

PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO Y DESVIOS (PMT)

REFERENCIA: “CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA ESE HOSPITAL
AGUSTIN CODAZZI DEL MUNICIPIO DE AGUTIN CODAZZI EN EL
DEPARTAMENTO DEL CESAR”.

VOLUMEN I

PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO Y DESVIOS PARA LA CONSTRUCCION DE LA ESE HOSPITAL
AGUSTIN CODAZZI, EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR”



Elaborado por: Ing. José Arenas.

TOMO 1/1
FOLIOS 47

Agustín Codazzi, septiembre 2023

CONTENIDO

1.0 INTRODUCCIÓN.....	5
2.0 OBJETIVO Y ALCANCES DE ESTE INFORME.....	6
2.1 Objetivo	6
2.2 Alcance del documento y memorias	6
2.3. Alcance y tipos de intervenciones a realizar en el proyecto	6
3.0 LOCALIZACION DEL PROYECTO Y ASPECTOS GENERALES PROPIOS DEL SECTOR.....	9
3.1 LOCALIZACION ESPECÍFICA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	11
4.0 DESCRIPCION DEL ENTORNO Y MOVILIDAD ACTUAL DEL AREA DE INFLUENCIA.	14
4.1 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	14
4.1 Transito Circulante.....	17
4.3 Características Físicas Y Operativas De La Red Vial Dentro Del Área De Influencia.	21
4.3 Generalidades sobre la construcción del Modelo de Simulación.....	24
4.4 Estadísticos Geh Y R Cuadrado	24
5.0 CATEGORIA DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO.....	27
6.0 VARIABLES A TENER EN CUENTA PARA ANALISIS DE PUNTOS ASPECTOS CRITICOS DE MOVILIDAD.....	29
7.0 ANALISIS DE ASPECTOS CRITICOS DE MOVILIDAD.....	30
7.1 ANÁLISIS DE LAS INTERVENCIÓNES CRITICAS EN EL AREA DE INFLUENCIA	31
7.2 ESQUEMA DE MANEJO DE TRANSITO SOBRE LA INTERSECCIÓN PARA ENTRADA Y SALIDA DE VOLQUETAS.....	36
7.3 IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS DE OPERACIÓN DE VEHICULOS PARA SUMINISTRO DE MATERIALES DESDE Y HACIA LA OBRA.....	37
7.2.1 HORARIO DE LAS INTERVENCIONES.....	38
7.3 DESCRIPCION, OPERACIÓN Y MODIFICACION DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	39
7.4 ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA PAVIMENTACION DE LAS VIAS EXTERNAS	40
7.5 FLUJOS TRANSITO PEATONAL	41
9.0 ESQUEMAS ADICIONALES DE SEÑALIZACION	42
8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44

LISTA DE FIGURAS

1 Implantación en lote existente de la construcción del Hospital de Codazzi	7
Figura 2 Relación de las construcciones existentes vecinas al proyecto y su ruta de acceso posible.	8
Figura 3 Localización general dentro del departamento del Cesar - Municipio de Codazzi, área de intervención.	9
figura 4 Ubicación del área a intervenir en la comuna 2 del municipio de Codazzi.	10
Figura 5 Tramo vial externo a pavimentar.	13
Figura 6 Área de Influencia del Proyecto.	14
Figura 7 Magnitudes de Flujos Vehiculares en HDM sobre la red vial del municipio de Codazzi.....	15
Figura 8 Magnitudes de Flujos de peatones en HDM sobre la red vial del municipio de Codazzi.....	15
Figura 9, Discriminación general de Zonas Urbanas con demanda de flujo vehicular, zonas barriales.	16
Figura 10 Puntos de toma de información (Aforos Vehiculares, Flujos de Saturación, flujos peatonales), red a intervenir.....	18
figura 11 Ubicación y volúmenes vehiculares para la modelación tramo 1. Red modelada para simulación con volúmenes vehiculares en la HDM (Hora de máxima demanda) (17:00-18:00).....	20
Figura 12 (a-j) volúmenes vehiculares en las intersecciones más representativas de la red vial en el Municipio de Codazzi a) calle 24 y cra 16, b) calle 20 y cra 16, c) Cra 16 y cll 15, d) Cr 15 y cll 15, e) Cra 16 y Cll 12, f) cra 10 y calle 20, g) Cll 12 y Cra 13, i) Cll 12 y Variante, j) Cra 30 y Cll 15.....	21
Figura 13 Sección Transversal, Cra 16.....	22
Figura 14 Sección Transversal típica calle 20	22
Figura 15 Sección Transversal típica Via V-6	23
Figura 16 construcción de la red vial para conformación del Modelo de simulación del área a intervenir.....	25
Figura 17 Relación de demoras vehiculares en los tramos representativos de la red vial de los sectores a intervenir.	26
Figura 18 Camiones propuestos para evaluación de condiciones geométricas debidas a la intervención del área estudiada.....	30
Figura 19 Puntos críticos en la de movilidad en el área de influencia de la intervención.	31
figura 20 Relación de Niveles de servicio de cada acceso para intersección calle 13 y carrera 10 hospital de Codazzi con trafico amplificado por efecto de camiones de obra.....	33
Figura 21 evaluación de nivel de servicio actual para la intersección calle 12 y variante cra 16, evaluación del nivel de servicio de la intersección con carril reducido en el acceso norte por efecto de cierre por mal parqueo paralela a la calle 12.....	34
Figura 22 Análisis de la afectación de las demoras vehiculares sobre la red vial por efecto del cierre de 1 carril sobre el tramo de la carrera 16 y la variante hacia Valledupar.	35
figura 23 Esquema de señalización básico intersección y sector de estudio esquema típico donde se requiera para acceso y salida de volquetas	36
Figura 24 Rutas para suministro, retiro de materiales, para diferentes tipos de vehículos, red habilitada para operación de vehículos para suministro de materiales	37
figura 25 Esquema de cierre momentáneo de carril derecho para conexión de tubería sanitaria al colector principal sobre la carrera 10.	39
Figura 26. A) Cierre total del tramo vial calle 15 entre carrera 10 y 7a fase 1 de intervención.	40
Figura 27 Esquema básico de regulación de tráfico para cierres de tramos viales	41
figura 28 Esquema de manejo de tráfico peatonal para intervención sobre andenes y accesos a obras cerradas.	42
Figura 29 Esquemas básicos de manejo de tráfico a) cierre de un carril en curva, b) cierre de un carril en tangente por tiempos cortos (2 horas de labor).....	43
figura 30 Condiciones y alistamiento de Auxiliares de Transito.	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Relación de infraestructura a construir.....	12
Tabla 1 Relación de intersecciones para to0ma de volúmenes vehiculares en el municipio de Codazzi - Cesar	18
Tabla 2 Volúmenes vehiculares en distintas horas del día en la intersección Cra 16 y calle 20 en el municipio de Codazzi.	19
Tabla 3 Estadístico GEH Modelo Matemático	25
Tabla 6 Esquema para elaboración de PMT de categoría I según MSVC2022	28
Tabla 7 Consideraciones para evaluar las intersecciones en el área de influencia	32
Tabla 8 Relación de horarios de trabajo para la intervención del nuevo Hospital del municipio de Codazzi ...	38
Tabla 9 Consideraciones para distancias entre señales de esquema de control de tráfico para el proyecto en análisis.....	43
Tabla 10 Selección del tamaño de señales verticales por tipo para implementación en las intervenciones donde sea necesario.	45
Tabla 11 Distancia de ubicación de señales de obra.....	45

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 a) Ubicación Específica del área a Intervenir.	11
Imagen 2 Movimientos de vehículos y motos en la intersección Cra 16 y Calle 20.....	19

1.0 INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que la gobernación del Cesar dentro de su plan de desarrollo lo hacemos mejor 2020-2023 establece como uno de sus ejes principales la apuesta por el desarrollo social y la prosperidad, centrada en el programa II “Salud de bien a mejor para todos los Cesarences”, se hace necesario complementar los estudios de diseño de arquitectura e ingeniería para dar cumplimiento al proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA ESE HOSPITAL AGUSTIN CODAZZI DEL MUNICIPIO DE AGUTIN CODAZZI EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR”**, proyecto por el cual se mejorará la calidad de vida de todos los habitantes del municipio y fuera de él, a través de la ampliación de cobertura en salud y bienestar.

