Se debe asegurar la estabilidad y la limpieza del área de trabajo.

- **Corte y figurado del acero de refuerzo**

El acero se corta y dobla conforme al despiece indicado en los planos de detalle.

Se recomienda verificar tolerancias y longitudes antes de la instalación para evitar desperdicios y reprocesos.

- **Instalación del acero de refuerzo**

Se colocan las varillas según el diseño estructural, asegurando el recubrimiento mínimo de concreto mediante separadores.

En caso de construcción en dos etapas, se debe realizar un traslape mínimo de 50 cm en el acero transversal, con doblez adecuado para garantizar continuidad estructural y garantizando la seguridad de los vehículos.

Una vez se inicie la construcción del reductor en la otra calzada, se ejecutará el empalme correspondiente.

- **Instalación de formaleta metálica**

Se colocan las formaletas metálicas, asegurando rigidez, alineación y estanqueidad para evitar fugas de concreto.

Se recomienda aplicar desmoldante para facilitar el desencofrado y mejorar el acabado superficial.

- **Vaciado del concreto.**

El concreto debe ser suministrado por planta certificada, con control de calidad en resistencia y trabajabilidad.

Se recomienda el uso de aditivos acelerantes para reducir el tiempo de fraguado y permitir la pronta reapertura del tránsito en el sector vial.

Durante el vaciado se debe realizar vibrado mecánico para garantizar la compactación y evitar vacíos.

- **Acabado superficial**

Se ejecuta el acabado de la superficie de la viga según especificaciones del proyecto, asegurando uniformidad y nivelación.

En zonas expuestas al tránsito, se recomienda acabado antideslizante o con textura controlada.

- **Curado del concreto**

Se debe mantener la humedad del concreto mediante riego, mantas húmedas o aplicación de membranas de curado.

El curado debe prolongarse al menos 3 días, aunque el uso de aditivos acelerantes puede permitir habilitación temprana bajo supervisión técnica.

Se recomienda que el concreto sea acelerado con el fin de disminuir el tiempo de ejecución de las actividades y poder reapertura el transito que transita por el sector vial.

El despiece del acero se discrimina en los planos de detalles.

- **5.4 Construcción de placa superior en concreto estampado.**

Este trabajo consiste en el corte y figurado de acero, instalación de acero, instalación de formaleta metálica y vaciado, acabado y curado del concreto premezclado estampado (según diseño).

Una vez nivelada, compactada y curada la base granular se procede a ubicar las formaletas en tramos de varias placas en forma lineal nivelándolas con la estación topográfica, luego se instalan las parrillas de acero, posteriormente se procede a mezclar concreto según diseño de mezcla, se humedece la base para evitar pérdida de humedad de la mezcla y se deposita la mezcla de concreto(teniendo en cuenta el diseño de mezcla), distribuyéndolo en toda el área de cada placa uniformemente, se inyecta el vibrador neumático y se pasa la regla vibratoria para liberar las burbujas de aire y dar nivelación inicial a mezcla con las formaletas, luego se alisa la superficie del concreto con la llana metálica.

Posteriormente, se procede a realizar el micro texturizado con el cepillo cuando se pierda el brillo de las placas lo que indica el punto de dureza ideal para el cepillado, y se aplica el antisol para el curado de las placas, luego se deben cortar las placas en las juntas transversales a 1/3 del espesor de la placa seis u ocho horas después de fundida cada placa.

Se procede a tomar muestras de concreto con vigas para el control de calidad de este y luego se deben quitar las formaletas, y aplicar el sello de juntas y dar en servicio a los 3 días del curado según las especificaciones del concreto acelerado.

Se recomienda que el concreto sea acelerado con el fin de disminuir el tiempo de ejecución de las actividades y poder reapertura el transito que transita por el sector vial.

El despiece del acero se discrimina en los planos de detalles.

Teniendo en cuenta que la construcción de la placa se realiza en 2 partes, se recomienda realizar un traslape del acero transversal de 50cm mínimo, realizar un doble y una vez se inicie la construcción del reductor en la otra calzada realizar el empalme correspondiente.

Realizar modulación de losas cuadradas de 3x3m con el fin de que las losas trabajen de manera eficiente reduciendo esfuerzos y evitando fisuras y deformaciones excesivas.

- **Construcción de rampas de entrada y salida.**

Este trabajo consiste en el corte y figurado de acero, instalación de acero, instalación de formaleta metálica y vaciado, acabado y curado del concreto premezclado de 28 Mpa.

- **Corte y figurado del acero de refuerzo**

El acero se corta y dobla conforme al despiece indicado en los planos de detalle.

Se recomienda verificar tolerancias y longitudes antes de la instalación para evitar desperdicios y reprocesos.

- **Instalación del acero de refuerzo**

Se colocan las varillas según el diseño estructural, asegurando el recubrimiento mínimo de concreto mediante separadores.

En caso de construcción en dos etapas, se debe realizar un traslape mínimo de 50 cm en el acero transversal, con doblez adecuado para garantizar continuidad estructural y garantizando la seguridad de los vehículos.

Una vez se inicie la construcción del reductor en la otra calzada, se ejecutará el empalme correspondiente.

- **Instalación de formaleta metálica**

Se colocan las formaletas metálicas, asegurando rigidez, alineación y estanqueidad para evitar fugas de concreto.

Se recomienda aplicar desmoldante para facilitar el desencofrado y mejorar el acabado superficial.

- **Vaciado del concreto.**

El concreto debe ser suministrado por planta certificada, con control de calidad en resistencia y trabajabilidad.

Se recomienda el uso de aditivos acelerantes para reducir el tiempo de fraguado y permitir la pronta reapertura del tránsito en el sector vial.

Durante el vaciado se debe realizar vibrado mecánico para garantizar la compactación y evitar vacíos.

- **Acabado superficial**

Se ejecuta el acabado de la superficie de la viga según especificaciones del proyecto, asegurando uniformidad y nivelación.

En zonas expuestas al tránsito, se recomienda acabado antideslizante o con textura controlada.

- **Curado del concreto**

Se debe mantener la humedad del concreto mediante riego, mantas húmedas o aplicación de membranas de curado.

El curado debe prolongarse al menos 7 días, aunque el uso de aditivos acelerantes puede permitir habilitación temprana bajo supervisión técnica.

Teniendo en cuenta que la construcción de las ramplas de acceso y salida se realiza en 2 partes, se recomienda realizar un traslape del acero transversal de 50cm mínimo, realizar un doble y una vez se inicie la construcción del reductor en la otra calzada realizar el empalme correspondiente.

- **Limpieza y Apertura del Carril.**

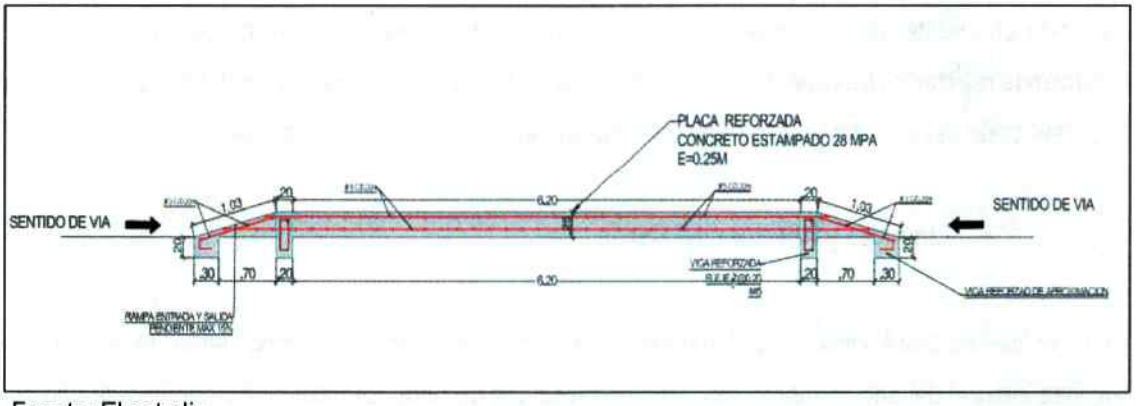
Una vez finalizado el fraguado del último elemento vaciado en concreto, se procederá a realizar el aseo y limpieza integral del sector intervenido, retirando residuos de obra, formaletas, excedentes de concreto y cualquier material que pueda afectar la seguridad del tránsito.

