

Documento Técnico de Soporte para Evaluación e Implementación de Dispositivos de Control de Tránsito Tipo Semáforo
INTERSECCIONES OBJETO DE ESTUDIO CALLE 9 CON CARRERA 15 Y LA CALLE 10 CON 16
MUNICIPIO DE FLORIDA, VALLE DEL CAUCA
Fecha: 26 de mayo de 2026
Elaboró: EVELIN STEFFY ACOSTA AGREDO
Cargo: TECNICO OPERATIVO DE TRANSITO código 314 grado 07
Apoyo Técnico: Gestores Viales y Equipo Operativo de Movilidad

CONTENIDO

1. 1. Introducción
2. 2. Objeto
3. 3. Objetivo general
4. 4. Objectivist específicos
5. 5. Alcance
6. 6. Marco normativo y técnico
7. 7. Antecedentes y necesidad de intervención
8. 8. Localización y caracterización de las intersecciones
9. 9. Metodología del estudio
10. 10. Registro y consolidación del flujo vehicular y peatonal
11. 11. Análisis de demanda y períodos críticos
12. 12. Caracterización del espacio público
13. 13. Condiciones operacionales y de seguridad vial
14. 14. Aplicación de los criterios del Manual de Señalización Vial 2024
15. 15. Evaluación integral de la necesidad de semaforización
16. 16. Propuesta técnica de control semafórico
17. 17. Diseño físico requerido
18. 18. Diseño lógico y operación semafórica
19. 19. Priorización para la implementación
20. 20. Implementación y puesta en servicio
21. 21. Operación, seguimiento y mantenimiento
22. 22. Medidas complementarias de seguridad vial
23. 23. Conclusiones
24. 24. Recomendaciones
25. 25. Anexos

1. INTRODUCCIÓN

El semáforo es un dispositivo cuya función principal se orienta al control, regulación y ordenamiento de la circulación vial, con el fin de ofrecer condiciones seguras a vehículos (motorizados y no motorizados), peatones, y demás actores viales, tanto en contextos urbanos, rurales o sub urbanos, cuyas condiciones de operación requieren ser modificadas para otorgar el paso seguro a los peatones o por la incorporación de flujos vehiculares que requieren de la interrupción del tránsito en la vía principal.

La Oficina de Tránsito y Transporte del Municipio de Florida, Valle del Cauca, en el ejercicio de sus competencias relacionadas con la regulación, gestión y seguridad del tránsito, presenta el presente Estudio Técnico de Tránsito y Movilidad para evaluar y sustentar la implementación de dos puntos de control semafórico en las intersecciones Calle 9 con Carrera 15 y Calle 10 con Carrera 16.

El documento parte de la necesidad identificada mediante observación técnica, levantamiento de información de campo, aforo vehicular y peatonal y percepción de los actores viales. La evaluación integra variables de demanda, composición de los flujos, movilidad peatonal, interacción entre actores, condiciones del espacio público, conflictos operacionales y requerimientos de seguridad vial.

El estudio se estructura conforme al Manual de Señalización Vial de Colombia 2024, especialmente en lo relacionado con los estudios de ingeniería de tránsito, las condiciones para justificar la instalación de semáforos, la elaboración de diseños, la priorización y la implementación y operación de estos dispositivos.

La metodología de aforo se ajusta al criterio de realizar observaciones durante dieciséis (16) horas continuas por día y durante tres (3) días representativos de una semana típica. Los resultados consolidados utilizados en este documento corresponden a la información disponible en el estudio base, corregida en sus sumatorias y presentada como información representativa del período de observación.

2. OBJETO

Determinar la procedencia técnica de implementar controles semafóricos en las intersecciones Calle 9 con Carrera 15 y Calle 10 con Carrera 16, mediante el análisis integrado de la demanda vehicular y peatonal, las condiciones operacionales, encuetas de percepción ciudadana, la seguridad vial, la configuración del espacio público y los criterios técnicos establecidos para la semaforización.

3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar técnica y operacionalmente la necesidad de implementación de dos puntos semafóricos en las intersecciones Calle 9 con Carrera 15 y Calle 10 con Carrera 16 del municipio de Florida, Valle del Cauca, con fundamento en criterios de movilidad, encuestas de percepción ciudadana, seguridad vial, demanda vehicular y peatonal, condiciones operacionales y gestión del riesgo.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar el flujo vehicular y peatonal de las intersecciones objeto de estudio.

2. Identificar los períodos de mayor demanda y los principales patrones de movilidad.
3. Establecer la composición de los actores viales que utilizan las intersecciones.
4. Identificar conflictos entre movimientos vehiculares, peatonales y ciclistas.
5. Caracterizar las condiciones físicas y funcionales del espacio público.
6. Analizar las condiciones de seguridad vial y exposición de usuarios vulnerables.
7. Aplicar los criterios A, B, C, D, E y F del Manual de Señalización Vial 2024 dentro del análisis integral.
8. Definir los requerimientos generales de diseño físico y lógico de los controles semafóricos.
9. Establecer la priorización de implementación y las medidas complementarias necesarias.
10. Definir lineamientos de operación, seguimiento, mantenimiento y evaluación posterior.

5. ALCANCE

El estudio comprende las dos intersecciones expresamente definidas como objeto de intervención. No incorpora como punto semafórico objeto del presente documento la intersección Calle 9 con Carrera 14, la cual aparece en versiones anteriores del documento base y se elimina de esta versión.

El alcance incluye la evaluación de la necesidad de control semafórico y la definición de criterios para el diseño e implementación. La determinación definitiva de ciclos, fases, tiempos de verde, amarillo, despeje, coordinación, ubicación exacta de postes, canalizaciones y demás elementos constructivos deberá realizarse mediante los diseños físicos y lógicos correspondientes.

6. MARCO NORMATIVO Y TÉCNICO

- Constitución Política de Colombia.
- Ley 769 de 2002, Código Nacional de Tránsito Terrestre.
- Ley 1383 de 2010.
- Ley 2251 de 2022.
- Resolución Única de Tránsito No. 20223040045295 de 2022, en lo que resulte aplicable.
- Resolución No. 20243040045005 de 2024 del Ministerio de Transporte, mediante la cual se adopta el Manual de Señalización Vial 2024.
- Manual de Señalización Vial de Colombia 2024, Capítulo 4, Semaforización, especialmente numerales 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5 y 4.3.6.
- Lineamientos nacionales de seguridad vial y gestión de usuarios vulnerables.
- Normativa y criterios aplicables a accesibilidad y movilidad segura.

El Manual establece que la instalación de semáforos debe sustentarse en estudios de ingeniería de tránsito y en la evaluación de las condiciones que justifican su utilización. La

información debe provenir de observación directa o fuentes confiables y ser validada antes de su aplicación.

7. ANTECEDENTES Y NECESIDAD DE INTERVENCIÓN

El documento base registra que la necesidad de regulación semafórica fue identificada a partir de mecanismos de participación y percepción ciudadana, observación técnica y levantamiento de información vehicular y peatonal. La encuesta aplicada a 400 actores viales reportó una percepción favorable hacia la regulación semafórica.