Según lo anterior, se hace necesario desarrollar los estudios pertinentes para mitigar afectación de la movilidad y brindar soluciones en lo respectivo al manejo de tránsito y la seguridad vial en etapas de ejecución de obra para área en estudio, ubicada en el municipio de Agustín Codazzi en el departamento del Cesar.

Los aspectos relevantes de tránsito y seguridad vial en etapas de construcción están contemplados el plan de manejo de tráfico PMT, estudio en el cual se plasman soluciones para la regulación de los diferentes modos de transporte y actores viales que tendrán una interacción directa en los tramos viales de la zona a intervenir; por un lado las máquinas, el personal de la obra y paralelamente los usuarios de la vía representados mediante flujos vehiculares, motorizados, peatonales y ciclistas.

En un primer aparte de este documento se describe el entorno y los principales actores viales en el desarrollo de la obra que pueden estar afectados por la intervención, así como la definición de la categoría del Plan de Manejo de Trafico PMT, según el manual de señalización y dispositivos para la regulación del tránsito colombiano y de aquí en adelante (MSV2022).

Con base en lo anterior y para mitigar fenómenos de congestión y accidentalidad en la segunda parte de este documento se analizan los sectores, las posibles afectaciones y traumas generados en el normal comportamiento de cada actor de la vía debido a condiciones de desvíos y regulación en la velocidad que la intervención genere sobre la red vial y que a su vez pueda generar trastornos en la movilidad, así como la interacción en la operación de maquinaria pesada en el sitio y las posibles modificaciones que hubiera lugar de las rutas de transporte público intermunicipal que operan en el sector si así lo fuera.

El efecto de estas intervenciones se expone en un tercer aparte donde consolidan a través de las recomendaciones implícitas el Manual de Señalización y Dispositivos para la regulación del tránsito en calles y Carreteras de Colombia en su versión 2022 esquemas de movilidad seguros y eficientes para todos los modos de transporte.

Se finaliza este documento emitiendo las recomendaciones pertinentes para la del plan de manejo de tráfico PMT en el inicio del proyecto, así como aspectos de socialización a la comunidad del área de influencia.



2.0 OBJETIVO Y ALCANCES DE ESTE INFORME

2.1 Objetivo

Este informe tiene como objetivo principal dar a conocer las estrategias para mitigar los fenómenos de accidentalidad y congestión que se puedan generar por efectos de la construcción de la **ESE HOSPITAL del Municipio De CODAZZI en el departamento del Cesar**, cumpliendo con los requerimientos establecidos en la legislación colombiana a través de la documentación técnica vigente para este tipo de proyectos como lo es el Manual para la regulación de tránsito y señalización Vial (MSV2022), de esta manera garantizar los mejores lineamientos y recomendaciones a tener en cuenta para lograr la menor afectación en el entorno desde el punto de vista de capacidad y nivel de servicio para la infraestructura existente y los usuarios de esta, respectivamente.

2.2 Alcance del documento y memorias

El documento referencia las principales alternativas para el manejo seguro y eficiente del tráfico peatonal, vehicular, de obra y adicionalmente para la comunidad influenciada por el proyecto definiendo como entregables en su orden los siguientes:

- 1- Localización del Proyecto.
- 2- Identificación de sectores críticos desde el punto de vista de accidentalidad y movilidad
- 3- Determinación de esquemas racionales de manejo de tráfico vehicular y peatonal
- 4- Evaluación de demoras vehiculares y peatonales para determinación de niveles de servicio donde se haga necesario.
- 5- Planos de señalización y despiece de señales para regulación de tránsito

2.3. Alcance y tipos de intervenciones a realizar en el proyecto

Teniendo en cuenta que el alcance de un proyecto está referido a la descripción del meta objetivo, es importante anotar que en esta ocasión se encuentra enmarcado específicamente en la construcción de obra física de instalaciones hospitalarias y sus vías perimetrales de acceso en el municipio de Codazzi a demás componentes de adecuación en aras de mejorar la calidad de vida de los Cesarences, esto implica la realización de obras de ingeniería de un área aproximada de 15131 m².

Como es bien sabido el Municipio de CODAZZI cuenta con **La E.S.E. Hospital AGUSTIN CODAZZI**, esta ha sido durante años un pilar fundamental en la provisión de servicios de salud a la comunidad local y sus alrededores. Sin embargo, en los últimos años, se ha vuelto evidente que la demanda de atención médica ha superado ampliamente la capacidad instalada y la infraestructura física de este centro de salud emblemático.

Además de la sobredemanda de pacientes, la infraestructura física del Hospital Cristian Moreno Pallares presenta deficiencias significativas. Las instalaciones actuales no cuentan con el espacio ni la distribución adecuada para manejar el flujo constante de pacientes, la diversidad de servicios médicos requeridos y la tecnología médica moderna. Las condiciones de trabajo para el personal de salud también se ven afectadas por la falta de espacios adecuados y equipamiento necesario.

“El estándar de infraestructura de la E.S.E. Hospital Agustín Codazzi presenta incumplimientos en sus servicios misionales.”

Para lo anterior se ha proyectado la intervención mediante obra física sobre el área de construcción pio de Codazzi la cual se puede apreciar en la figura 1.

Implantación E.S.E hospital Codazzi



Figura

1 Implantación en lote existente de la construcción del Hospital de Codazzi

La figura 1 muestra la relación del área a intervenir, a su vez se muestran las principales avenidas y calles que rodean al proyecto, se espera en las distintas fases de este proyecto actividades de demolición principalmente dado que existe una importante infraestructura en malas condiciones tanto estructurales como de funcionamiento, seguidamente movimiento de tierra, cimentación de edificaciones, en una segunda etapa las pertinentes de mampostería de cada módulo y las relacionadas con pavimento y urbanismo, finalizando con las actividades como acabados y dotación que juntas atraerán viajes de transporte de insumos y materiales para la obra, así como también la leve movilización de maquinaria pesada.

El área de intervención inicia como se ha mencionado con actividades de demolición y adecuación de áreas para construcción de cimentación y zonas externa, como punto favorable el área a intervenir cuenta con vías de acceso suficientemente amplias con anchos mayores o iguales a 6 metros para la libre circulación de equipos y maquinaria de obra.



Figura 2 Relación de las construcciones existentes vecinas al proyecto y su ruta de acceso posible. .

En términos generales las actividades a ejecutar para la construcción del Hospital no alteran el funcionamiento normal de las actividades industriales y de vivienda relacionadas con las áreas activas existentes dado que se cuenta con acceso y espacio suficiente que blinda las condiciones de construcción sin afectación a la comunidad.

Lo anterior es cierto y aplica para las actividades internas, sin embargo, el proyecto implica la reposición y/o mejoramiento de las vías externas, dado que actualmente se encuentra sin carpeta de rodadura el tramo vial de la calle 15 entre carrera 10 y la carrera 7ª, sin embargo, es un tema que analizaremos a profundidad más adelante en este documento.

3.0 LOCALIZACION DEL PROYECTO Y ASPECTOS GENERALES PROPIOS DEL SECTOR.

El proyecto en estudio consta de la construcción del Hospital del municipio de Codazzi, siendo descrito su área según la figura 3, en el cual se debe tener en cuenta que dentro de este perímetro encontramos sitios de atracción de viajes y lugares de interés público sin embargo al ser una obra que se ejecuta en un predio cerrado la afectación de la movilidad es mínima pues no implica ejecutar desvíos por efecto de trabajos en la vía excepto al momento de intervenir la calle 15; se puede definir entonces que debe analizarse las intersecciones por donde circularían las máquinas y camiones para transporte de insumos a la obra, así como también la circulación de peatones.

El sector está comprendido por una malla vial barrial, con volúmenes vehiculares motorizados, pues es el modo de transporte más relevante del municipio

Según la programación de la construcción, la intención es intervenir por etapas iniciando la demolición de las áreas existentes poco a poco y a medida que se van habilitando los servicios con el apoyo de otras instituciones de salud. La localización del proyecto se aprecia en la figura 4.



Figura 3 Localización general dentro del departamento del Cesar - Municipio de Codazzi, área de intervención.

La figura 1 muestra la ubicación específica dentro del departamento Cesar al municipio de la Codazzi, el cual es una referencia directa de para ubicación de las áreas a intervenir siendo estas la ESE hospital y el tramo vial de la calle 15 entre carreras 10 y carrera 7ª..