- **Seguridad vial y operativa**
  - Implementar señalización preventiva, dispositivos de canalización y control de tráfico durante la apertura del carril.
  - Garantizar que el área esté libre de obstáculos, escombros o materiales que puedan generar accidentes.
  - Coordinar con autoridades de tránsito para la reapertura segura del sector vial.

- **Curado y protección posterior**
  - Asegurar que el concreto haya recibido el curado adecuado para evitar fisuración temprana.
  - En caso de tránsito temprano, proteger la superficie con recubrimientos o membranas adicionales para evitar desgaste prematuro.
  - Supervisar el comportamiento del pavimento durante los primeros días de servicio para detectar fisuras o asentamientos.

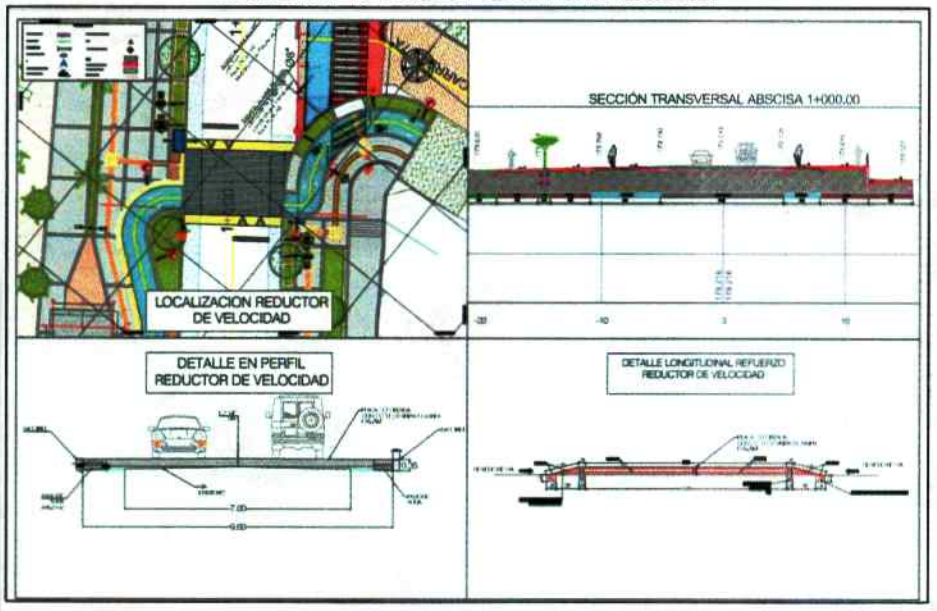
Dado que el proceso constructivo se ejecuta en dos fases, una vez verificado el cumplimiento del tiempo de fraguado y la resistencia inicial del concreto, se procederá a la apertura controlada del carril intervenido para el tránsito vehicular. Posteriormente, se iniciarán las actividades constructivas en el carril contrario, siguiendo la misma secuencia de procesos previamente descrita.

Ilustración 17 Sección Longitudinal reductor de velocidad.



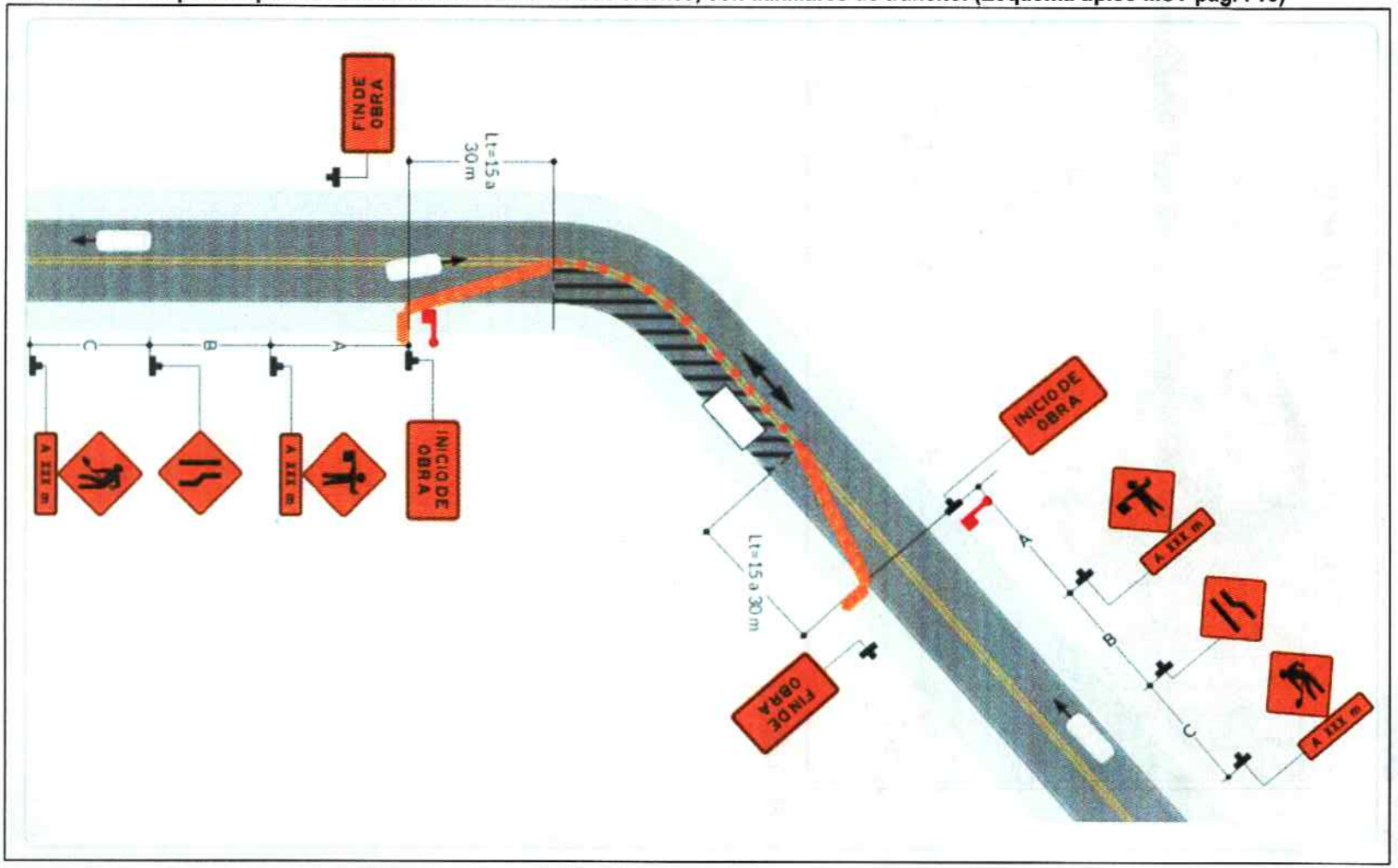
Fuente: El estudio.

Ilustración 18 Detalle Planta Perfil Reductor



Fuente: El estudio.

Ilustración 19 Esquema típico en una vía bidireccional de dos carriles, con auxiliares de tránsito. (Esquema típico MSV pág. 715)



Fuente, Manual de Señalización vial (Agencia Nacional de seguridad vial).

6.4 MANEJO DE VEHÍCULOS DE CARGA

El alcance del proyecto contempla la ejecución de obras de urbanismo tales como la construcción de una ciclorruta, andenes, bahías de parqueo, zonas verdes, reposición de redes en el área peatonal y la instalación del sistema de alumbrado público. Estas actividades se desarrollan dentro de la franja de urbanismo y, en su proceso constructivo, **no requieren cierres de la vía principal**.