Indicador de percepción	Resultado
Necesidad de instalación de semáforos	382 de 400 (91 %)
Percepción de riesgo de accidentalidad	376 de 400 (88 %)
Señalización actual considerada insuficiente	368 de 400 (84 %)
Percepción de congestión frecuente	372 de 400 (86 %)
Dificultad para el cruce peatonal	385 de 400 (92, 5 %)

La percepción ciudadana se utiliza como insumo complementario. No sustituye los estudios de ingeniería de tránsito ni constituye por sí sola el criterio para instalar un semáforo. Su valor dentro del presente estudio consiste en contextualizar la experiencia de los usuarios y apoyar la identificación de problemas operacionales y de seguridad.

8. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS INTERSECCIONES

8.1. Calle 9 con Carrera 15

Variable	Caracterización
Sector	Comercio
Tipo de vía	Urbana
Sentido vial registrado	Un solo sentido
Presencia de comercio	Sí
Presencia de instituciones educativas/equipamientos	Sí, según ficha de caracterización
Estado de la superficie	Asfáltica, condición considerable
Visibilidad	Efectiva/oportuna
Señalización horizontal	No identificada en el documento base
Señalización vertical	No identificada en el documento base
Paso peatonal demarcado	No identificado

La ubicación se encuentra en un entorno urbano de actividad comercial, con presencia de diferentes usuarios y necesidad de organizar el cruce de peatones y los movimientos vehiculares.

8.2. Calle 10 con Carrera 16

Variable	Caracterización
Sector	Comercio
Tipo de vía	Urbana
Sentido vial registrado	Un solo sentido
Presencia de comercio	Sí
Presencia de instituciones educativas/equipamientos	Sí, según ficha de caracterización
Estado de la superficie	Asfáltica, condición considerable
Visibilidad	Efectiva/oportuna
Señalización horizontal	No identificada en el documento base
Señalización vertical	No identificada en el documento base
Paso peatonal demarcado	No identificado

La intersección presenta actividad comercial y presencia de usuarios peatonales y motorizados. El entorno requiere organización de los derechos de paso y tratamiento seguro de los cruces.

9. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

La metodología se estructuró conforme al enfoque de estudios de ingeniería de tránsito para semaforización. Se contempló observación directa, aforo manual clasificado, caracterización del espacio público, identificación de conflictos, análisis de movilidad peatonal, percepción ciudadana y evaluación operacional.

Para la evaluación de flujos se adopta como unidad de observación un período de dieciséis (16) horas continuas por día, entre las 06:00 y las 22:00 horas, durante tres (3) días representativos de una semana típica. Los resultados deben analizarse como promedio representativo de los tres días.

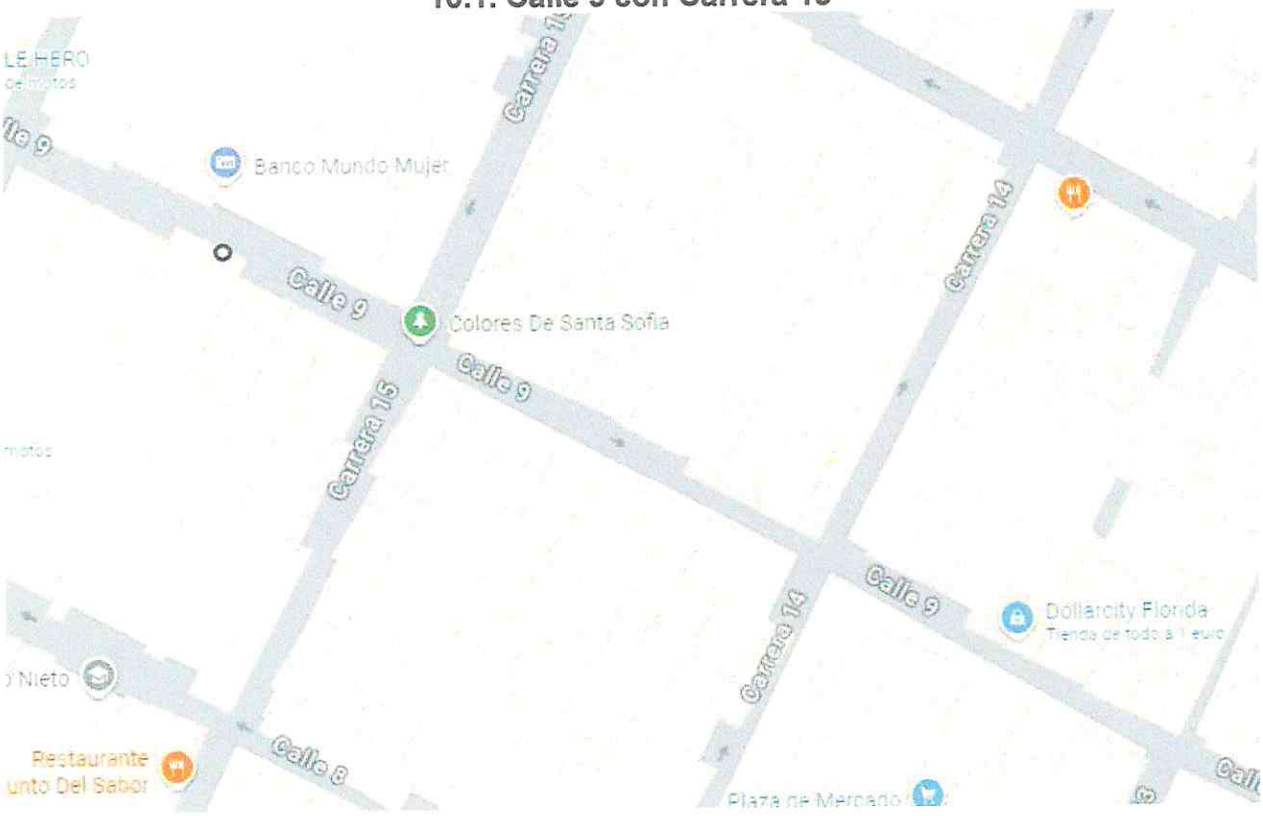
- Observación directa de la operación de las intersecciones.
- Aforo vehicular clasificado por tipo de actor.
- Registro de peatones y bicicletas.
- Identificación de períodos de máxima demanda.
- Observación de maniobras, giros, incorporaciones y cruces.
- Caracterización del espacio público y condiciones de accesibilidad.