Codazzi, una ciudad intermedia segundo municipio del departamento del Cesar, con alrededor de 54.000 habitantes, se localiza en la Zona Caribe de Colombia con solo el 10% de la población de la capital y con características y costumbres comunes a las de las ciudades cercanas al mar caribe.

El municipio de Codazzi presenta una topografía particularmente plana, donde predomina como en otros municipios similares de la costa caribe el uso de la motocicleta como medio de transporte particular, en los últimos tiempos se ha convertido en un medio de transporte informal para el público en general; situación que aceleró en gran medida el número de este tipo de vehículos en circulación sobre la red vial en estudio. El municipio de Codazzi se caracteriza por ser el tercer municipio en población del departamento del Cesar, la atracción de viajes de vehículos pesados por cercanías a las minas de calenturitas y el Descanso es importante por la circulación a través de la variante nacional ruta 49, adicionalmente por este circuito vial circulan una cantidad importante de transporte público nacional dado que es una conexión rápida entre el sur del país y el departamento de la Guajira, pues como municipio intermedio se aprecia una cantidad importante y variedad de modos de transporte; adicionalmente su red vial local actualmente presenta intersecciones con grados de saturación por encima de la unidad sobre todo en las horas punta esto es sobre el sector céntrico de la carrera 16 entre calles 10 – 28 donde encontramos lugares de atracción de viajes importantes, esta situación obedece al aumento desmedido del transporte particular, la falta de transporte público, reducciones de calzada y estacionamiento sobre vía pública, el estado de las vías y su diseño geométrico entre otras.

El municipio de Codazzi está conformado por 6 comunas bien definidas, de las cuales la numero 2 con uso de suelo netamente residencial urbano contempla el área a intervenir ver figura

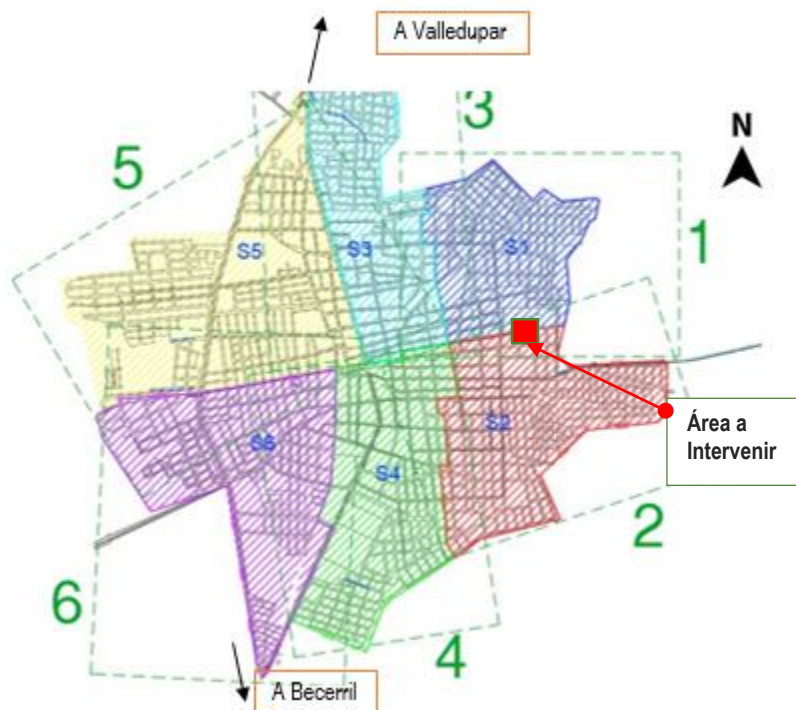


figura 4 Ubicación del área a intervenir en la comuna 2 del municipio de Codazzi.

3.1 LOCALIZACION ESPECÍFICA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Como ya se ha comentado en apartes de este documento, el proyecto implica la construcción del hospital del municipio de Codazzi el área a intervenir se encuentra ubicado en la comuna 2 al oriente del Municipio, específicamente en el sector barrio Obrero, cuya área de influencia directa está demarcada por la Carrera 9 y 10 entre calles 13 y 15 adicionalmente se encuentra ubicada a 770 metros hacia el oriente desde la carrera 16 avenida principal y en sentido oriente tomando la calle 14 ver Imagen 1.

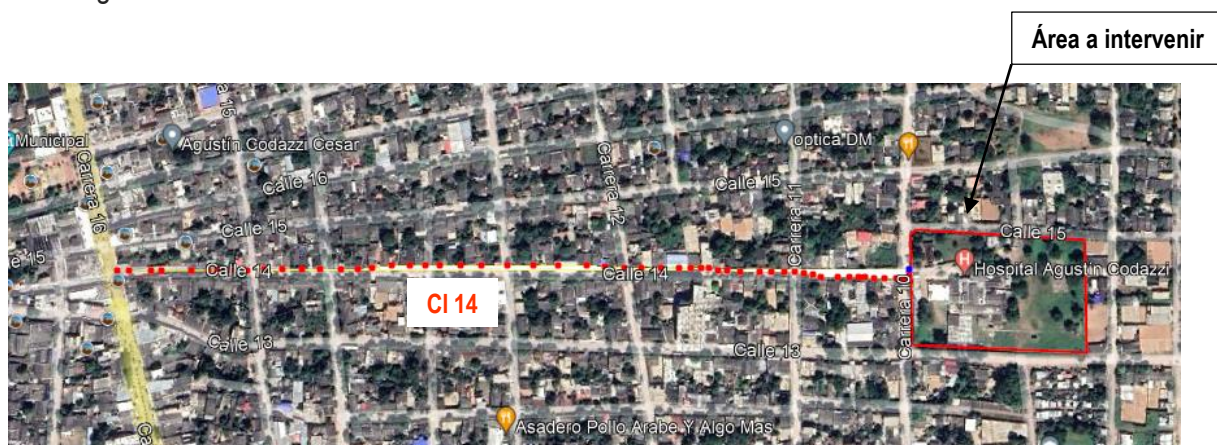


Imagen 1 a) Ubicación Específica del área a Intervenir.

Fuente: Imagen tomada desde opentstreetMap complementada con información de elaboración propia.

En la Imagen 1 se resalta en color rojo el área a intervenir, se puede observar que la proyección de la calle 14 se convierte en acceso primordial al lote y adicionalmente es posible llegar a esta mediante la carrera 16 que es la arteria principal y atraviesa el municipio de norte a sur, además es una doble calzada con suficiente capacidad sobre la cual circulan volúmenes vehiculares bajos salientes y entrantes del municipio, que como se ha explicado anteriormente presenta demoras y congestión en horas de máxima demanda en la zona céntrica, sin embargo el área de intervención está bastante alejada y no tiene vinculantes que involucren a las actividades de la obra en una desmejora de las variables de movilidad pues el área de intervención se ubica en un barrio donde los volúmenes vehiculares son inferiores a 100 veh/h pues son calles barriales donde el flujo dominante es el de las ambulancias, los usuarios y personal de la clínica que se reubicará mientras la obra se lleva cabo. .

Una vez delimitado el proyecto, este puede describirse como una obra de infraestructura, donde más del 90% de las actividades se realizan dentro del predio referenciado, más aún no limitan condiciones de movilidad pues, es claro que existe la suficiente área para el libre desarrollo de operaciones de maquinaria, izaje de estructuras, entre otras, sin embargo, quizás para este consultor es de mucha importancia el transporte de materiales, maquinaria e insumos desde el exterior hacia la obra ya que puede incrementarse muy levemente los volúmenes de tráfico sobre todo en las

intersecciones que hoy día trabajan a capacidad en HDM y serian fuente de análisis en este documento a saber:

- a) Intersección calle 12 y carrera 16
- b) Intersección carrera 10 y calle 13
- c) Tramo vial carrera 16 entre calles 20 y 7

Aunque no se puede hablar ciertamente de las anteriores intersecciones aduciendo que son vecinas al proyecto, es importante insistir que actualmente presentan condiciones de movilidad restringida en HDM, por lo tanto, se tendrán en cuenta en su evaluación de tráfico para diagnosticar su estado con un incremento de vehículos producto de los viajes atraídos por transporte de materiales a la obra, estos materiales serán para conformar la siguiente infraestructura:

Zona Exterior	Zona Interior
- Estacionamientos para visitantes - Zona de ambulancias y de servicio, - Conformación de andenes y amplias zonas verdes internas y externas - Construcción del pavimento circundante faltante que garantizará el acceso al hospital	- Hospitalización - Urgencias, - Obstetricia - Consulta externa - Apoyo y diagnóstico, - Administración y servicios generales.

