUACIONES DE INFRAESTRUCTURA PARA TODO LOS USUARIOS	Hundimientos	
		Contraste pavimento con demarcación	
		Irregularidades constructivas	
		Tratamiento de superficie - resistencia a patinazos (deslizarse ó resbalar)	
		Es adecuada la seguridad para:	
		Movimientos de peatones (peatones de todas las edades)	
		Movimientos de Ciclistas/vehículos no motorizados.	
		Movimientos de Buses y camiones.	
		Movimientos de motociclistas.	
		Movimientos de vehículos livianos.	
	Movimientos de Transporte Masivo		
	SOCIOCULTURAL	SOCIOCULTURAL - todos	Accesos y paradas seguras para vehículos de emergencia y de mantenimiento de redes
			Aislamiento y señalización adecuada de zonas restringidas para peatones
ENTORNO AMBIENTAL	URBANISMO	Personas con restricciones de movilidad o con discapacidad	
		Comportamiento peatones	
		Comportamiento ciclistas	
		Comportamiento conductores	
	AMBIENTAL	Usos del suelo	
		Acceso a propiedades y desarrollos (accesos seguros acorde al uso en terminos de diseño, localización y visibilidad)	
		Redes de servicios (localización y diseño seguro de cajas, pilas, postes, luminarias, cabinas de teléfonos, etc)	
		Manejo del entorno y paisajismo	
		Contaminación Visual	
		Niveles de ruido	
OPERACIONAL	SEGURIDAD OPERACIONAL	Contaminación por gases	
		Condiciones climáticas - Facilidades para controlar o contener efectivamente un problema climático (inundaciones)	
		Elementos naturales: Si esta el entorno libre de elementos naturales (rocas, árboles mayores, bancadas, etc) que pueden interferir la movilidad segura a los lados de la vía y/o obstruir la visibilidad de los usuarios.	
		Tratamiento y disposición de residuos y escombros	
		Volumenes vehiculares	
		Iluminación - (si esta toda la operación debidamente iluminada desde el punto de vista de seguridad y esta es efectiva)	
OPERACIONAL	SEGURIDAD OPERACIONAL	Composición Vehicular	
		Volumen peatonal	
		Velocidad	
		Barreras de protección antichoque	
		Control semafórico	

Tabla 3. Dimensiones y áreas analizadas por la Auditoría para presentar sus recomendaciones

En la interpretación de las recomendaciones sobre la prioridad en el tratamiento sugerido, relacionado con el nivel de riesgo potencial, es conveniente mencionar su significado, el cual se presenta a continuación en la .

Prioridad - Riesgo	Interpretación sobre tratamiento sugerido
IMPORTANTE	Debe ser corregido, por considerarse intolerable.
ALTO	Debe ser corregido o el riesgo reducido significativamente, si la corrección implica costos altos.
MODERADO	Debe ser corregido o el riesgo reducido significativamente, si el costo de tratamiento es moderado, pero no alto.
BAJO	Debe ser corregido o el riesgo reducido, si el costo de tratamiento es bajo, o deberá tenerse en cuenta para su estudio en un futuro mejoramiento.

Tabla 4. Interpretación de la prioridad del tratamiento de las recomendaciones sugeridas

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL TRAMO I DE LA CONECTANTE

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL TRAMO II DE LA CONECTANTE

5. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES SOBRE POSIBILIDADES DE MEJORAMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

De acuerdo con el análisis mostrado en el capítulo anterior, se concluye que para el Tramo I, es importante la corrección de los alineamientos horizontales, demarcación y señalización, mediante el diseño correcto de este elemento geométrico que afecta la seguridad de los buses articulados especialmente, pero influye sobre el tráfico mixto.

Para el tramo II de la conectante, se parte de que la diferencia de nivel entre la calzada de Transmilenio y la conectante actualmente es de 1.83 m en su situación más crítica, y la distancia entre borde del box y el borde de calzada de Transmilenio es de 17.40 m, es de esperarse que el pretender incorporar curvas verticales de longitudes cercanas a 30 m no lo hacen posible; por lo anterior, una recomendación lógica consiste en levantar la calzada de Transmilenio de la autopista hasta lograr un nivel similar a la altura máxima de la conectante, de tal forma que dicha situación facilite el empalme de la conectante tanto en rasante como en peraltes y a su vez mejore las condiciones de distancias de visibilidad de parada y el manejo del drenaje superficial.