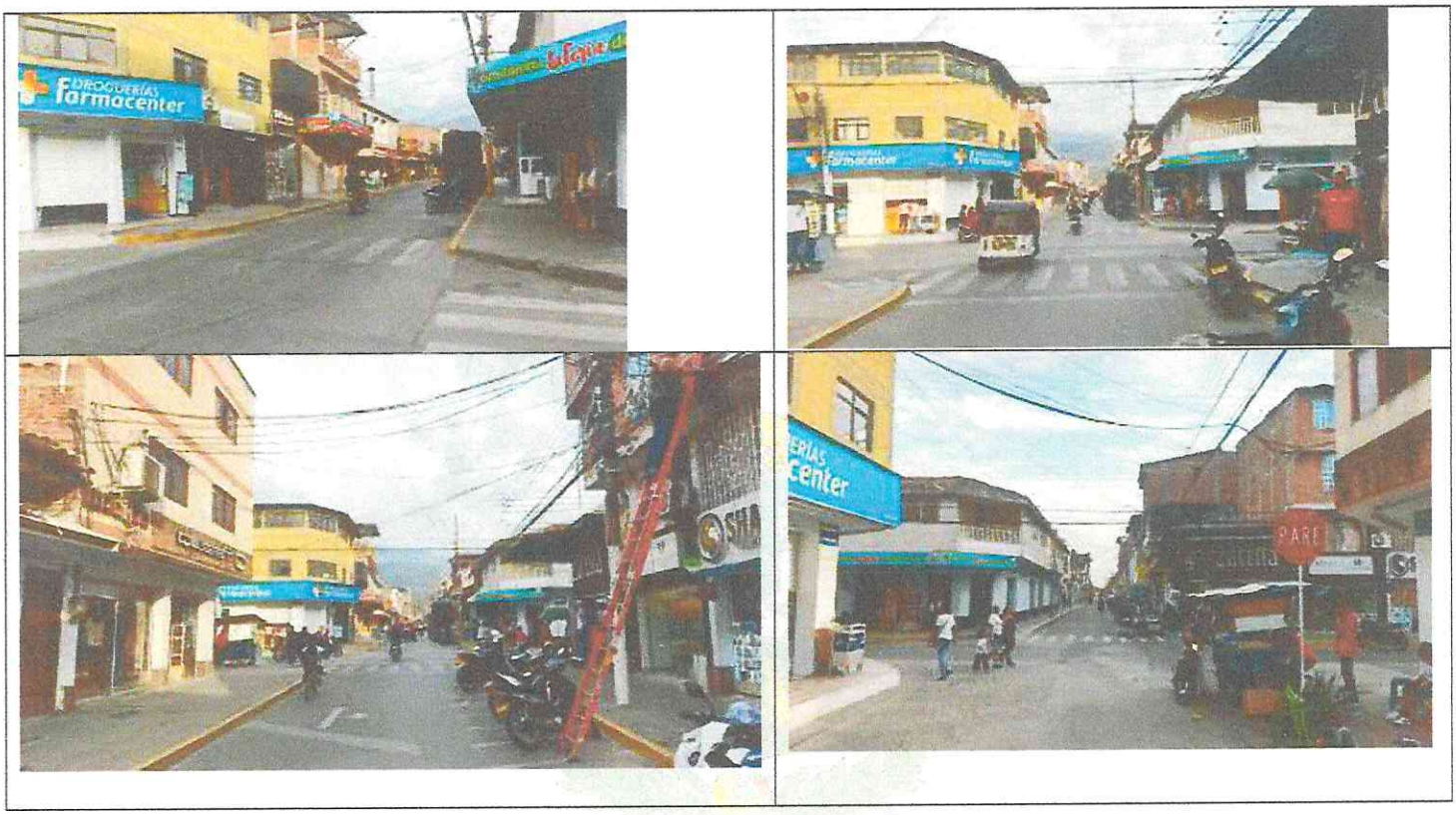
- Registro fotográfico
- Encuesta de percepción ciudadana.
- Análisis integrado de movilidad y seguridad vial.

La aplicación definitiva de las condiciones cuantitativas del Manual requiere, cuando corresponda, aforos por acceso y movimiento, datos de velocidad, separación respecto de controles existentes y soporte de siniestralidad. Este estudio no incorpora cifras no contenidas en la información suministrada; por ello, esos componentes se establecen como insumos de validación y diseño definitivo.

10. REGISTRO Y CONSOLIDACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR Y PEATONAL

10.1. Calle 9 con Carrera 15

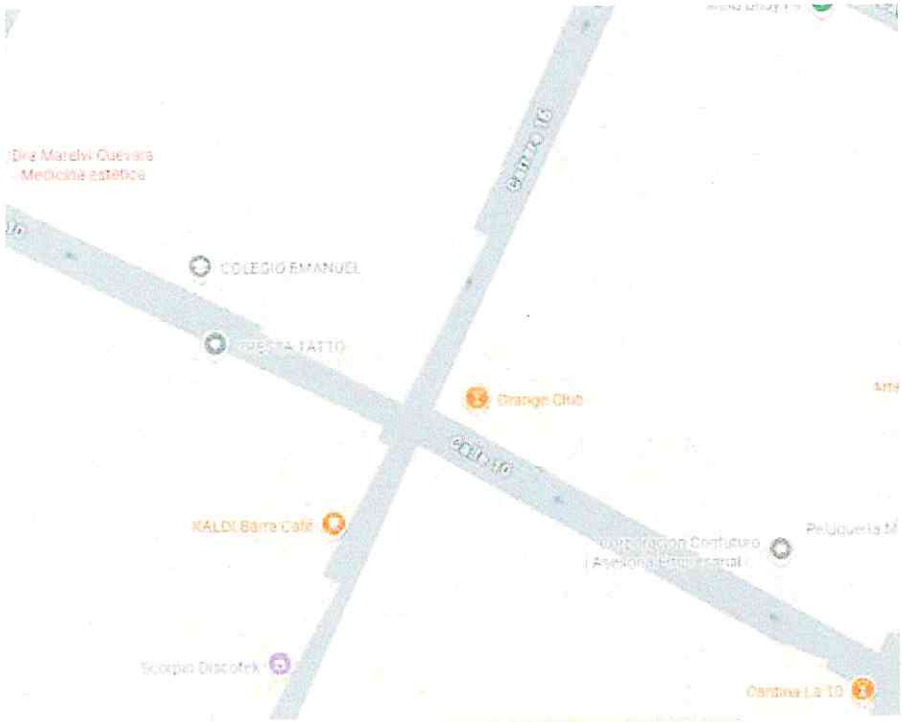




Actor vial	Cantidad consolidada	Participación calculada
Peatones	4.320	28,38 %
Motocicletas	3.680	24,18 %
Vehículos livianos	2.660	17,48 %
Bicicletas	1.700	11,17 %
Motocarros	2.800	18,40 %
Buses	38	0,25 %
Vehículos pesados	23	0,15 %
TOTAL	15.221	100 %

Horario	Peat.	Moto.	Livianos	Bicis.	Motocarros	Buses	Pesados
06:00-07:00	220	190	130	112	280	3	4
07:00-08:00	360	280	190	115	230	0	2
08:00-09:00	300	240	170	128	240	0	1
09:00-10:00	250	210	150	140	190	0	0
10:00-11:00	220	190	140	156	178	0	0
11:00-12:00	240	210	150	128	230	1	1
12:00-13:00	320	280	190	56	246	2	1
13:00-14:00	280	240	180	46	185	3	1
14:00-15:00	220	190	150	86	109	2	2
15:00-16:00	230	200	150	144	156	3	3
16:00-17:00	300	260	180	135	146	0	1
17:00-18:00	420	370	260	128	260	1	2
18:00-19:00	380	320	230	119	160	6	0
19:00-20:00	280	240	180	120	112	6	4
20:00-21:00	180	150	120	58	60	7	1
21:00-22:00	120	110	90	29	18	4	0