Tabla 1 Relación de infraestructura a construir

Por lo anterior es pertinente mostrar un plan de rutas y horarios de abastecimiento para la obra sin que pueda verse comprometido en mayor grado el desempeño de las intersecciones relacionadas anteriormente, como se ha comentado anteriormente se prevén movimientos de tierra importantes pero más aún la atracción de maquinaria, flota transportadora de materiales serán sin duda considerables porque amplificarán la demanda en la hora para las intersecciones aledañas, es así como debe disponerse de alternativas para controlar este flujo vehicular; esto se aclara en los próximos capítulos.

Como otro aparte en etapas avanzadas del proyecto está previsto que el contratista inicie con la pavimentación del tramo vial de la calle 15 el cual se relaciona en la figura 5



CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL DE CODAZZI EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.



Figura 5 Tramo vial externo a pavimentar.

Se establece en la ejecución del proyecto la pavimentación del tramo de la calle 15 delimitado entre calles 10 y 7A el cual se encuentra con todas las redes húmedas habilitadas, en un periodo de avance significativos de la obra con el ánimo de no afectar el libre ingreso de vehículos pesados a la obra, por ende, se ha recomendado que una vez finalizados las actividades relacionadas con movimientos de tierras, cimentación y estructuras se dé inicio a la pavimentación de este tramo.

4.0 DESCRIPCION DEL ENTORNO Y MOVILIDAD ACTUAL DEL AREA DE INFLUENCIA.

4.1 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de movilidad en el entorno esto es, los peatones, modos de transporte, infraestructura.

Teniendo en cuenta lo anterior y a sabiendas que el proyecto implica una posible afectación en la intersecciones evaluadas anteriormente sin embargo estas se encuentran bastante alejadas, por lo tanto se puede definir el área de influencia enmarcada por la construcción de las vías externas pues, es claro que la maquinaria de obra tendrá efectos sobre la intersecciones aledañas a estas, por lo tanto el trazado se realiza vinculando a las intersecciones más importantes sobre los corredores viales y que son sensibles a experimentar demoras por efecto de un incremento insignificante en los volúmenes solicitantes en HDM, por lo anterior se define el área de influencia mostrada en la figura 6.

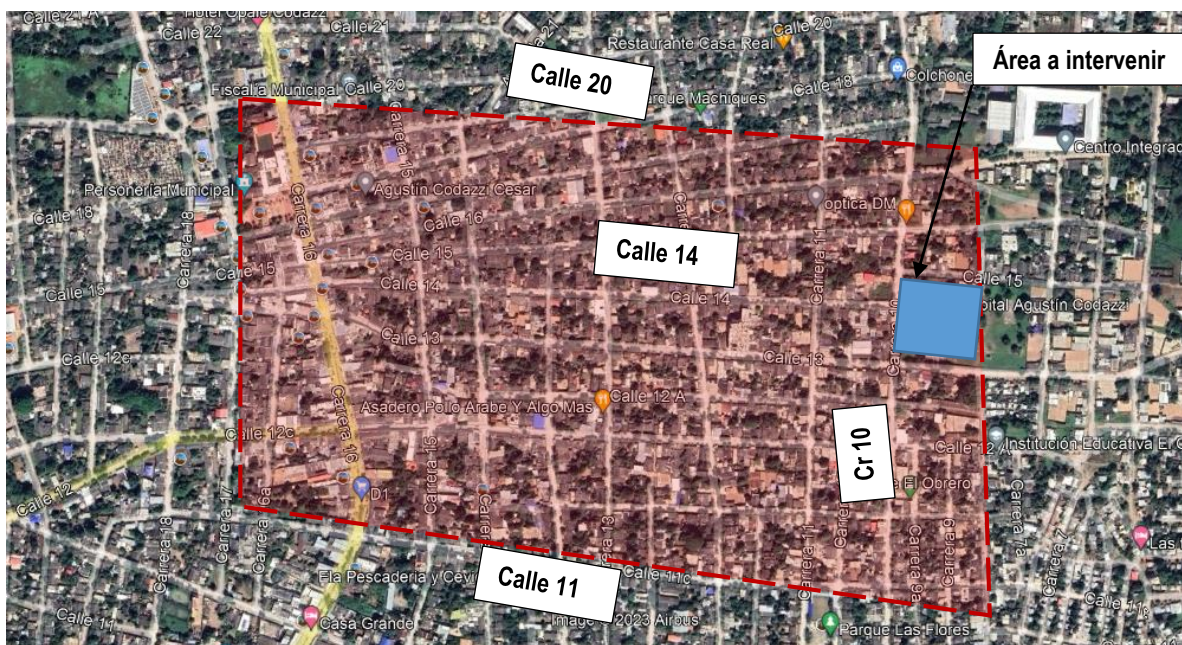


Figura 6 Área de Influencia del Proyecto.

La figura 9 establece un perímetro de intervención limitado por la carrera 10 y calle 15, sin embargo es imposible no asumir una extensión de influencia de la zona céntrica del municipio, pues ahí es donde están los proveedores de materiales de la zona y que en tendrán relación directa con la obra, por lo tanto existirán viajes desde y hacia el sector céntrico, por lo tanto la probabilidad de incidencia de actividades de obra y maquinaria impactará en el normal comportamiento de los patrones de viajes de distintos modos en el área de intervención, por esta razón el área de influencia se define contemplando el sector céntrico de la carrera 16 entre calles 11 y 20

Así mismo se define como un área de influencia indirecta la zona céntrica ya evaluada mediante simulación para evaluación de congestión debido a la atracción de vehículos de carga hacia y desde la obra.

CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL DE CODAZZI EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

En lo que respecta a los aspectos de movilidad actualmente el municipio de Codazzi presenta ciertas demoras vehiculares importantes en HDM (hora de máxima demanda) sobre los corredores viales conformados por la carrera 16 entre calles 28 y 10, según se aprecia en la figura 9 a-b, en las cuales se discriminan los volúmenes vehiculares y peatonales ver figura 7.

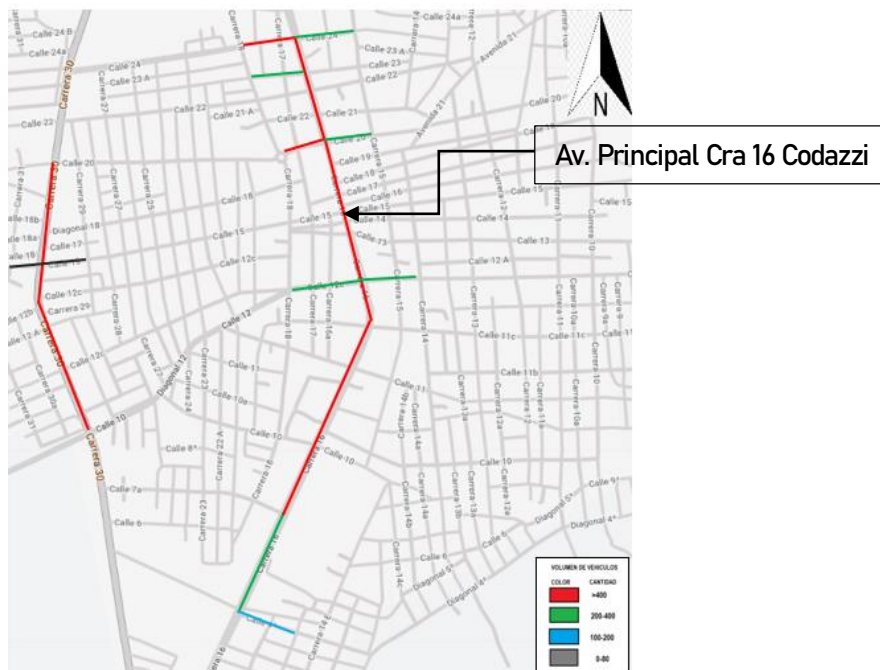


Figura 7 Magnitudes de Flujos Vehiculares en HDM sobre la red vial del municipio de Codazzi
Fuente: Estudio propio toma de datos de transito Codazzi, 2022.



Figura 8 Magnitudes de Flujos de peatones en HDM sobre la red vial del municipio de Codazzi
Fuente: Estudio propio toma de datos de transito Codazzi, 2022.