En la gráfica anexa se muestra una posible canalización en planta que facilitaría el cumplimiento de todos los requerimientos geométricos y operacionales, mediante un diseño que requiere canalizar los dos tráfico que vienen de la conectante y entregarlos mediante una transición interviniendo el tramo IV.

Esta recomendación, debido a que está relacionado con diferentes factores de riesgo de accidentalidad, se sugiere como de carácter IMPORTANTE, de acuerdo con la matriz de análisis respectiva para este tramo.

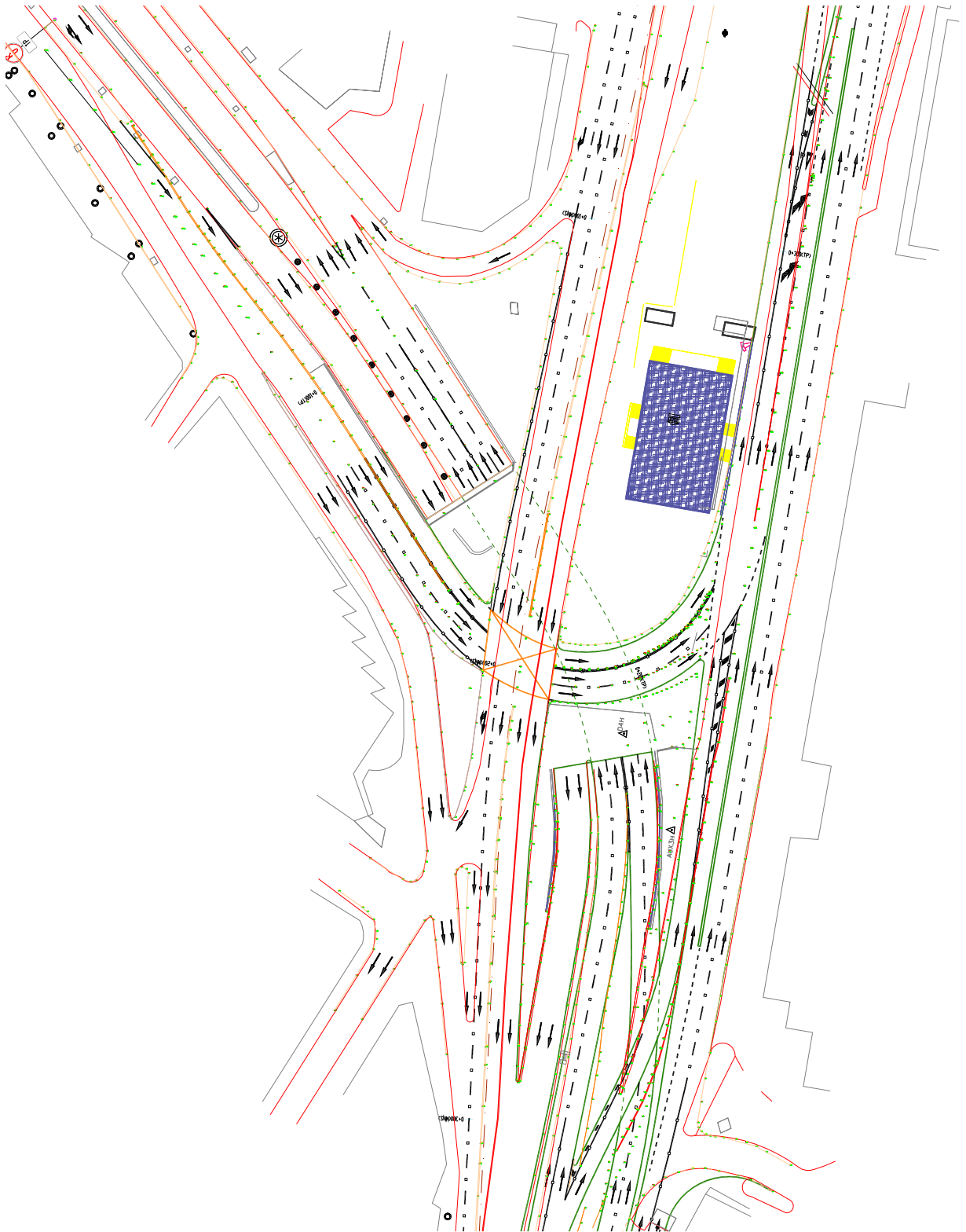


Ilustración 32. Recomendación para el mejoramiento del Tramo II

TABLA DE CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	1
2. OBJETIVO	1
3. ALCANCE	1
4. DESARROLLO DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL	2
4.1 ZONIFICACIÓN Y SECTORIZACIÓN	2
4.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA FUNCIONALIDAD DE LA RED VIAL INTERVENIDA POR LA OBRA Y SU ZONA DE INFLUENCIA INMEDIATA.	9
4.3 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	10
4.4 EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN DISEÑADA Y/O EXISTENTE	10
4.5 ANÁLISIS OPERACIONAL DE LOS CORREDORES, INTERSECCIONES PRINCIPALES Y SUS CONECTANTES.	11
4.6 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO CONTRIBUYENTES O CON POTENCIAL DE PRODUCIR ACCIDENTALIDAD.	11
4.7 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y EVALUACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES DE RIESGO DE ACCIDENTALIDAD PARA CADA TRAMO	12
4.8 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS URBANÍSTICOS	27
4.9 RESULTADOS	29

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Fotos de Ubicación Tramo I.....	5
Ilustración 2. Fotos de Ubicación Tramo II.....	5
Ilustración 3. Fotos de Ubicación Tramo III.....	6
Ilustración 4. Fotos de Ubicación Tramo 4.....	6
Ilustración 5. Fotos de Ubicación Tramo 5.....	7
Ilustración 6. Fotos de Ubicación Tramo 6.....	7
Ilustración 7. Problema Alineamiento Horizontal Giro hacia conectante, deficiencias en demarcación - Tramo I	12
Ilustración 8. Problemas de Quiebres bruscos, irregularidad en tachones, separadores y bordes - Tramo I	13
Ilustración 9. Vista de quiebre en el ingreso de los vehículos de Transmilenio a la conectante (Tramo I).....	13
Ilustración 10 Demarcación incorrecta de curvatura de acceso a conectante	14