10.2. Calle 10 con Carrera 16





Actor vial	Cantidad consolidada	Participación calculada
Peatones	4.425	38,78 %
Motocicletas	3.570	31,29 %
Vehículos livianos	2.690	23,58 %
Otros	725	6,36 %
TOTAL	11.410	100 %

Horario	Peat.	Moto.	Livianos	Otros	Total
06:00-07:00	230	210	150	40	630
07:00-08:00	310	290	190	50	840
08:00-09:00	285	250	180	45	760
09:00-10:00	250	220	160	40	670
10:00-11:00	230	200	150	40	620
11:00-12:00	260	220	160	45	685
12:00-13:00	330	300	210	55	895
13:00-14:00	290	260	190	50	790
14:00-15:00	230	210	160	40	640
15:00-16:00	240	220	170	45	675
16:00-17:00	310	280	200	50	840
17:00-18:00	430	380	260	60	1130
18:00-19:00	390	340	240	55	1025
19:00-20:00	290	250	190	45	775
20:00-21:00	190	160	130	35	515
21:00-22:00	130	120	100	25	375

11. ANÁLISIS DE DEMANDA Y PERÍODOS CRÍTICOS

11.1. Calle 9 con Carrera 15

La hora de mayor concentración del conjunto de actores registrados corresponde al período 17:00-18:00, con 1.441 registros. En esta hora se presentan 420 peatones, 370

motocicletas, 260 vehículos livianos, 128 bicicletas, 260 motocarros, 1 bus y 2 vehículos pesados.
La franja 18:00-19:00 constituye también un período de elevada demanda, con 1.215 registros, manteniéndose una interacción relevante entre peatones y tránsito motorizado.

11.2. Calle 10 con Carrera 16

La hora de mayor concentración corresponde a 17:00-18:00, con 1.130 actores viales: 430 peatones, 380 motocicletas, 260 vehículos livianos y 60 usuarios clasificados como otros.
La franja 18:00-19:00 mantiene una demanda elevada, con 1.025 registros. La concentración de peatones durante dos horas consecutivas constituye un elemento relevante para el análisis de cruces seguros.

12. CARACTERIZACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

Aspecto	Condición observada en el estudio base
Estado de andenes	No uniformes
Accesibilidad peatonal	Con acceso
Ventas informales	Sí
Invasión del espacio público	Sí
Iluminación	Sí
Señalización horizontal	No
Señalización vertical	No
Demarcación peatonal	No
Accesibilidad para personas con movilidad reducida	No
Visibilidad operacional	Oportuna

La ausencia de demarcación peatonal y de elementos de regulación horizontal y vertical identificada en la caracterización constituye una condición que debe abordarse de manera complementaria al proyecto semafórico. La semaforización no debe considerarse como sustituto de la señalización y demarcación requerida.

13. CONDICIONES OPERACIONALES Y DE SEGURIDAD VIAL

- Conflictos entre flujos vehiculares y peatonales.
- Dificultades para la incorporación segura de vehículos.
- Elevada participación de motocicletas.

- Alta demanda peatonal durante períodos críticos.
- Cruces peatonales con exposición al tránsito motorizado.
- Insuficiencia de regulación operacional en horas de mayor demanda.
- Maniobras asociadas a giros y cambios de trayectoria.
- Incremento de tiempos de espera para peatones.
- Necesidad de ordenar prioridades de paso.
- Riesgo potencial de siniestralidad asociado a la interacción de actores.

Estas condiciones deben interpretarse conjuntamente. La finalidad del control semafórico es asignar de manera ordenada el derecho de paso, reducir conflictos y proporcionar intervalos protegidos para movimientos vehiculares y peatonales.

14. APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DEL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2024

El Manual de Señalización Vial 2024 establece que, una vez realizados los estudios de ingeniería de tránsito, los resultados deben analizarse frente a las condiciones A, B, C, D, E y F del numeral 4.3.3. Estas condiciones son criterios de justificación y no deben interpretarse como requisitos que deban cumplirse simultáneamente en una misma intersección.

14.1. Condición A. Volumen mínimo de vehículos

Esta condición evalúa si los volúmenes de tránsito de la vía principal y del acceso secundario de mayor volumen alcanzan los valores de referencia establecidos para las ocho horas de máxima demanda. Los valores dependen de la configuración de carriles.

Configuración	Vía principal	Vía secundaria
1 carril / 1 carril	500 veh/h	150 veh/h
2 o más / 1 carril	600 veh/h	150 veh/h
2 o más / 2 o más	600 veh/h	200 veh/h
1 carril / 2 o más	500 veh/h	200 veh/h

La información consolidada disponible demuestra una demanda motorizada importante en ambas intersecciones. Para la verificación matemática final de A se requiere conservar el aforo por acceso y movimiento, pues el Manual no permite sustituirlo por el total agregado de actores de toda la intersección. En consecuencia, la presente evaluación incorpora la condición como criterio técnico de análisis y deja la validación direccional como parte del diseño definitivo.

14.2. Condición B. Interrupción al tránsito continuo

Esta condición considera la interferencia que experimenta el tránsito de una vía secundaria al ingresar o cruzar una vía principal. Para su aplicación se utilizan volúmenes de la vía principal y del acceso secundario y se debe comprobar que la instalación no produzca afectaciones indebidas a la circulación progresiva.

Configuración de referencia	Principal	Secundaria
1 carril / 1 carril	750 veh/h	75 veh/h
2 o más / 1 carril	900 veh/h	75 veh/h
2 o más / 2 o más	900 veh/h	100 veh/h
1 carril / 2 o más	750 veh/h	100 veh/h

La existencia de demanda elevada y de conflictos de incorporación justifica que esta condición sea considerada dentro de la evaluación. La validación cuantitativa deberá efectuarse con los conteos direccionales y observaciones de aceptación de brechas disponibles en la fase de ingeniería de detalle.

14.3. Condición C. Volumen mínimo de peatones/ciclistas

La Condición C resulta especialmente pertinente. El Manual considera, entre otros elementos, un volumen de 250 o más peatones/ciclistas por hora durante dos horas continuas, junto con condiciones de volumen vehicular de la vía principal y características del separador o mediana.

Intersección	Hora 1	Hora 2	Componente peatonal
Calle 9 con Carrera 15	17:00-18:00: 420	18:00-19:00: 380	Supera 250 en ambas horas
Calle 10 con Carrera 16	17:00-18:00: 430	18:00-19:00: 390	Supera 250 en ambas horas

Los registros disponibles muestran que ambas intersecciones superan el referente peatonal de 250 usuarios/hora durante dos horas consecutivas. La determinación completa de C deberá incorporar el volumen vehicular de la vía principal y la condición geométrica del separador, cuando exista.

14.4. Condición D. Movimiento o circulación progresiva

La Condición D se relaciona con la necesidad de regular el movimiento progresivo de grupos de vehículos a lo largo de un corredor. Su evaluación requiere considerar la velocidad de operación, en particular el percentil 85, la ubicación de controles existentes y la separación entre semáforos.