No obstante, se identifican dos actividades específicas como la reposición de pavimentos en los accesos que sí demandan de restricciones de giros de la vía principal hacia los accesos de calles y viceversa y la construcción del reductor de velocidad trapezoidal tipo pompeyano que obliga a una **restricción temporal de un carril en la Avenida 14, a la altura de la Carrera 7ª**, con paso alternado de vehículos.

Cabe resaltar que la única afectación prevista corresponde al momento de construcción del reductor de velocidad, donde se implementará la restricción parcial mencionada.

El manejo de este tipo de vehículos asociados a la obra se realizará con la ayuda de auxiliares de tránsito (PARE Y SIGA) que permitirán el ingreso de estos vehículos a las zonas de obra de forma rápida y segura para los usuarios de la vía. Los vehículos que ingresaran a la obra son tipo volquetas y camiones.

6.5 TRANSPORTE DE MATERIALES

Para realizar dichos recorridos se exigirá y se verificará que cumplan con las normas para el transporte de materiales de construcción y cuenten con su documentación y permisos en regla. A demás de las siguientes consideraciones generales:

- Se deberá cumplir a cabalidad con los lineamientos establecidos en la resolución 541 de 1994, en relación con el cargue, descargue, transporte y almacenamiento de los materiales de construcción, entre otros, como arenas y gravas.
- Se deberán respetar los límites de velocidad establecidos.
- Se deberán respetar las señales de tránsito.
- Los vehículos que transportan materiales solo podrán desplazarse por las vías previamente establecidas.

- Se deberá cubrir con lona los materiales siempre que no estén haciendo cargue o descargue de los mismos.
- Todos los vehículos utilizados para el transporte de materiales deberán estar en perfecto estado de calibración y funcionamiento.
- Todos los vehículos utilizados para el transporte de materiales deberán contar con su respectivo certificado de emisión de gases.
- Los conductores de los vehículos al igual que estos, deberán contar con su documentación al día.

6.5.1 RUTA DE TRANSPORTE DE MATERIALES

Se prevee que las rutas de transporte de materiales de construcción se realicen por 4 (cuatro) rutas iniciales de transporte:

- **Ruta No. 1 Transporte de Materiales Triturados,** corresponde al transporte de materiales triturados desde las plantas de **"LA CEIBA" Y/O "TRITUGUAYURIBA" EN EL SECTOR DE LA BALSA** hasta el Centro de gravedad del proyecto localizado sobre la Av. 14. en el Municipio de Puerto López, Meta. El recorrido tiene una longitud aproximada de **27.74 km**, siguiendo la vía de la planta de materiales Vereda la balsa – Bocas de Guayuriba hacia la vía principal Villavicencio - Puerto López, y este a su vez al acceso principal de cada frente de obra.

Este trayecto se constituye en la **ruta crítica de abastecimiento de agregados Triturados**, dado que:

- **Funcionalidad**: Garantiza el suministro continuo de materiales pétreos indispensables para actividades de producción de concretos y demás procesos constructivos.
- **Demanda operativa**: Por la magnitud del proyecto, se prevé un **alto volumen de transporte diario**, lo que convierte esta ruta en prioritaria dentro de la logística de obra.

Adicionalmente se propone una ruta alterna de transporte por si la ejecución de la obra lo amerita.

Ilustración 20 Ruta de Transporte de Agregados Triturados.



Fuente: elaboración propia.

- **Ruta No. 2 Transporte de materiales sin Procesar,** corresponde al transporte de materiales sin procesar de rio desde la "**MINA LA ESMERALDA Y/O MINA PAYARA"** hasta el Centro de gravedad del proyecto localizado sobre la Av. 14. en el Municipio de Puerto López, Meta. El recorrido tiene una longitud aproximada de **26.4 km**, siguiendo la vía de la mina de materiales la esmeralda Vereda los Fundos – Puerto Cravo hacia la vía principal Pachaquiaro - Puerto López, y este a su vez al acceso principal de cada frente de obra.

Este trayecto se constituye en la **ruta crítica de abastecimiento de materiales de rio sin procesar**, dado que:

- **Funcionalidad**: Garantiza el suministro continuo de materiales pétreos indispensables para actividades de relleno, camas de arena y demás procesos constructivos.
- **Demanda operativa**: Por la magnitud del proyecto, se prevé un **alto volumen de transporte diario**, lo que convierte esta ruta en prioritaria dentro de la logística de obra.

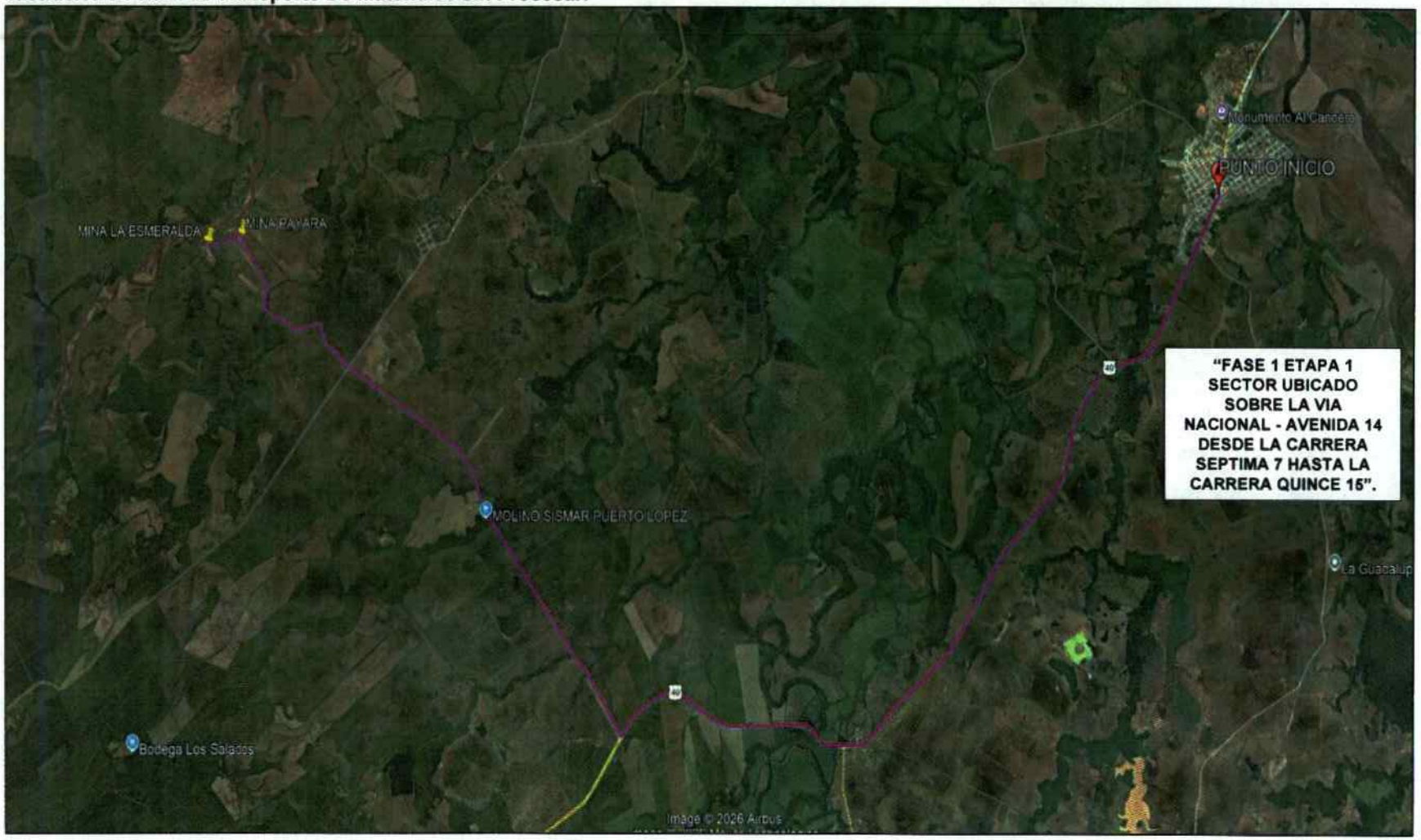
- **Ruta No. 3 Transporte de Asfalto,** corresponde al transporte de Asfalto desde la **PLANTA DE ASFALTO DE ECOBRA S.A.S VÍA ACACIAS**, hasta el Centro de gravedad del proyecto localizado sobre la Av. 14. en el Municipio de Puerto López, Meta. El recorrido tiene una longitud aproximada de **103.0 km**, siguiendo la vía acacias Villavicencio, luego Villavicencio Pto López y este a su vez al acceso principal de cada frente de obra.