Se aprecia según la figura 7 y 8, el flujo de tráfico importante sobre carrera 16, entre calles 28-10, pues la escala de flujos mostrado en la figura obedece a un contorno bastante ancho referenciando volúmenes peatonales mayores a 100 petones/h, pues es lógico dado que sobre esa franja de vía se encuentra concentrado todo el sector comercio de municipio, se aprecia también que los volúmenes de tráfico motorizados presentan minoría de 5 a uno en lo respectivo a las motos y vehículos, se evidencia el irrespeto a las normas de tránsito dado que existen dispositivos semafóricos que presentan daño y otros simplemente no son tenidos en cuenta por los modos de transporte motocicleta y vehículo, esto es probablemente por una mala programación y/o por una mala implementación ya que es claro que la intersección no presenta gran congestión y puede auto regularse mediante señales de pare y siga, esto hace que la implementación de dispositivos no cumpla su función de regulación.

Como se aprecia en la figura 9 en las zonas diferentes al comercio y que comprenden el proyecto de implementación de redes de acueducto no presentan condiciones de afectación a la movilidad en ninguna de las horas punta, no se evidencia niveles de congestión en lo absoluto, pues para las intersecciones que conforman esta red el muestreo de toma de información demuestra solo la influencia de modos de transporte tipo moto, estos volúmenes son bajos y es posible definir que el nivel de servicio es A en el 90% del municipio en todas las horas de día ver figura 9.

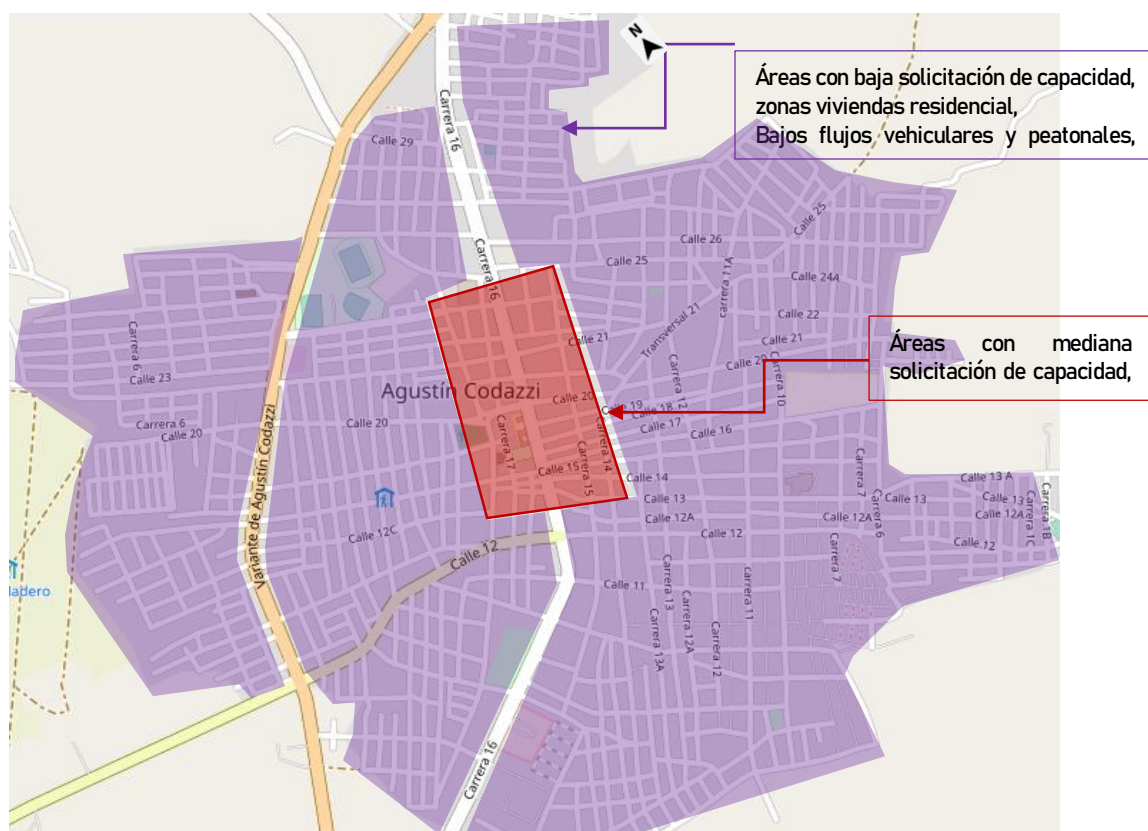


Figura 9, Discriminación general de Zonas Urbanas con demanda de flujo vehicular, zonas barriales.
Fuente: Estudio toma de información Codazzi, 2022

La figura 9 muestra zonas residenciales vinculadas al proyecto, en las cuales se evidencia bajo flujo vehicular, esto es debido a que las zonas aledañas a la carrera 16 son netamente residenciales, calles barriales con secciones transversales amplias y carriles con achos mayores a 3 metros que aportan sustancialmente a la capacidad adicionalmente la demanda es muy reducida.

Como intersecciones principales a analizar son de objeto las conformadas sobre la carrera 16 sobre el tramo entre calle 28 y calle 10, pues es el tramo de carga vehicular relevante, los demás tramos son calles barriales sin incidencia de tráfico, sin embargo, se debe tener en cuenta la variante nacional, por la cual fluye tráfico pesado de importancia

Como análisis preliminar se deben tener en cuenta los análisis de capacidad y N.S de las intersecciones sobre la carrera 16 con (cll 24, cll 23, cll 12c, cll 4ª) conformadas lo anterior con el ánimo de evaluar el consumo de eficiencia de la intersección una vez se incrementen los volúmenes vehiculares por efectos de desvíos ocasionados por la intervención de la obra sobre las vías si son necesarios, pues con los anchos de excavación recomendados de min 0.60 metros es posible habilitar en todo momento un carril que perfectamente puede servir de red para movilidad mientras se interviene .

Teniendo en cuenta lo anterior y para dictaminar como es la movilidad una vez implementado el plan de manejo de tráfico se debe estimar la variación de la capacidad de las intersecciones en hora de máxima demanda para evaluar el nivel de afectación, para esto es indispensable saber cuáles son los flujos vehiculares circulantes para poder construir el modelo de simulación que a su vez dictamine el comportamiento del tráfico en el sector a intervenir.

4.1 Transito Circulante.

Teniendo en cuenta los datos de estudios de la gobernación del cesar, conteos de estaciones de Invias y la toma de aforos realizada los días 18 y 24 de octubre de 2022 validado en anexo tenido de toma de datos, se obtiene la información necesaria y los volúmenes vehiculares y peatonales de las intersecciones de importancia en la zona de influencia de la obra, de esta manera se pueden evaluar el tramo sobre la carrera 16 y otras intersecciones aisladas, estas presentan volúmenes vehiculares importantes y por ello es fundamental determinar las medidas de eficiencia para diagnosticar el desempeño actual de la intersección mediante un modelo de simulación de la intersección y estimar el comportamiento de la movilidad en este punto en HDM (hora de máxima demanda), sin embargo en más del 90% de las intersecciones se evidencia flujos bastante pequeños que no alcanzan los 50 vehículos en la hora

Teniendo en cuenta lo anterior se analiza por tramos los volúmenes vehiculares que circulan sobre los corredores a intervenir haciendo énfasis en que el valor de volúmenes vehiculares obedece a la hora de máxima demanda.

Para la recolección en campo de los datos de volúmenes vehiculares se han tenido en cuenta según inspección visual de 3 días continuos la variación del tránsito en la red vial del municipio de Codazzi, por consiguiente, es menester de este consultor transmitir que como se ha mostrado en la figura 11 las zonas de mayor relevancia de operación vehicular estas intersecciones obedecen a las siguientes ver tabla 1:

ESTACIONES DE AFORO			
UBICACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	DIAS	HORAS
Cra16 y CII-20	complementaria	1	4
Cra16 y CII-12C	Complementaria	1	4
Cra13 y CII-10	Complementaria	1	4
Cra16 y CII-24	Complementaria	1	4
Cra30 y CII15	Complementaria	1	4
Cra10 y CII-20	Complementaria	1	4
Cra28 y CII12	Complementaria	1	4
Cra16 y CII-4a	Complementaria	1	4
Cra10 y CII-10	Complementaria	1	4
Cra18 y CII-23	Complementaria	1	4

Tabla 2 Relación de intersecciones para to0ma de volúmenes vehiculares en el municipio de Codazzi - Cesar

Toda la información relacionada con toma de volúmenes y flujo de saturación se encuentra anexa en el documento toma de información relevante para estudios de tráfico Vol II, donde se explica detalladamente el proceso de recolección de la información en campo y se explica cuál es la función de las variables tomadas, a continuación, se relacionan las intersecciones de la red vial a intervenir en las cuales se tomará la información de volúmenes vehiculares para el posterior análisis ver figura 10.