Para la presente propuesta, los dos puntos deberán analizarse como parte de la red vial urbana. Antes de definir la coordinación, deberá verificarse la distancia respecto de controles semafóricos existentes y la compatibilidad de ciclos. El estudio base no contiene

una medición de percentil 85 ni un inventario métrico de separaciones, por lo que dichos valores no se inventan en esta versión.

14.5. Condición E. Riesgo de siniestralidad en la intersección

La Condición E permite considerar la semaforización cuando existe evidencia técnica de que medidas menos restrictivas no han reducido el riesgo o cuando las condiciones físicas, funcionales o de comportamiento generan un riesgo continuo e intolerable para usuarios vulnerables que puede ser corregido mediante control semafórico.

En las dos intersecciones se documenta una interacción intensa entre peatones y tránsito motorizado, así como ausencia de demarcación peatonal en la caracterización del espacio público. La percepción ciudadana también identifica riesgo y dificultad de cruce. Estos elementos justifican que la seguridad vial sea un componente central del proyecto.

Para una eventual sustentación específica de siniestralidad deberá incorporarse el registro institucional de siniestros del período definido por el Manual y, cuando exista, la evaluación de medidas menos restrictivas implementadas previamente.

14.6. Condición F. Combinación de condiciones

La Condición F permite considerar la instalación cuando ninguna condición individual alcanza el 100 %, pero dos o más condiciones alcanzan al menos el 80 % de sus valores de referencia, siempre que exista un análisis integral y se consideren alternativas que puedan generar menores demoras.

En el presente caso, la demanda peatonal, la demanda motorizada, los conflictos operacionales y la necesidad de asignación ordenada del derecho de paso conforman un conjunto de factores que deben ser analizados de manera integrada. La condición F se incorpora como mecanismo de análisis integral y no como sustituto de los datos específicos que exige cada criterio.

15. EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA NECESIDAD DE SEMAFORIZACIÓN

La necesidad de implementar los dos puntos semafóricos se sustenta en la convergencia de variables de movilidad y seguridad vial. Ambas intersecciones presentan demanda relevante, importante presencia peatonal y una interacción que requiere asignar derechos de paso de forma ordenada.

En Calle 9 con Carrera 15, el consolidado alcanza 15.221 registros de actores viales y la máxima hora observada alcanza 1.441. En Calle 10 con Carrera 16, el consolidado alcanza 11.410 registros y la máxima hora alcanza 1.130. Estos datos muestran que las dos intersecciones cumplen una función relevante dentro de la movilidad urbana local.

La demanda peatonal es particularmente significativa. En Calle 9 con Carrera 15 se registran 420 y 380 peatones por hora en dos horas consecutivas; en Calle 10 con Carrera 16 se registran 430 y 390. La magnitud de estos flujos exige que la solución propuesta contemple cruces peatonales seguros y claramente regulados.

La ausencia de demarcación peatonal y de señalización horizontal y vertical identificada en el documento base refuerza la necesidad de una intervención integral. El proyecto no debe limitarse a instalar cabezales semafóricos, sino incluir la adecuación de la infraestructura y señalización asociada.

Por tanto, desde una perspectiva de gestión de tránsito, seguridad vial y organización de la movilidad urbana, se considera técnicamente procedente avanzar con la implementación de los dos puntos, sujeto a la elaboración y aprobación de los diseños físicos y lógicos definitivos y a la verificación de los parámetros específicos que correspondan a cada condición del Manual.

16. PROPUESTA TÉCNICA DE CONTROL SEMAFÓRICO

16.1. Punto semafórico 1: Calle 9 con Carrera 15

Se propone implementar un sistema de control semafórico vehicular y peatonal que permita organizar los movimientos de la intersección, asignar derechos de paso y establecer intervalos seguros para el cruce peatonal.

- Control de los movimientos vehiculares principales y secundarios.
- Tratamiento específico de los cruces peatonales.
- Señalización horizontal complementaria.
- Señalización vertical reglamentaria e informativa.
- Demarcación de líneas de detención y pasos peatonales.
- Evaluación de canalización de movimientos cuando sea necesaria.
- Evaluación de coordinación con otros controles existentes.

16.2. Punto semafórico 2: Calle 10 con Carrera 16

Se propone implementar un sistema de control semafórico vehicular y peatonal, priorizando la protección de los cruces y la asignación ordenada de los derechos de paso durante los períodos de mayor demanda.

- Control de movimientos vehiculares.
- Fases peatonales acordes con los cruces existentes.
- Demarcación horizontal completa.
- Señalización vertical complementaria.
- Tratamiento de accesibilidad peatonal.
- Evaluación de visibilidad y ubicación de caras semafóricas.
- Integración operacional con la red semafórica.

17. DISEÑO FÍSICO REQUERIDO

La fase de diseño físico deberá definir la implantación exacta de los elementos semafóricos y las adecuaciones necesarias para garantizar visibilidad, seguridad y operación.

- Postes y estructuras de soporte.

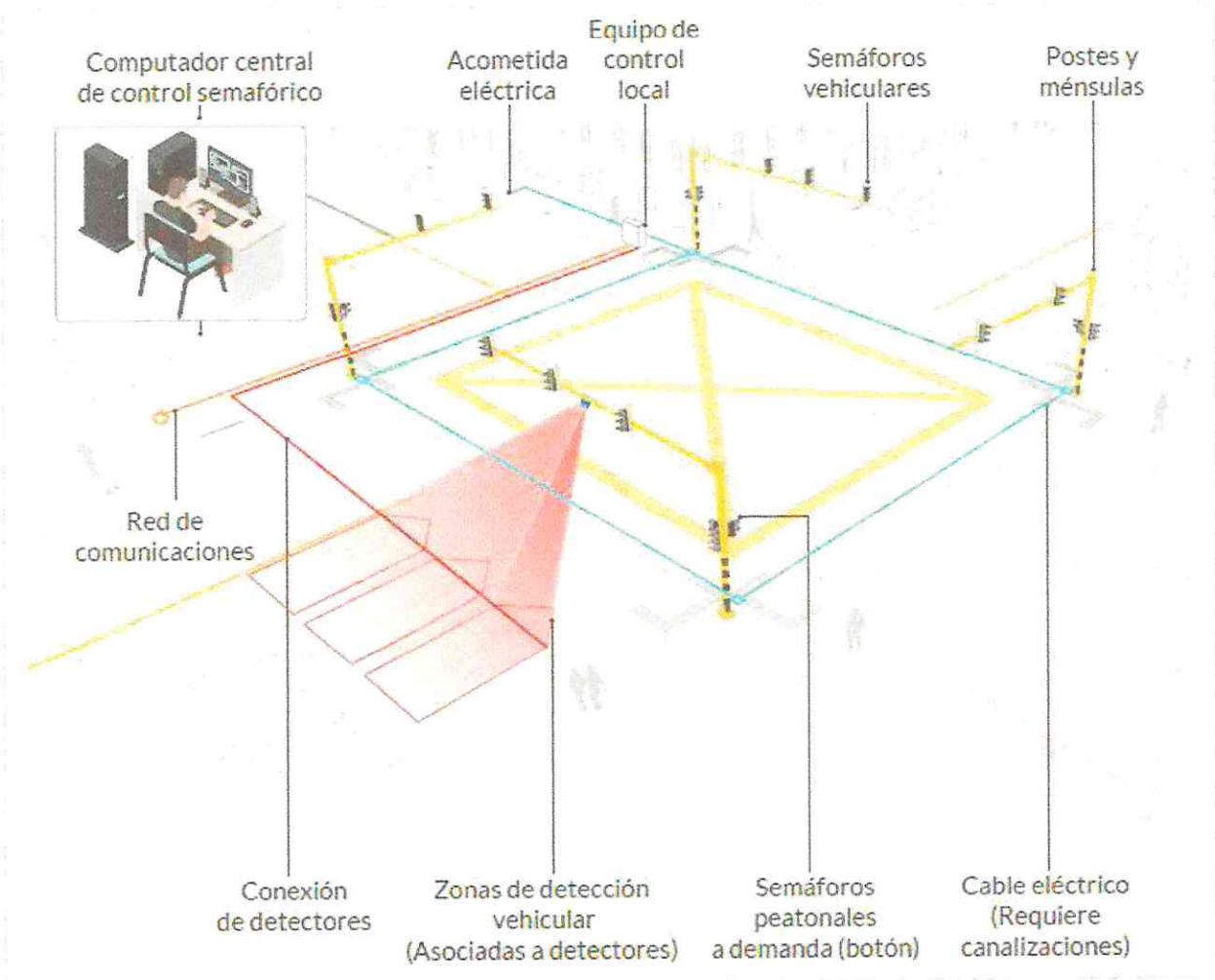
- Caras y módulos semafóricos vehiculares.
- Semáforos peatonales cuando correspondan.
- Controladores.
- Canalizaciones y cableado.
- Alimentación eléctrica y protecciones.
- Marcas viales y líneas de detención.
- Pasos peatonales y elementos de accesibilidad.
- Señalización vertical complementaria.
- Islas o canalizadores cuando el análisis geométrico los requiera.
- Protección de equipos y mantenimiento.