Este trayecto se constituye en la **ruta crítica de suministro de mezcla de asfalto**, dado que:

- **Funcionalidad**: Garantiza el suministro continuo de materiales Asfalticos indispensables para actividades de subrasante y terminado de la ciclorruta.
- **Demanda operativa**: Por la distancia y la complejidad de las características técnicas del asfalto como temperatura y estado del clima, se prevé un **volumen de transporte puntualizado**, lo que convierte esta ruta en prioritaria dentro de la logística de obra.

Observación: En caso de que durante el proceso constructivo surja la necesidad de incorporar o sustituir las fuentes de materiales previamente definidas por causas ajenas al contratista —tales como insuficiencia de suministro, bloqueo de rutas, paros u otras eventualidades—, el contratista deberá gestionar y establecer nuevas fuentes de materiales que cumplan estrictamente con las normas y especificaciones técnicas vigentes.

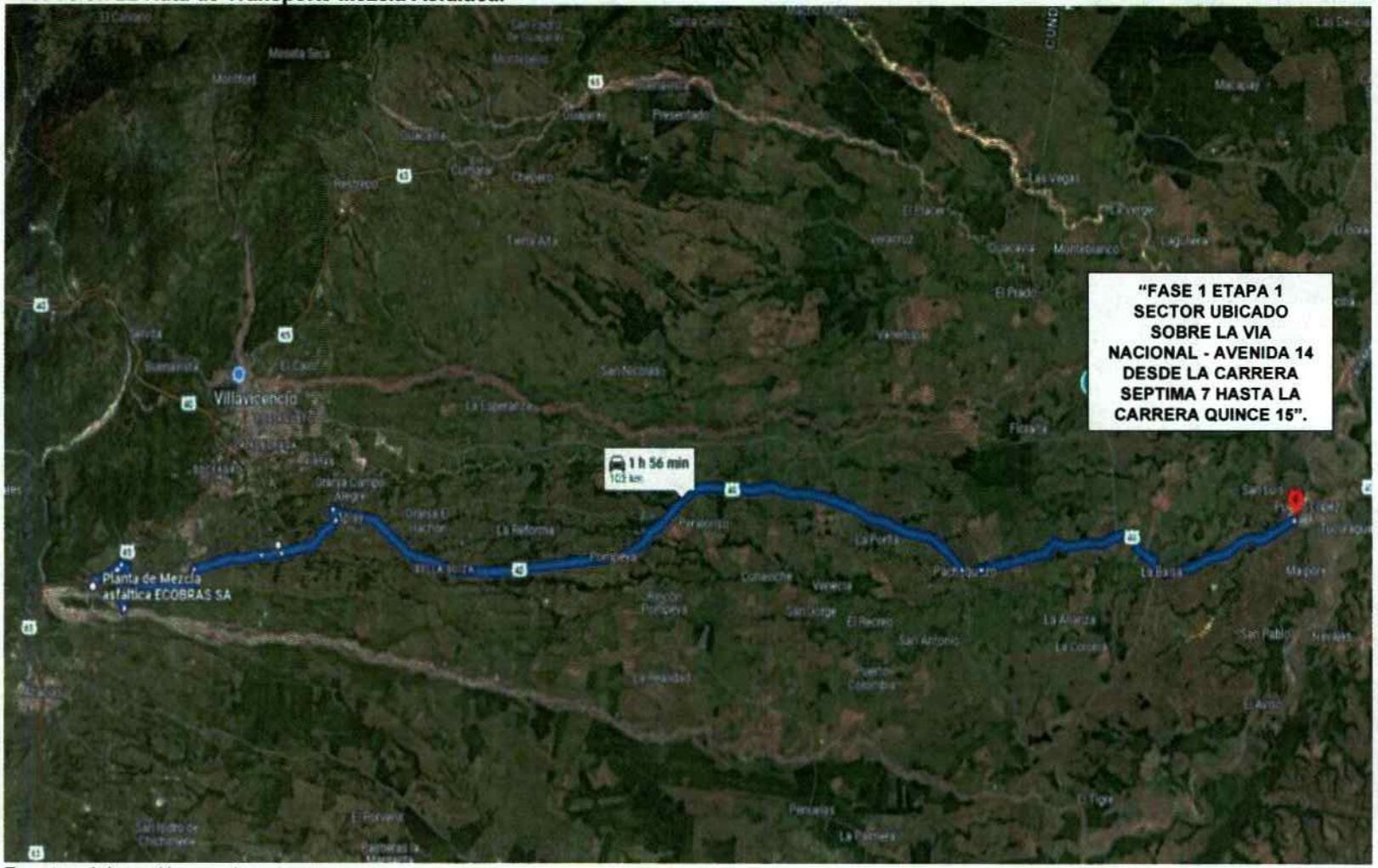
Ilustración 21 Ruta de Transporte De Materiales sin Procesar.



Fuente: elaboración propia.

145

Ilustración 22 Ruta de Transporte Mezcla Asfáltica.



Fuente: elaboración propia.

- **Ruta No. 4 Transporte de materiales de escombros y sobrantes,** corresponde al transporte de materiales sobrantes de la construcción, incluyendo productos de demoliciones, excavaciones y otros residuos generados durante el proceso constructivo.

Estos materiales serán trasladados desde el frente de obra hasta el **sitio de disposición final autorizado por el municipio de Pto López**, el cual cumple con las condiciones técnicas y normativas para la adecuada gestión de residuos de construcción y demolición (RCD).

Este esquema de transporte se justifica técnicamente por los siguientes aspectos:

- **Cumplimiento normativo**: La disposición final se realizará en un sitio aprobado y acondicionado conforme a los lineamientos ambientales y municipales, garantizando la trazabilidad y el manejo responsable de los residuos.
- **Funcionalidad logística**: La ruta asegura la evacuación ordenada y continua de escombros, evitando acumulaciones en el frente de obra que puedan afectar la seguridad, la movilidad y la productividad.
- **Seguridad operativa**: El traslado se efectúa por vías habilitadas y controladas, minimizando riesgos de derrames, dispersión de partículas y afectaciones al entorno urbano.

Para el caso específico del lugar de disposición final de escombros autorizado por el Municipio; realizaremos una solicitud formal a la entidad y luego de su respuesta determinaremos la ruta de transporte de dichos materiales.