Figura 10 Puntos de toma de información (Aforos Vehiculares, Flujos de Saturación, flujos peatonales), red a intervenir

Fuente: Elaboración Propia

Entendiendo los aspectos anteriores se presentan a continuación los volúmenes vehiculares por sectores para darle una mejor escala de apreciación al lector, pues se mostrarán las intersecciones más representativas mostradas en la figura 11 las cuales han sido seleccionadas por el recorrido en campo donde se evidencia flujos importantes de tránsito. ver imagen 1.



Imagen 2 Movimientos de vehículos y motos en la intersección Cra 16 y Calle 20

La imagen 1 muestra los movimientos y su codificación de la intersección Cra 16 y calle 20, en aras de servir de insumo para construir un modelo de simulación que pueda predecir como es el comportamiento de tráfico actual en la red principal sobre la Cra 16 en el municipio de Codazzi, por lo tanto, se relaciona a su vez la tabla 1 de volúmenes vehiculares /hora construida a partir de la información recolectada en campo.

PUNTO 1 (Cra 16 y Cll 20)		MOVIMIENTO											
PERIODO	VEHICULOS	1,1	1,2	1,3	2,2	2,1	2,4	3,3	3,1	3,4	4,4	4,2	4,3
		➡	↘	↗	⬆	↙	↗	⬇	↙	↘	⬅	↙	↘
11:00-12:00	AUTOS	31	40	34	89	14	5	170	32	23	7	2	3
	MOTOS	47	42	56	380	53	10	184	24	28	26	14	3
	CAMION	1						10			1		
	BUS	5						9					
	TOTAL	84	82	90	469	67	15	373	56	51	34	16	6
12:00-13:00	AUTOS	17	29	20	149	40	1	100	12	14	13	6	
	MOTOS	99	46	34	380	115	30	182	35	41	155	11	8
	CAMION		4					6			5		
	BUS	1	2					5			1		
	TOTAL	117	81	54	529	155	31	293	47	55	174	17	8
16:00-17:00	AUTOS	52	47	36	133	16	4	120	38	52	15	5	
	MOTOS	120	167	87	315	128	38	397	79	94	168	11	30
	CAMION												
	BUS												
	TOTAL	172	214	123	448	144	42	517	117	146	183	16	30
17:00-18:00	AUTOS	50	42	47	115	21	6	200	54	54	29	5	5
	MOTOS	150	123	120	330	78	35	400	81	97	134	10	20
	CAMION				1						1		
	BUS				4								
	TOTAL	200	165	167	450	99	41	600	135	151	164	15	25

Tabla 3 Volúmenes vehiculares en distintas horas del día en la intersección Cra 16 y calle 20 en el municipio de Codazzi.

Al igual que la información mostrada en la tabla 2, los volúmenes vehiculares y peatonales se anexan en el documento técnico de toma información adjunto a este.

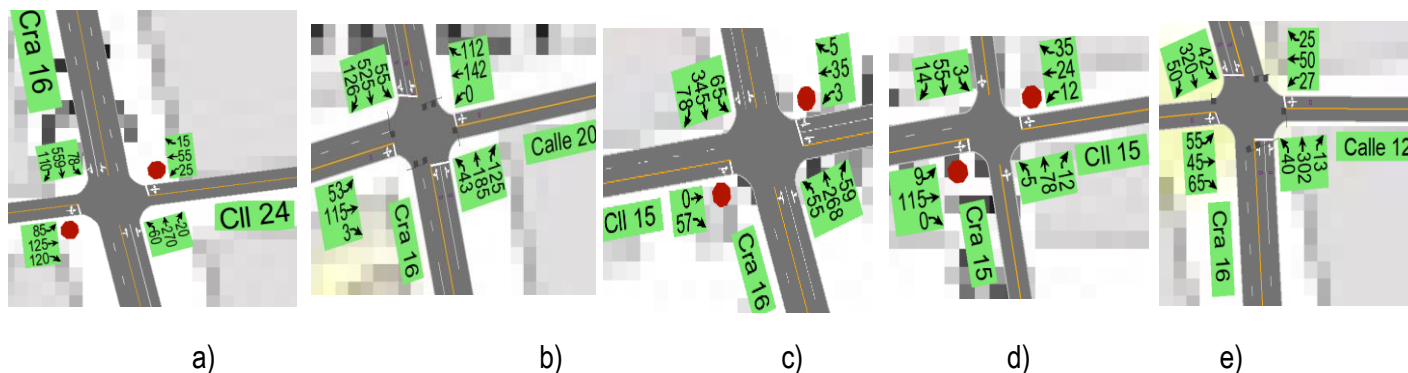


figura 11 Ubicación y volúmenes vehiculares para la modelación tramo 1. Red modelación con volúmenes vehiculares en la HDM (Hora de máxima demanda) (17:00-18:00)

Fuente: Elaboración Propia

La figura 11 relaciona la ubicación, los movimientos y volúmenes vehiculares de las intersecciones de mayor relevancia en lo respectivo a la operación de tránsito, cabe resaltar que a partir de estas intersecciones maestras se pueden deducir los volúmenes vehiculares que operarían en las intersecciones vecinas que conforman los sectores de intervención del proyecto en estudio, es así como de conformidad a la ingeniería de tránsito es conveniente realizar un modelo de simulación calibrado a las condiciones de tránsito local para evaluar el comportamiento de la red en cada evento de cierre de cada tramo, es decir, a medida que se instala y se construyen las redes húmedas, se hace necesario el cierre parcial y/o total de la vía, esto implica que los volúmenes vehiculares se redireccionen aumentando de esta manera la demanda en otras intersecciones que bien pueden sobrepasar el grado de saturación máximo y generar demoras significativas.

Las figuras 12 a-j muestran los volúmenes vehiculares tomados en campo para la hora de máxima demanda en la red vial en las intersecciones de mayor relevancia en el municipio de Codazzi.



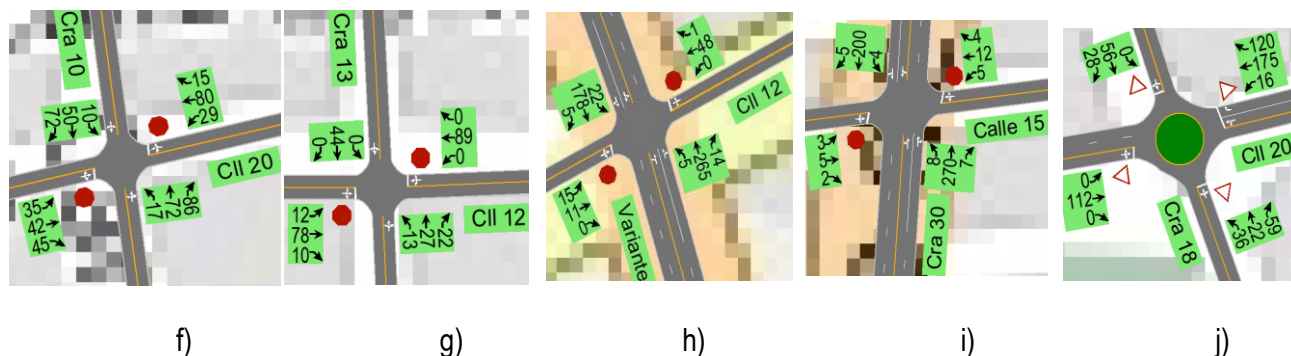


Figura 12 (a-j) volúmenes vehiculares en las intersecciones más representativas de la red vial en el Municipio de Codazzi a) calle 24 y cra 16, b) calle 20 y cra 16, c) Cra 16 y cll 15, d) Cr 15 y cll 15, e) Cra 16 y Cll 12, f) cra 10 y calle 20, g) Cll 12 y Cra 13, i) Cll 12 y Variante, j) Cra 30 y Cll 15

Fuente: Elaboración Propia

La figura 14 (a-j) resume los volúmenes de tránsito de las intersecciones que conforman el área de estudio con mayor relevancia teniendo en cuenta los aforos realizados y de los cuales se han tomado aquellos volúmenes en HDM (hora de máxima demanda) para consolidar los datos para la configuración de un modelo de simulación que permita establecer cuáles son las medidas de eficiencia (demoras y nivel de servicio) en la red vial que permita establecer cuál es el diagnóstico de la movilidad actual en la zona de influencia del proyecto.