Para cada aproximación deberá verificarse la visibilidad de las caras semafóricas y la cantidad necesaria de dispositivos. La ubicación definitiva debe responder al diseño geométrico y a las condiciones reales de campo.

Elementos físicos que componen el control semafórico

El control semafórico para intersecciones viales está compuesto por una serie de elementos físicos, los cuales se esquematizan en la *Figura 4-1. Componentes físicos en intersecciones semaforizadas*, cuya localización en el espacio público está directamente relacionada con las características de las vías que conforman la intersección y tienen como objetivo, informar adecuadamente a los usuarios de estas sobre la posibilidad de un paso seguro y eficiente.

Figura 4-1. Componentes Físicos en Intersecciones Semaforizadas



Dentro de los elementos más visibles al usuario se encuentran: el controlador, los postes que soportan la cabeza o módulo semafórico (vehicular o peatonal), la placa de contraste y los detectores. Sin embargo, estos componentes requieren para su funcionamiento una fuente de energía eléctrica y, por lo tanto, un cableado que permita la conexión entre el controlador y los semáforos para la activación de las diferentes

Postes de soporte para los módulos semafóricos

Son estructuras verticales ubicadas a los lados de la vía, con o sin extensión de brazo horizontal (ménsulas), que se usan para soportar las cabezas del semáforo y tienen como función situar los elementos luminosos en la posición en donde el conductor o los demás usuarios tengan la mejor visibilidad y puedan observar sus indicaciones.

Complementariamente, los elementos de fijación de los semáforos a los postes deben permitir ajustes angulares, verticales y horizontales de las caras de los semáforos.
Los postes serán de color amarillo tráfico o blanco, con cuatro (4) franjas negras de 25cm de ancho cada una, separadas entre sí 25 cm, iniciando desde la parte inferior del poste.

Se entiende que un poste para el soporte de semáforos está compuesto por una base de anclaje al suelo y un cuerpo en tubo de 3, 4 o 6 pulgadas de diámetro, según el tipo de poste requerido para el montaje de los semáforos.
Cada una de las partes debe acoplarse exactamente con la otra, de tal forma que una vez ensambladas entre sí, constituyan un único sistema rígido y hermético a la lluvia y a cualquier otro fenómeno atmosférico o ambiental que pueda ser causa de deterioro del poste.
La fijación de los postes a las bases se realiza por medio de cuatro cartelas y una platina de 30 x 30 cm, con un espesor de 3/8 de pulgada cada una, sujetas adecuadamente en su parte inferior, mediante soldadura, y que contenga un sistema de ranuras en forma circular que permita la orientación de este y que concuerde con la ubicación de las tuercas en la platina de base.
En el caso de postes de solo sección vertical, se contemplan dos alturas diferentes en función de la cantidad de semáforos a soportar (ver *Figura 4-2. Postes verticales para el soporte de semáforos al lado de la vía*). Cuando se requiera solo una cara de semáforo vehicular y una o dos caras de semáforo peatonal, la altura del poste estará entre los 3,60 m y 3,80m, mientras que en el caso de requerirse dos caras de semáforos vehiculares (una encima de la otra), la altura del poste será de 5 m; en cualquiera de los dos casos; su fabricación será en tubo de 4 pulgadas de diámetro. Los postes con longitud de 5 m podrán fabricarse en máximo dos tramos.