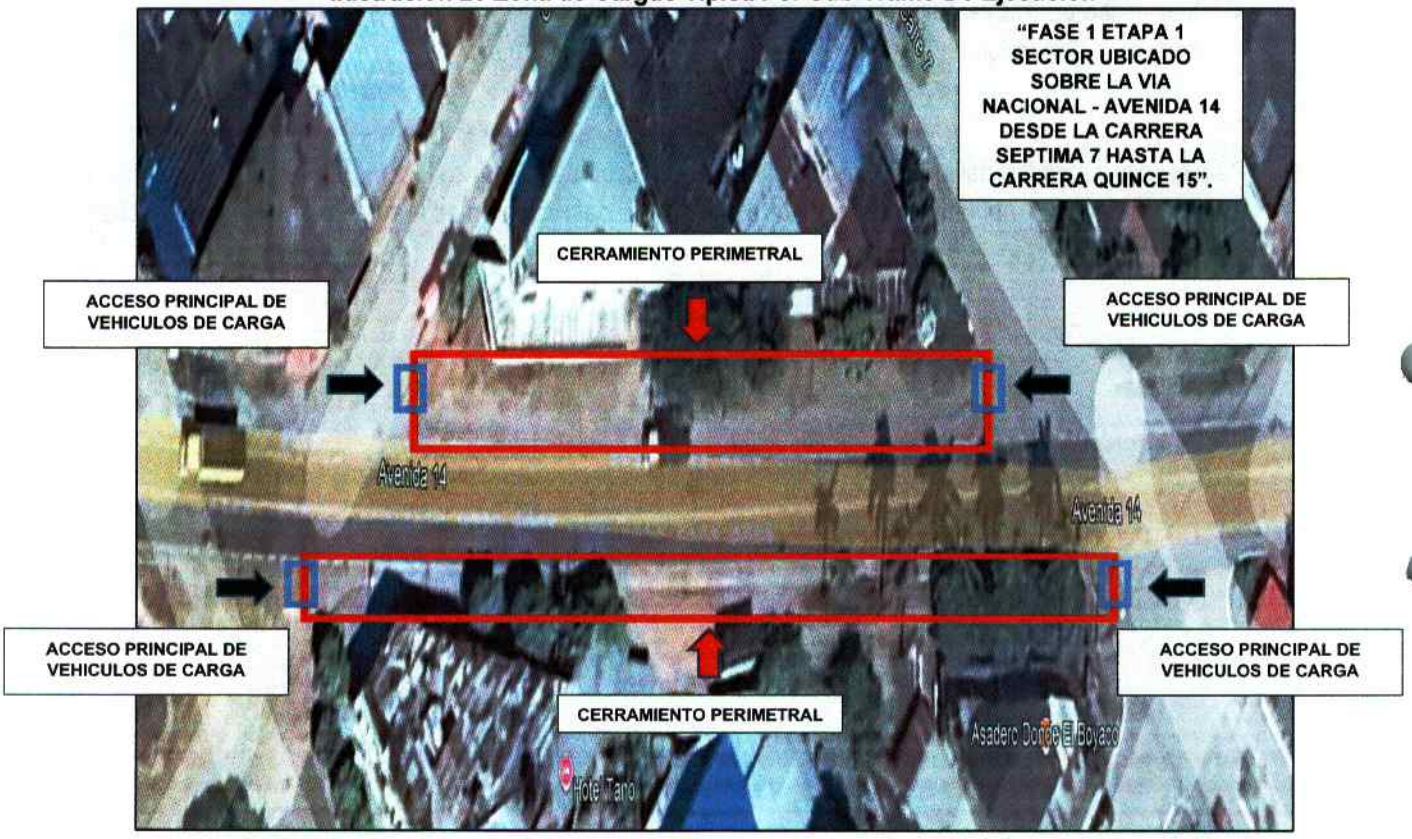
6.6 ZONA DE CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIALES

Para el proceso constructivo se prevé la necesidad de establecer accesos de entrada y salida para vehículos de carga en cada subtramo de ejecución del urbanismo, procurando minimizar al máximo la obstaculización de la vía principal (Avenida 14).

Por tal razón, se determina que dichos accesos estarán localizados sobre los costados de las vías de acceso o bocacalles. En caso de que, por condiciones de accesibilidad o características del terreno, no sea posible garantizar esta disposición, se permitirá el ingreso directamente desde la vía principal, considerando que las únicas alteraciones a la movilidad en ese tramo corresponderán exclusivamente a las maniobras de entrada y salida de los vehículos de carga.

Esta actividad contará con el apoyo de la señalización temporal aprobada en el PMT y controladores viales, quienes garantizarán la ejecución segura de las maniobras de los vehículos.

Ilustración 23 Zona de Cargue Típica Por Sub-Tramo De Ejecución



Fuente, elaboración Propia.

6.7 ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS DE CARGA

Se dispondrá de la señalización correspondiente para brindar a la comunidad y a los actores viales la seguridad necesaria a la hora de las salidas y entradas de vehículos de carga, se contará con auxiliares de tránsito (paleteros) los cuales brindaran el seguimiento a los vehículos, por lo que se les dará el manejo adecuado exigiendo que permanezcan carpadas durante el transporte de materiales, igualmente durante el cargue y descargue de materiales se implementaran controladores viales para el control del tránsito.

La entrada de vehículos de carga debe estar totalmente señalizada como lo exige la SIO-05-01. SI-05-03 **ENTRADA Y SALIDA DE VOLQUETAS**, esta señal se empleara para indicar a los conductores sobre la proximidad a un tramo de vía en el cual se ha destinado para el uso de maquinaria pesada destinada al cargue y descargue de materiales, se debe contemplar la hora de cargue y descargue para que al momento de realizar la socialización del proyecto lo comente a la comunidad y usuarios en general así evitaremos el mal uso de movilidad y se implantará cultura vial en esta área a intervenir.

Para el presente proyecto se establece como entrada principal para cada subtramo los costados de las vías de acceso o bocacalles. En caso de que, por condiciones de accesibilidad o características del terreno, no sea posible garantizar esta disposición, se permitirá el ingreso directamente desde la vía principal, considerando que las únicas alteraciones a la movilidad en ese tramo corresponderán exclusivamente a las maniobras de entrada y salida de los vehículos de carga.
Esta actividad contará con el apoyo de la señalización temporal aprobada en el PMT y controladores viales, quienes garantizarán la ejecución segura de las maniobras de los vehículos.

6.8 DESVÍOS

Teniendo en cuenta que en apartados anteriores de este documento se indicó que, para los procesos constructivos de urbanismo, no se requiere realizar cierres de la vía principal; sin embargo, en actividades específicas como la reposición de pavimentos y la construcción del reductor de velocidad sí es necesario efectuar el cierre parcial de un costado.
Por tal razón y teniendo en cuenta que la actividad más crítica es la construcción del reductor de velocidad trapezoidal tipo pompeyano, se plantea la necesidad de implementar desvíos antes y después del área de

intervención sobre la Av.14, con el fin de proporcionar alternativas que permitan reducir la afectación al tráfico de la vía principal de la siguiente manera:

- En sentido **Villavicencio – Puerto Gaitan,** se propone un desvío para vehículos livianos a la altura de la avenida 14 con calle 12, se realiza una desviación por el costado derecho hasta la carrera 7, luego realiza un giro a la izquierda integrándose sobre la carrera 7 y continuo recto hasta nuevamente encontrar la avenida 14 retomando su recorrido hacia Puerto Gaitán.

Ilustración 24 Desvió Sentido Villavicencio – Puerto Gaitan



Fuente: elaboración propia.

- En sentido **Puerto Gaitan – Villavicencio,** se propone un desvío para vehículos livianos a la altura de la avenida 14 con carrera 7, se realiza una desviación por el costado derecho hasta la calle 15, luego realiza un giro a la izquierda integrándose sobre la carrera 9a y continuo recto hasta nuevamente encontrar la avenida 14 retomando su recorrido hacia Puerto Gaitán.

Ilustración 25 Desvió Sentido Puerto Gaitan – Villavicencio



Fuente: elaboración propia.

Las vías propuestas para los desvíos de vehículos livianos corresponden a vías urbanas con características geométricas y funcionales restringidas. Se trata de corredores con anchos iguales o inferiores a 6 m, conformados por un carril de circulación en cada sentido, diseñados para soportar volúmenes reducidos de tránsito. Dado que la intervención es de corta duración, estas vías pueden contribuir a mejorar la movilidad y el flujo vehicular en la zona.