Por lo anterior se debe evaluar las condiciones de eficiencia de cada intersección cada vez que se plantee un esquema de cierre y/o intervención por efecto del proyecto en estudio, partiendo de la recolección de información de campo en lo que respecta a volúmenes vehiculares, flujos de saturación, anchos de carriles, longitudes de cola, velocidades y brechas entre vehículos, variables anexas al presente documento para que nos permitan comparar el comportamiento del flujo vehicular actual y el modelo de simulación, de tal forma de predecir las demoras generadas por efecto de la atracción de vehículos a otras intersecciones debido a los cierres de algunos tramos viales por la intervención de las redes húmedas, es así como la figura 6 muestra el modelo de simulación construido sobre las vías que soportan mayor flujo de tráfico en los sectores a intervenir.

4.3 Características Físicas Y Operativas De La Red Vial Dentro Del Área De Influencia.

En el municipio de Codazzi se identificaron 3 tipos de vías:

Vía Rural Tipo V-4: Esta es una vía de 25.00 metros de ancho, sus componentes son dos calzadas vehiculares con dos carriles cada uno, un separador, una franja para servicios públicos, un andén y un ante jardín; esta característica obedece al tramo comprendido por la Carrera 16 la cual se utiliza como acceso al municipio y por ella circulan una tipología de vehículos mixto entre pesados y livianos ver figura 15

CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL DE CODAZZI EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

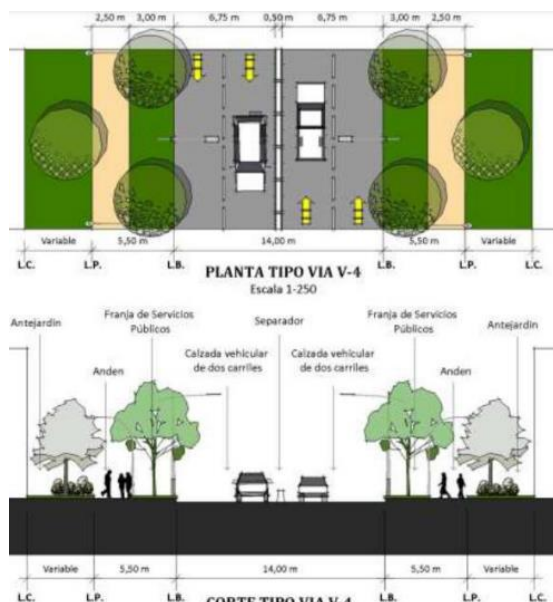


Figura 13 Sección Transversal, Cra 16

Fuente: PBOT municipal

Vía Rural Tipo V-3: Esta es una vía de 16.00 metros de ancho, sus componentes son antejardines, una berma a cada lado y dos calzadas cada una en sentido opuesto ver figura 16, esta geometría obedece a tramo como la calle 20 que intercepta con la carrera 16, por este tramo circulan adicionalmente vehículos mixtos entre camiones de livianos, adicionalmente la calle 24 y 25 las cuales son vías de acceso y salida al sector mercado público del municipio.

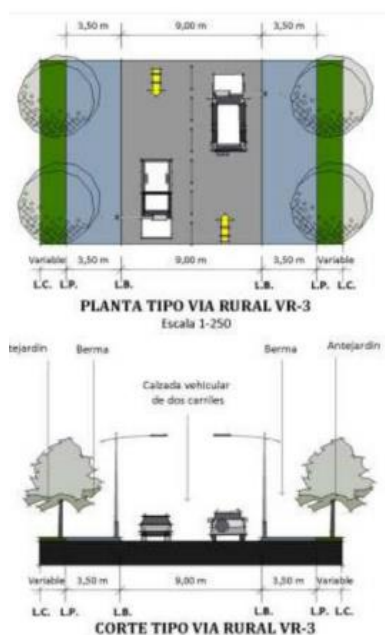


Figura 14 Sección Transversal típica calle 20

Fuente: PBOT municipal

VÍA TIPO V6:, Esta es una vía barrial de 10.00 metros de ancho, sus componentes es una calzada de dos carriles cada uno con un sentido, una franja para servicios públicos, andén, y un ante jardín ver figura 7; esta tipológica de vías en el municipio son comunes pero se ajustan a la disposición del espacio para el desarrollo de estas vías, sin embargo en Codazzi no se ve una trama urbana coherente lo cual causa problemas de movilidad, esta sección transversal se ve reflejada en la mayoría de barrios nuevos sobre todo en el sector 1 y 5 de la intervención ver figura 17.

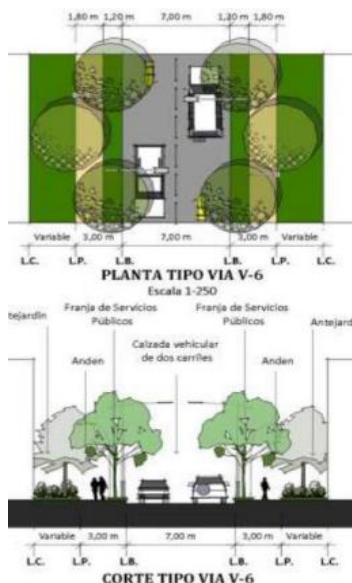


Figura 15 Sección Transversal típica Vía V-6

Fuente: PBOT municipal.

Según la figura 17, se puede inferir en que las vías locales que se tienen en el área de influencia como la calle 12, calle 21, 23, 25, carrera 12, 11,10 etc, se encuentran dentro de este perfil vial según lo establece el POT municipal y por lo cual se definen como vías por las cuales los vehículos de obra pueden circular sin problemas, dado que los anchos de carril presentan el ancho suficiente para la circulación de estos ya que la vía de menor capacidad obedece a carriles de ancho 3.20 m.

Teniendo en cuenta que dentro del área de estudio los perfiles viales presentan buenas condiciones para la maniobrabilidad de los vehículos en general incluido aquellos con dimensiones medianas que se utilizarían dentro del proyecto, es posible evaluar y obtener las medidas de eficiencia de la red vial que permitan estimar cual es la situación de movilidad del área a intervenir, para esto se hace necesario construir un modelo de simulación donde se resuelvan todas las variables de ingeniería de tránsito que permitan a su vez determinar las demoras vehiculares existentes en los tramos viales e intersecciones del área de estudio, para esto se hará uso de una herramienta especializada llamada Synchro en su versión 11, la cual ya ha sido implementada para el Municipio de Codazzi desde el año 2022 y se ha encontrado que sus resultados y proyecciones se adaptan con un nivel del 90% cercano al comportamiento del tránsito del municipio, por lo anterior se toma como herramienta especializada para encontrar las variables que definan el comportamiento del tráfico en la red vial que circula en HDM en el área a intervenir.

4.3 Generalidades sobre la construcción del Modelo de Simulación

El modelo de micro simulación empleado en el presente estudio fue construido en el software SYNCHRO, el cual es un instrumento que permite la modelación, análisis y optimización de tiempos de redes viales, con el fin de determinar la capacidad de las intersecciones en forma directa con el método convencional de determinación de la relación V/C, y también implementa el concepto de Intersection Capacity Utilization (ICU) el cual compara los volúmenes actuales con la última capacidad de las intersecciones. Synchro también implementa el método del Highway Capacity Manual HCM 2010.

El modelo permite el cálculo de los tiempos de demora en intersecciones, los cuales se dividen en:

- a.) Demora de control (control delay), que representa la demora de los vehículos por la intersección
- b.) Demora de cola (blocking delay), que representa la demora por el bloqueo de las intersecciones aguas abajo.
- c.) Demora total (total delay) que resulta de la suma de las dos anteriores demoras.

Es importante anotar que las intersecciones con problemas de bloqueo en la vía aguas abajo pueden presentar elevados niveles de colas y tiempos de demora cuando son simulados por Synchro.