Figura 4-2. Postes verticales para el soporte de semáforos al lado de la vía



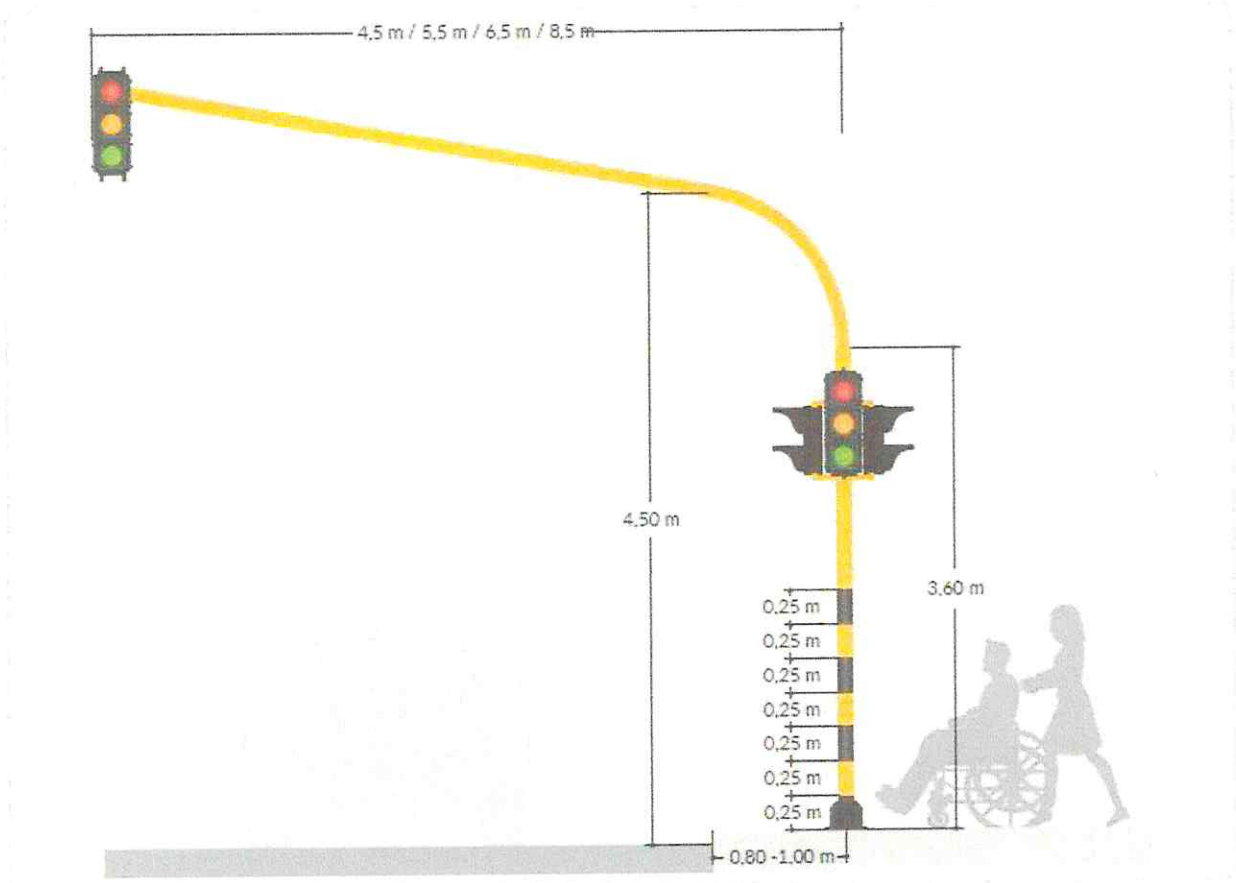
La segunda sección (ménsula) de este tipo de postes, típicamente ofrece cuatro diferentes alcances horizontales que se emplean de acuerdo con las necesidades de cada intersección:

4,5 m, 5,5 m, 6,5 m u 8,5 m; cualquiera de las longitudes horizontales a considerar serán medidas a partir del eje vertical de la primera sección. Eventualmente y en función de las necesidades, también es posible considerar una ménsula más corta, con alcance de 2,5 m. Para el caso de los postes tipo ménsula con alcance lateral de 8,5 m, se recomienda que el diámetro de la tubería para la sección vertical sea de 8 pulgadas, la cual requiere un diseño de cartelas y platina de dimensiones acordes a este diámetro para garantizar su adecuada fijación a la base de cimentación, mientras que la ménsula estará conformada en dos secciones; la primera y que conecta con la parte vertical, tendrá 6 pulgadas mientras que la segunda sección será de 4 pulgadas de diámetro.

Otra manera de disponer la ubicación de semáforos sobre la vía, en función de las necesidades y condiciones físicas de la intersección, es la de disponer de Cables de Suspensión (fijados a postes laterales), mediante Estructuras Tipo Pórtico o con soportes

adosados a las fachadas de edificaciones cercanas, cuando el espacio de circulación peatonal no permita la instalación adecuada de postes, siempre y cuando se cuente con las aprobaciones de los propietarios de las edificaciones y se tengan las autorizaciones que puedan ser requeridas por las entidades a cargo de la conservación del patrimonio histórico o Autoridades del espacio público, en los casos en que aplique.

Figura 4-3. Postes tipo ménsula para el soporte de semáforos sobre la vía



Controlador.

Equipo electrónico manejado por microprocesador, encargado de monitorear y generar, mediante una programación existente o a través de algoritmos de operación dinámica, los cambios en la señalización luminosa de los semáforos instalados en una intersección y de esta forma otorgar el derecho de paso seguro y eficiente al flujo vehicular o peatonal.
Este controlador debe de reunir requisitos de modernidad tecnológica que permita el control de establecimiento de conteo para próximas actualizaciones.

18. DISEÑO LÓGICO Y OPERACIÓN SEMAFÓRICA

El diseño lógico deberá desarrollarse a partir de los movimientos vehiculares y peatonales identificados, definiendo grupos semafóricos, fases, secuencias, tiempos y condiciones de operación la cual de define a través de

- Identificación de trayectorias vehiculares.
- Identificación de trayectorias peatonales y ciclistas.
- Identificación de movimientos conflictivos.
- Definición de grupos semafóricos.
- Definición de fases.
- Definición del ciclo.
- Verdes mínimos y máximos según operación.
- Intervalos de amarillo y despeje.
- Tiempo requerido para cruces peatonales.
- Coordinación con controles existentes cuando corresponda.
- Plan de operación para períodos de diferente demanda.
- Programación y puesta a punto del controlador.

No se fijan en este estudio tiempos numéricos definitivos de ciclo o fases porque estos deben resultar del diseño lógico y de las condiciones geométricas, de demanda, velocidad y coordinación verificadas en campo.

19. PRIORIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN

El Manual contempla una evaluación de la operación de la zona y la interacción con controles existentes y proyectados antes de definir la priorización. En este caso se propone la implementación de ambos puntos como parte de una intervención coordinada.

Prioridad	Intersección	Actuación
1	Calle 9 con Carrera 15	Implementación del punto semafórico y adecuación integral de señalización y cruce peatonal.
2	Calle 10 con Carrera 16	Implementación del punto semafórico y adecuación integral de señalización y cruce peatonal.

La priorización administrativa no implica que el segundo punto deba quedar excluido o aplazado indefinidamente. Ambos hacen parte de la solución de movilidad propuesta y deberán programarse conforme a disponibilidad presupuestal, factibilidad técnica y coordinación de obra.

20. IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

1. Validación de los estudios y levantamientos de campo.
2. Elaboración y aprobación del diseño físico.
3. Elaboración y aprobación del diseño lógico.
4. Definición del presupuesto y fuente de financiación.
5. Verificación de interferencias y disponibilidad de servicios.
6. Ejecución de obras civiles y adecuaciones.
7. Instalación de postes, cabezales, controladores y demás equipos.
8. Instalación de señalización y demarcación.
9. Programación de controladores.
10. Pruebas de funcionamiento diurno y nocturno.
11. Puesta en servicio.
12. Socialización y acompañamiento operativo inicial.

21. OPERACIÓN, SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO

Una vez implementados los puntos semafóricos se deberá realizar seguimiento permanente de sus componentes físicos y lógicos. El objetivo será verificar que la regulación produzca condiciones adecuadas de movilidad y seguridad y realizar ajustes cuando los datos de operación lo indiquen.

- Volúmenes vehiculares y peatonales.
- Longitud de colas.
- Demoras.
- Cumplimiento de fases.
- Conflictos y maniobras inseguras.
- Comportamiento peatonal.
- Siniestralidad.
- Estado de señalización y demarcación.
- Funcionamiento de controladores y cabezales.
- Necesidades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Necesidad de ajustar ciclos, fases o coordinación.