No fue posible establecer desvíos para vehículos de carga, considerando sus dimensiones, radios de giro y condiciones de seguridad vial. Por tal razón, dichos vehículos deberán esperar el paso regulado por los controladores viales, quienes garantizarán la maniobra segura y ordenada en el tramo intervenido.

6.9 LIMPIEZA DEL SITIO DE LOS TRABAJOS

Estará a cargo del personal que labora en la obra, donde se recogerán los desechos producto de las labores diarias en bolsas de plástico y se realizara de manera diaria al finalizar los trabajos en el tramo de la vía intervenido y zonas aledañas a estos trabajos.

6.10 DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y SOBRANTES

Con el fin de evitar la contaminación, que pueda generar los residuos sólidos provenientes de los trabajos en obra, se realizará el manejo de estos, el cual consistirá básicamente en los siguientes aspectos:

Realizar una adecuada disposición de los residuos sólidos o desechos generados, mediante la localización de recipientes de recolección en las zonas escogidas para tal fin en el frente de trabajo.
Adecuación de un sitio para la recolección temporal de los residuos.
Se implementará un programa de reciclaje, para lo cual se deben colocar en el sitio de almacenamiento temporal de residuos, canecas debidamente señalizadas, para almacenar selectivamente los siguientes materiales:

- Papel y cartón
- Plásticos
- Vidrio
- Metales
- Desechos orgánicos

Finalmente, los residuos deberán presentarse adecuadamente para que la empresa Municipal de Servicios Públicos se encargue de su manejo. Adicionalmente se debe revisar la ruta desde el centro de gravedad del proyecto, hasta la escombrera o lugar autorizado para su disposición.

la secretaria de Planeación Municipal dispondrá de un lugar apto para el manejo de los residuos producto de las excavaciones y certificará al contratista el lugar para su respectiva disposición

7. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Cuando se ejecutan trabajos de construcción, se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas; para nuestro caso especial dada que la intervención se realiza dentro de un área delimitada donde se proyecta realizar la intervención de obras de urbanismo tales como la construcción de una ciclorruta, andenes, bahías de parqueo, zonas verdes, reposición de redes en el área peatonal y la instalación del sistema de alumbrado público. Estas actividades se desarrollan dentro de la franja de urbanismo y, en su proceso constructivo, **no requieren cierres de la vía principal**.

No obstante, se identifican dos actividades específicas como la reposición de pavimentos en los accesos que sí demandan de restricciones de giros de la vía principal hacia los accesos de calles y viceversa y la construcción del reductor de velocidad trapezoidal tipo pompeyano que obliga a una **restricción temporal de un carril en la Avenida 14, a la altura de la Carrera 7ª**, con paso alternado de vehículos.

Cabe resaltar que la única afectación prevista corresponde al momento de construcción del reductor de velocidad, donde se implementará la restricción parcial mencionada.

El manejo de este tipo de vehículos asociados a la obra se realizará con la ayuda de auxiliares de tránsito (PARE Y SIGA) que permitirán el ingreso de estos vehículos a las zonas de obra de forma rápida y segura para los usuarios de la vía. Los vehículos que ingresaran a la obra son tipo volquetas y camiones.

Para dicha situación se implementarán medidas técnicas apropiadas, como la instalación de señalización de aproximación preventiva, el paso alterno de vehículos en la zona de construcción del reductor de velocidad. Se instalará toda la señalización pertinente que nos garantice reducir el riesgo de accidentes del flujo vehicular (conductores), el flujo peatonal (transeúntes) y personal de la obra que intervienen en el mismo.

7.1 SEÑALES VERTICALES EN OBRAS

De acuerdo con la función que desempeñan, de conformidad con el contenido del Capítulo 2. Señales verticales, estos elementos mantienen su clasificación para las zonas de obra, y a su codificación se agrega la letra "O" o "PO", al final de dicha codificación o abreviatura.

El color de fondo de las señales preventivas e informativas que deben ser instaladas mientras se efectúan las obras debe ser anaranjado, con excepción de las señales SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA y SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO, que deben ser de color anaranjado fluorescente.

7.1.1 SEÑALES REGLAMENTARIAS EN ZONAS DE OBRA

Tienen por finalidad notificar y alertar a todos los usuarios, habituales y no habituales de las vías aledañas involucradas en las zonas de obra, las nuevas prioridades en el uso de estas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones determinadas en el marco de los PMT, u otros instrumentos de regulación y gestión de la demanda.

7.1.2 SEÑALES PREVENTIVAS EN ZONAS DE OBRA

Su propósito es advertir a los usuarios de las vías o zonas urbanas o rurales sobre el cambio de condiciones de circulación, o la existencia y naturaleza de riesgos previsibles y/o situaciones imprevistas que puedan surgir en la vía o en sus zonas adyacentes.

7.1.3 SEÑALES INFORMATIVAS EN ZONAS DE OBRA

Tienen como propósito guiar a todos los usuarios de las vías y de las zonas de obra a través de ellas, y entregarles la información necesaria para transitar en forma segura.

7.1.4 DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN EN ZONAS DE OBRA.

Su propósito es delimitar las áreas habilitadas para la circulación segura de los diferentes tipos de usuarios, así como guiar a los conductores y peatones a través de las zonas de trabajo y segregar las

áreas destinadas a la obra propiamente. También permiten definir las variaciones en la sección transversal de las vías, garantizando un nivel de seguridad adecuado, tanto a los usuarios de la vía como al personal que trabaja en dichas zonas.

7.1.4.1 Demarcación en zonas de Obra.

Se utiliza para regular la circulación, advertir, guiar y encauzar a los usuarios que circulan por las vías y espacios afectados por obras, conservando las características y propiedades descritas en el Capítulo 3. Demarcaciones del Manual de Señalización Vial.

7.1.4.2 Manejo de Tránsito en vías o espacios en zonas de obra.

Su propósito es regular el paso de vehículos, peatones y demás usuarios en las vías o espacios peatonales con zonas de obra y en aquellos puntos o tramos donde dos o más flujos deben compartir las vías.

- **Elementos para aumentar la visibilidad de trabajadores y vehículos.**

Se utilizan para asegurar que los trabajadores y vehículos propios de la obra sean visibles y reconocibles apropiadamente con la suficiente antelación por todos los conductores y usuarios tanto de día como de noche, y en condiciones climáticas adversas. Estos elementos deben cumplir con los requerimientos de retrorreflectividad de los materiales y funcionalidad de los dispositivos, de manera que brinden condiciones seguras a quien los usa.

- **Características básicas de señales y dispositivos de seguridad en vías con zonas de obra.**

Toda señal, dispositivo o elemento utilizado en las vías con zonas de obra debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario de la vía, lo que se logra a través de símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números. Dado que los símbolos se entienden más rápidamente que las leyendas, se recomienda dar prioridad al uso de ellos, los cuales deben corresponder solo a los especificados en el Manual. Si el mensaje está compuesto por un símbolo y una leyenda, ambos deben ser concordantes y coherentes entre sí. Cuando se utilizan leyendas, éstas se deben construir con las letras, números y especificaciones contenidas en el Capítulo 2. Señales verticales del Manual, especialmente en el numeral

referente a señales informativas, y en el Capítulo 3, en el caso de demarcaciones. Esta normalización optimiza la legibilidad de las señales.

a. Mensaje.