Ilustración 11 Defectos en alineamiento vertical, demarcación y Riesgo operación inadecuada.....	14
Ilustración 12 Esquema de los defectos en alineamiento de la demarcación en curva	15
Ilustración 13 Anchos de Calzada variable en curva de la conectante	16
Ilustración 14 Irregularidades en las curvas del separador y las demarcaciones - conectante.....	16
Ilustración 15 Problemas en trayectoria de los carriles y diferencia de nivel en las calzadas que necesitan protección	17
Ilustración 16 Perfil longitudinal donde se aprecian las irregularidades en el alineamiento vertical de la conectante. Carril Transmilenio.	18
Ilustración 17 Secciones transversales indicando peraltes de la conectante	20
Ilustración 18 Diagramas de peraltes de la conectante	20
En la Ilustración 1819 se muestran los principales problemas que afectan la seguridad y comodidad en la circulación tanto de los buses troncales como del tráfico mixto.	21
Ilustración 20 Defectos en la salida de la conectante a la Autopista Norte	21
Ilustración 21 perfil alineamiento vertical a la salida de la conectante calzada Transmilenio	22
En la Ilustración 22 se puede apreciar los perfiles de las calzadas de Transmilenio y mixtas, mostrando el “punto ciego” que se forma a la salida de la conectante, forzando a los vehículos a un comportamiento riesgoso, por ejemplo, cuando el semáforo esté en la fase final del verde y en condiciones críticas de lluvia.	22
Ilustración 23 Perfiles de la conectante con problemas de visibilidad y demarcación, calzada mixta	23
Ilustración 24 Problemas de separador, señalización, demarcación y bordes de calzada Tramo III	25
Ilustración 25 Problemas de separador, señalización, demarcación, bordes de calzada y congestión -Tramo IV	25
Ilustración 26 Problemas de drenaje, giro forzado, deterioro de pavimento Tramo IV	25
Ilustración 27 Problemas de hundimiento de calzada Transmilenio y congestión calzada mixtos – Tramo V	26
Ilustración 28 Deficiencia Circuito Peatonal muy largo e incumplimiento de normas – Tramo V	26
Ilustración 29 Características Físicas y operativas actuales del Tramo VI.....	27
Ilustración 30 Manejo urbanístico acceso peatonal plazoleta del Monumento a Los Héroes	28
Ilustración 31. Relación entre los factores y niveles de riesgo de accidentalidad	29
Ilustración 32. Recomendación para el mejoramiento del Tramo II	39