21.1 RECOMENDACIÓN TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS PUNTOS SEMAFÓRICOS

Como resultado de las **visitas de inspección técnica realizadas a los diferentes puntos semafóricos del municipio**, se logró identificar la necesidad de adelantar acciones de **mantenimiento preventivo, correctivo y de renovación tecnológica** sobre los elementos que conforman el sistema de semaforización, con el propósito de garantizar condiciones adecuadas de operación, visibilidad, funcionalidad y seguridad vial.

En materia de **señalización horizontal y elementos visibles de los puntos semafóricos**, se recomienda programar y ejecutar actividades de **mantenimiento y recuperación de pintura** en postes, estructuras, elementos de soporte y demás componentes que lo requieran, teniendo en cuenta el deterioro observado por exposición a las condiciones ambientales y el desgaste propio de la operación. Estas intervenciones deberán ejecutarse de conformidad con los criterios técnicos y de visibilidad establecidos en el **Manual de Señalización Vial vigente**, procurando conservar la adecuada identificación de los dispositivos y su integración con los demás elementos de regulación del tránsito.

De igual manera, se recomienda que la Oficina de Tránsito y Transporte adelante una **inspección técnica especializada de las placas lógicas electrónicas y controladores instalados en la totalidad de los puntos semafóricos**, con el fin de determinar su estado actual, funcionalidad, compatibilidad con los sistemas existentes, disponibilidad de repuestos, vida útil y condiciones de operación.

A partir de dicha inspección deberán **establecerse técnicamente los requerimientos de mantenimiento, reparación, actualización o sustitución de las placas lógicas electrónicas**, priorizando aquellos equipos que presenten obsolescencia tecnológica, fallas recurrentes, incompatibilidad con nuevas tecnologías o limitaciones para garantizar una operación confiable del sistema.

En este sentido, la intervención no debe limitarse exclusivamente a la reparación de fallas existentes, sino contemplar una **estrategia de renovación tecnológica progresiva**, de manera que los componentes electrónicos puedan responder a las necesidades actuales y futuras de gestión semafórica, permitiendo mayor confiabilidad operacional, facilidad de mantenimiento, disponibilidad de repuestos y posibilidades de integración con sistemas de control y gestión del tránsito.

Por lo anterior, se recomienda que la Oficina de Tránsito y Transporte, con base en los resultados de la inspección técnica, **elabore un diagnóstico individual por cada punto semafórico**, identificando como mínimo: estado de la estructura y pintura, estado de los grupos ópticos, controlador, placa lógica electrónica, cableado y demás componentes asociados; tipo y antigüedad de la tecnología instalada; fallas identificadas; necesidades de

mantenimiento; requerimientos de actualización o renovación; nivel de prioridad de intervención y presupuesto estimado.

Estas acciones permitirán consolidar un **plan de mantenimiento y modernización del sistema semafórico municipal**, orientado a preservar la funcionalidad de los dispositivos de regulación del tránsito y fortalecer las condiciones de seguridad vial para todos los usuarios de la vía.

Registro fotográfico:









22. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE SEGURIDAD VIAL

- Implementar demarcación horizontal y pasos peatonales visibles.
- Instalar y mantener señalización vertical reglamentaria y preventiva.
- Mejorar las condiciones de accesibilidad de andenes y cruces.
- Controlar la ocupación indebida del espacio público en el área de influencia.
- Realizar campañas pedagógicas sobre el significado de las luces semafóricas y el respeto del derecho de paso.
- Fortalecer el control operativo durante la puesta en funcionamiento.
- Realizar socialización con comerciantes, residentes y usuarios.
- Evaluar medidas de moderación de velocidad compatibles con la geometría y jerarquía vial.
- Apoyo operativo durante la puesta en operación.

23. CONCLUSIONES

1. El presente estudio se estructura para dos intersecciones: Calle 9 con Carrera 15 y Calle 10 con Carrera 16.
2. La metodología se ajusta a la consideración de tres días representativos de una semana típica, con dieciséis horas continuas de observación por día, entre las 06:00 y las 22:00 horas.
3. En Calle 9 con Carrera 15, la información consolidada corregida suma 15.221 registros de actores viales.
4. En Calle 10 con Carrera 16, la información consolidada corregida suma 11.410 registros de actores viales.

5. La máxima demanda registrada en Calle 9 con Carrera 15 se presenta entre 17:00 y 18:00, con 1.441 registros.
6. La máxima demanda registrada en Calle 10 con Carrera 16 se presenta entre 17:00 y 18:00, con 1.130 registros.
7. Los flujos peatonales son relevantes en ambas intersecciones y superan 250 peatones por hora durante dos horas consecutivas en los períodos de mayor demanda observados.
8. La caracterización del espacio público evidencia ausencia de demarcación peatonal y de señalización horizontal y vertical en las condiciones descritas en el estudio base, por lo que la solución debe ser integral.
9. Las condiciones observadas muestran interacción significativa entre peatones, motocicletas, vehículos livianos, bicicletas, motocarros y otros usuarios.
10. Los criterios A, B, C, D, E y F del Manual de Señalización Vial 2024 deben aplicarse de forma integrada, entendiendo que no constituyen requisitos acumulativos que deban cumplirse todos simultáneamente.
11. Los datos disponibles soportan técnicamente la necesidad de avanzar hacia la implementación de controles semafóricos, especialmente por la combinación de demanda, interacción de actores y necesidad de regulación del derecho de paso.
12. Se considera técnicamente procedente implementar los dos puntos semafóricos propuestos, sujeto a la culminación y validación de los diseños físicos y lógicos y de los parámetros específicos requeridos para la ingeniería de detalle.
13. Los controles semafóricos deberán acompañarse de señalización, demarcación, accesibilidad, socialización, educación vial y seguimiento operacional.

24. RECOMENDACIONES

1. Adelantar el levantamiento geométrico detallado de ambas intersecciones.
2. Completar y conservar los aforos direccionales por acceso y movimiento para la fase de ingeniería de detalle.
3. Verificar la ubicación y distancia respecto de controles semafóricos existentes.
4. Consolidar el registro de siniestralidad correspondiente al período técnico definido para la evaluación.
5. Elaborar los diseños físicos y lógicos conforme al Manual de Señalización Vial 2024.
6. Definir tiempos semafóricos con base en demanda, geometría, velocidades, seguridad y coordinación.
7. Implementar demarcación de pasos peatonales, líneas de detención y demás marcas viales.
8. Implementar señalización vertical complementaria.

9. Adelantar acciones de accesibilidad y recuperación del espacio peatonal o público.
10. Realizar campañas de seguridad vial y socialización antes y durante la puesta en funcionamiento.
11. Programar seguimiento operacional posterior a la puesta en servicio.
12. Documentar ajustes de tiempos, fases y coordinación a partir de la operación real.
13. Incorporar mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y señalización.

25. ANEXOS

- Formatos de aforo vehicular y peatonal.
- Consolidado de aforos de los tres días representativos.
- Tablas de distribución horaria.
- Registro fotográfico de las intersecciones.
- Croquis y localización.
- Encuestas de percepción ciudadana.
- Caracterización del espacio público.
- Levantamiento geométrico, cuando se incorpore.
- Inventario de señalización existente.
- Registro de siniestralidad, cuando se incorpore.

EVELIN STEFFY ACOSTA AGREDO
TECNICA OPERATIVA DE TRANSITO