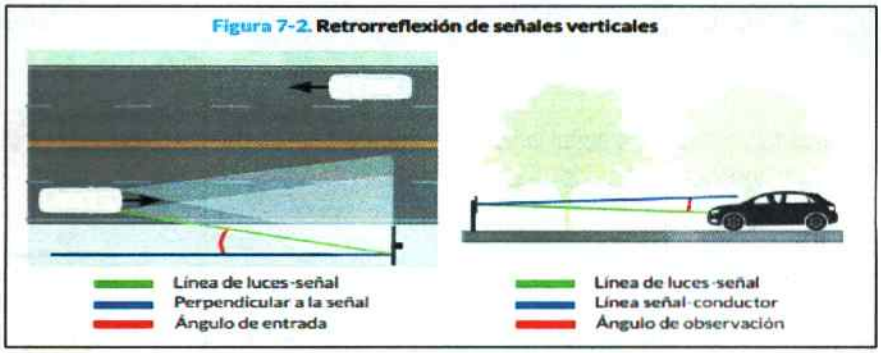
La forma, color y dimensiones mínimas que caracterizan a cada señal facilitan que sean reconocidas y comprendidas por todos los usuarios de la vía. Los colores de las señales y elementos de canalización deben corresponder a los especificados en las Tablas 2-3. Coordenadas cromáticas (de día) NTC 4739 y 2-4. Coordenadas cromáticas (de noche) NTC 4739, del Capítulo 2. Señales verticales del **Manual De Señalización Vial 2024.**

b. Retrorreflexión

Las señales y dispositivos de seguridad deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática. Por ello, se elaboran con materiales apropiados y se someten a procedimientos que aseguren su retrorreflexión en toda su superficie expuesta al tránsito, en el caso de las señales y dispositivos, usando para ello lámina retrorreflectivas tipo IV o de características retrorreflectivas superiores. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminados por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Hay que hacer énfasis en que la retrorreflexión de las señales y dispositivos, en particular los de obra, se ve muy afectada por el polvo y cualquier suciedad que se adhiere a ellos, por lo tanto, para mantener los niveles mínimos especificados se requiere de un programa de limpieza acorde con las características climáticas y ambientales de cada zona en particular, Dicho programa debe contar con un registro detallado de seguimiento o estar sujeto a los requerimientos propios de la obra, priorizando que la señalización y dispositivos siempre se encuentren limpios, visibles y en óptimas condiciones.

Ilustración 26 Retrorreflexión de señales verticales



Fuente: elaboración propia

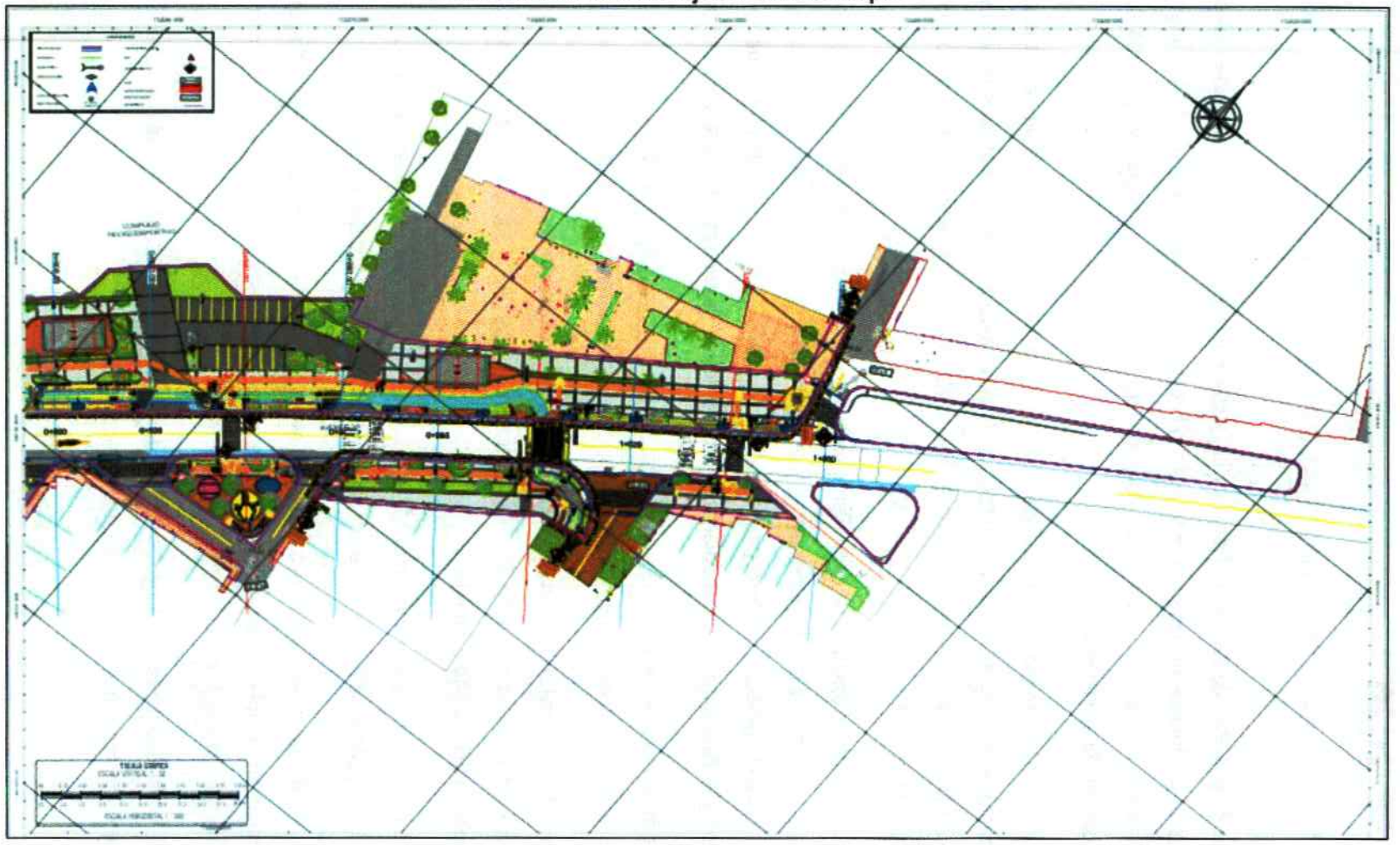
7.1.5 Señales preventivas propias de obra y señales preventivas de obra (SPPO Y SPO).

Estas señales indican a los usuarios que deben tomar las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando otras acciones necesarias para su propia seguridad y la del resto de los vehículos y usuarios, especialmente los peatones. Su utilización debe reducirse al mínimo necesario porque el uso redundante de ellas tiende a disminuir el acatamiento de todas las señales por parte de los diferentes usuarios. Como se expresó en el Capítulo 2 (Manual de Señalización Vial) Señales verticales, las señales preventivas tienen como propósito advertir a los usuarios de las vías la existencia y naturaleza de riesgos emergentes y/o situaciones imprevistas que puedan surgir en las zonas de obra. En este sentido y a fin de generar una diferencia en la nomenclatura de las señales preventivas en ámbitos de obra, en adelante aquellas señales preventivas presentadas en el numeral 2.3. Señales preventivas que pueden ser usadas en obra con la única variación en su color de fondo, se denominarán señales preventivas propias de obra – SPPO, mientras las señales preventivas que tienen un uso diferenciado o exclusivo para zonas de obra en la vía se llamarán señales preventivas de obra – SPO, como se puede detallar en la Figura 7-5 del manual (pág. 610). Señales preventivas propias de obra y señales preventivas de obra. Deben ser de color anaranjado y sus símbolos de color negro, con excepción de las señales SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA y SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO, que deben ser de color anaranjado fluorescente.

En la siguiente tabla se presentan algunas señales de este tipo:

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCION	IMAGEN
SIO-27	Entrada y Salida de Volquetas	Esta señal indica la entrada y/o salida de vehículos de carga y descarga.	
SPO-01	Trabajo en la vía	Se utilizará para advertir a los usuarios de la vía que hay trabajadores realizando una obra.	
SPO-02	Maquinaría en la vía	Esta señal se utiliza para advertir sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo, la que generalmente circula a baja velocidad o puede encontrarse entrando o saliendo de la vía o estacionada.	
SIO-24	Información de peatones	Esta señal indica peatones en la vía, con el mensaje "Peatones".	
SIO-02	Información de inicio de obra	Esta señal indica el inicio de los trabajos en la vía, con el mensaje "INICIO DE OBRA".	
SIO-03	Información de fin de obra	Esta señal indica el fin de los trabajos en la vía, con el mensaje "FIN DE OBRA".	
SRO-04	PARE / SIGA	En este sistema de control de tránsito, personal de la obra, trabajadores comúnmente llamados Auxiliares de Tránsito, otorgan el derecho de paso alternado, utilizando la Paleta portátil PARE / SIGA.	

Ilustración 33 Plan De Manejo De Transito Etapa 1



Fuente: Elaboración Propia.

8.2 **Fase 2:** Actividades de mejoramiento y construcción de bocacalles.

El alcance del **Plan de Manejo de Tránsito (PMT)** para esta fase corresponde a actividades que se ejecutan **generando algunas afectaciones al tránsito existente en las vías de acceso a la Avenida 14**. Dichas actividades no impactan el tráfico del corredor principal, pero sí restringen ciertos giros debido a la **reposición del pavimento**.

Teniendo en cuenta que el proceso constructivo de reposición de vías se realiza **un carril a la vez (media calzada)**, se propone inicialmente la instalación de la **señalización de aproximación preventiva**, acorde con el PMT aprobado en el presente manual. Esta señalización incluirá elementos **fijos y móviles**, según el acceso a intervenir.

Seguidamente, se ejecutará un **cerramiento perimetral** en la zona de intervención, mediante lona verde y parales en madera (o material equivalente), reforzado en la parte frontal —la más cercana a la vía principal— con **barreras plásticas flexibles (maletines)**, y en el resto del área con **colombinas de señalización** espaciadas cada 3 metros, complementadas con **tres líneas de cinta reflectiva de señalización**.

Una vez cumplido el tiempo de fraguado y alcanzada la resistencia requerida para la apertura al tránsito, se procederá a la intervención del otro costado, ajustando la señalización a las condiciones actuales.

Se recomienda realizar la intervención de los accesos de forma **impar**, es decir, habilitando un acceso intervenido y otro no, con el fin de evitar la obstrucción total de los accesos vehiculares y garantizar un **desahogo del tránsito existente**.

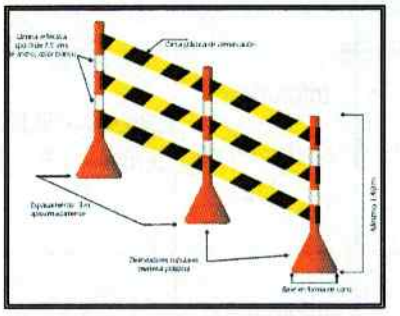
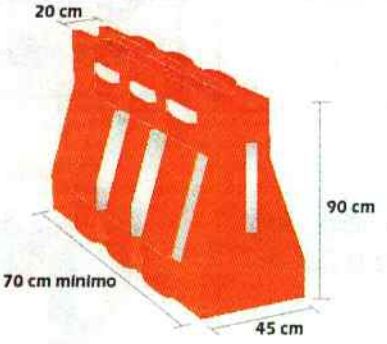
Se debe garantizar la **iluminación de los accesos**, con el fin de que los conductores, en horas nocturnas, puedan identificar claramente las **restricciones y la señalización instalada**.

En caso de que estas condiciones no se encuentren aseguradas, se deberán instalar **dispositivos de iluminación complementarios**, que garanticen la seguridad de los actores viales y permitan **prevenir accidentes** durante la ejecución de las actividades.

Esta actividad contará con el apoyo de **controladores de tránsito**, quienes detendrán la circulación mientras se ejecutan dichas maniobras, garantizando la seguridad vial.

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCION	IMAGEN
SPO-03	BANDERERO	Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de obras es controlado por un auxiliar de tránsito que utilizará señales manuales tipo "Bandereros".	
SRO-01	Información de cierre de vía	Esta señal indica el cierre de vía, con el mensaje "VIA CERRADA".	
SIO-05	Información de desvío de obra	Esta señal indica el desvío, con el mensaje "DESVIO DE OBRA A XX mts".	
SIO-24	Información de peatones	Esta señal indica peatones en la vía, con el mensaje "Peatones".	
SR-08	Prohibido Girar a la Derecha.	Esta señal indica que es prohibido girar a la derecha "Prohibido Girar a la Derecha"	

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCION	IMAGEN
SR-02	DESVIO	Esta señal indica al conductor por donde desviar por un tramo vial cerrado que es prohibido girar a la derecha "Prohibido Girar a la Derecha"	

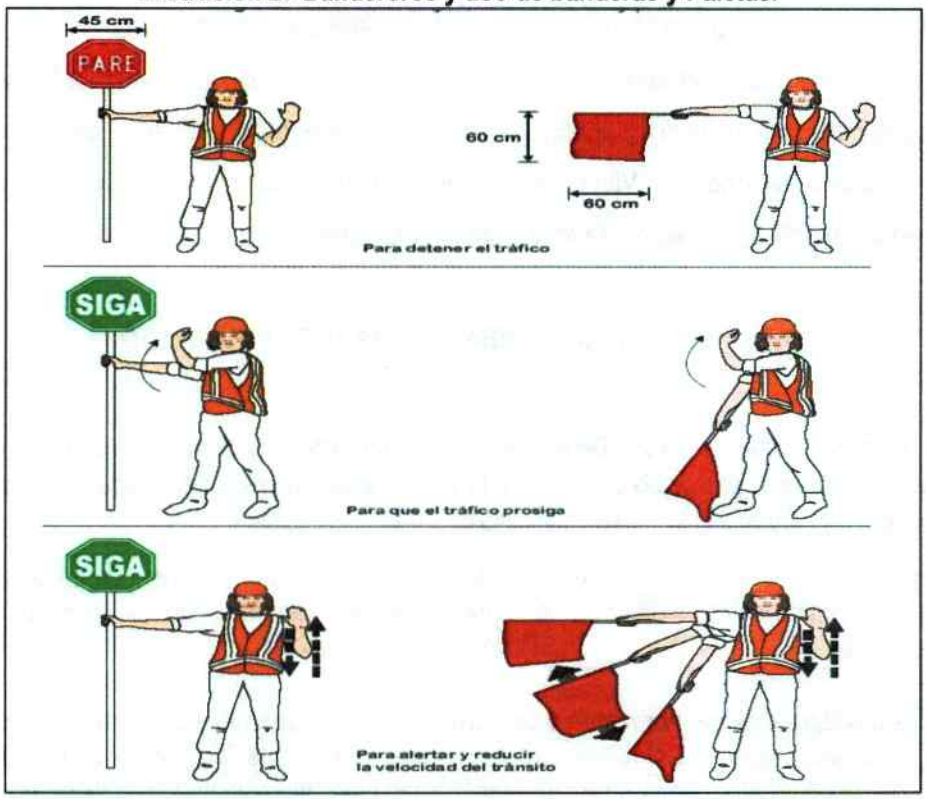
Conos con cinta reflectiva 	Delineadores Tubulares 
 Barreras plásticas flexibles (Maletines)	 Conos con cinta reflectiva

7.1.4 BANDERAS Y PALETAS

En este proyecto por sus características, la regulación del tránsito se ayudará mediante el auxiliar de tránsito (o alguien que desarrolle esta función) en los sitios de accesos, cargue y descargue. Las personas asignadas para esta labor deben cumplir con las siguientes características:

a. Contar con aptitudes adecuadas de comportamiento ciudadano.
b. Debe tener sentido de responsabilidad por la seguridad de los transeúntes y ser capaz de reconocer situaciones peligrosas.
c. Uniforme limpio y chaleco color naranja con un mínimo de dos (2) franjas.
d. Impermeable color naranja con un mínimo de dos (2) franjas retro Reflectiva tipo III de cinco (5) centímetros de ancho por ambos lados.
e. Señal de PARE y SIGA de cuarenta y cinco (45) centímetros de diámetro. (Octágono circunscrito en un círculo).

Ilustración 27 Bandereros y uso de banderas y Paletas.



Fuente: Manual de señalización vial 2025.