En general, la capacidad se denota con el término “Flujo de Saturación”. En Synchro, el Flujo de Saturación es calculado con el método del Highway Capacity Manual (HCM), el cual toma en cuenta un “Ideal Saturation Flow”, el mismo que es ajustado con factores desarrollados en Estados Unidos de Norteamérica.

Con la información extraída del modelo, se procede a validar la calibración del mismo, calibración que consiste en una comparación básica por 2 metodologías avaladas internacionalmente, estadístico R cuadrado y estadístico GEH. Estos estadísticos comparan los diferentes volúmenes extraídos del modelo de micro simulación versus los volúmenes tomados en campo por arco, por intersección.

Cuando el error, global y ponderado, entre los valores contrastados es suficientemente bueno, inferior a un 30%, se considera que el modelo está calibrado.

Los puntos de control adoptados para la calibración del presente modelo junto con los valores de tráfico de estas estaciones de aforo, así como los resultados de la calibración de la situación actual, se extraerán mediante el análisis de nodos previamente especificados.

4.4 Estadísticos Geh Y R Cuadrado

Como resultado del proceso de calibración se obtiene el volumen vehicular por cada uno de los arcos de la red vial que poseen conteos vehiculares. A partir del uso del estadístico GEH (1) se determina la aceptación de la calibración. Valores de GEH inferiores a 5 demuestran un alto nivel de calibración del modelo.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{obs} - q_{sim})^2}{0.5(q_{obs} + q_{sim})}} \quad (1)$$

Donde,

q_{obs}	flujo vehicular observado en el periodo considerado
q_{sim}	flujo vehicular simulado en el periodo considerado

Tabla 4 Estadístico GEH Modelo Matemático

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta los volúmenes vehiculares, velocidades y tiempos de semáforo, la cual es información tomada en campo acompañada de datos revelados por el estudio mediante (VANT), e información del plan de ordenamiento territorial en cuanto a la caracterización vial, se construye un modelo de simulación de tránsito para poder determinar las medidas de eficiencia y de esta manera poder determinar la situación actual del sistema de movilidad de la red en estudio.

Las medidas de eficiencia están comprendidas principalmente por la demora dado que es una variable que indica la cantidad de tiempo perdido por cada modo de transporte en un cruce, en el trayecto de recorrido, el nivel de servicio que es una medida cualitativa de la calidad y la continuidad en el flujo que estos experimentan y por último la longitud de cola que refleja el nivel del problema de movilidad y pronostica si el tratamiento que se da es correcto.

Por lo anterior y entendiendo que un modelo es una **aproximación** de lo que sucede, se plantea en este documento la construcción mediante la implementación de la información primaria y secundaria un modelo de simulación ver figura 16.

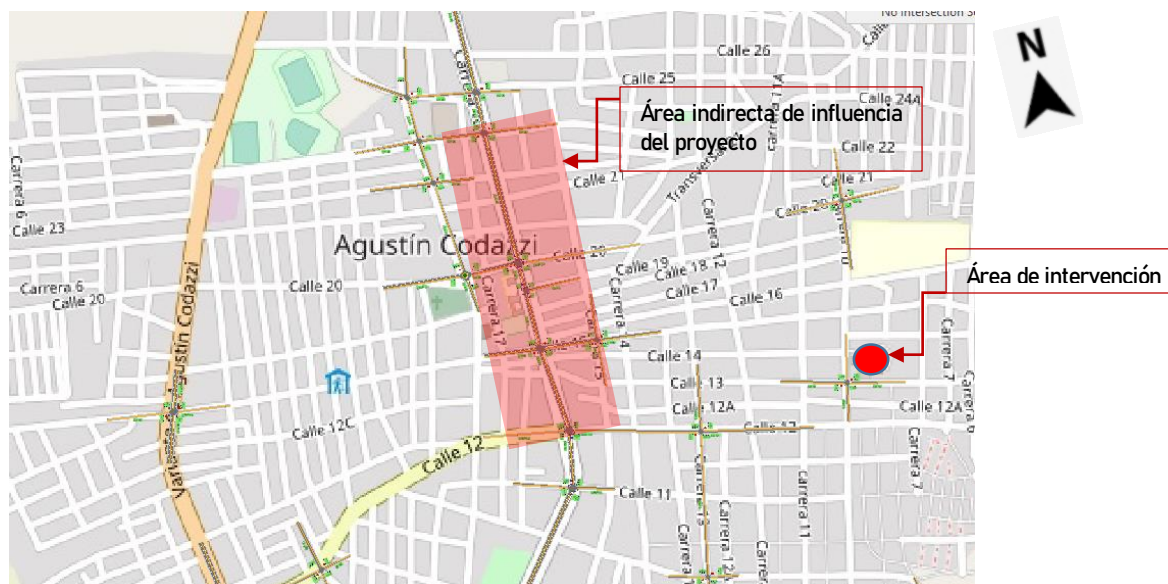


Figura 16 construcción de la red vial para conformación del Modelo de simulación del área a intervenir.

Fuente: Elaboración Propia

La figura 18 muestra la red vial modelada para obtención de la situación actual de movilidad del área a intervenir, se han incluido los volúmenes vehiculares de las tomas de aforos en las intersecciones relacionadas en la tabla 2, adicionalmente se ha incluido el flujo de saturación de 1550 veh/h/carril para las intersecciones semaforizadas como la de la calle 20 y cra 16, Calle 12 y carrera 16, adicionalmente se han tomado velocidades promedio de operación vehicular sobre la carrera 16 y sobre la variante cra 30, con el fin de poder calibrar el modelo de simulación y así mismo validar los resultados obtenidos, el resultado de la simulación se aprecia en la figura 17.



Figura 17 Relación de demoras vehiculares en los tramos representativos de la red vial de los sectores a intervenir.

Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la figura 19 el tono rojo del mapa de calor obedece a niveles de congestión importantes en HDM, pues las demoras en los accesos de estas intervenciones superan los 80 segundos, esto es una situación desesperante para los conductores, es ahí en estas intersecciones donde se debe tener cuidado por las intervenciones dado que estas pueden agravar la situación si llegan a realizarse de una manera errática.

Las intersecciones más complejas desde el punto de vista de movilidad están sobre avenidas principales, esto es, la carrera 16 y calle 24 (intersección salida del mercado), su acceso oriente occidente está trabajando en HDM a capacidad, saturada, pues esta vía es solo acceso pero los vehículos no acatan las restricción y operan en contraflujo experimentando demoras superiores a 80 segundos y colas que alcanzan a albergar hasta 7 vehículos, adicionalmente la intersección carrera 16 y calle 12 cuyo nivel de servicio en sus acceso es C, experimentando demoras promedio en la intersección mayor a 60 segundos.

Se evidencia también en la figura 19 que el sector comprendido a lo largo de variante entre calles 12 y hasta interceptar con la glorieta Norte no presenta niveles de congestión importantes pues los flujos que por ahí circulan son bastante bajos pues las demoras experimentadas por vehículos para cruce de intersecciones no superan los 10 segundos, esto da un parte de tranquilidad en el sentido de que pueden cerrarse un carril y por la gran capacidad que se tiene la movilidad se vea afectada, sin embargo esto se discutirá con más detalle en capítulos siguientes.

Como un aparte, es importante mencionar que la red vial del municipio de Codazzi en un 95% de cobertura, no presenta demoras importantes en HDM, pues los volúmenes vehiculares son relativamente bajos y la capacidad no es excedida en ninguna hora del día, pues el mapa de calor mostrado en la figura 19 evidencia demoras por vehículos inferiores a los 10 segundos, esto quiere decir que los vehículos (motos en su mayoría) no experimentan pérdida de tiempo en los entrecruzamientos, adicionalmente los ciclos semafóricos no son respetados por los usuarios, esto se da por el efecto adverso del mal tiempo semafórico, pues esto hace que los usuarios al observar que los demás accesos están son demanda de vehículos, toman la decisión de pasarse en rojo y no respetar el tiempo de espera en su respectivo acceso, este comportamiento se aprecia en todas las intersecciones semaforizadas.

5.0 CATEGORIA DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO

Antes de implementar diseños de señalización y alternativas de mitigación de impacto a la comunidad respecto al nivel de accidentalidad y congestión es necesario determinar la categoría del Plan de Manejo de Trafico del proyecto para poder ejecutar las actividades pertinentes.

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto tiene como fin la intervención del lote en la comuna 2 referenciado en el inciso 2 de este documento y para ello se tendrá en cuenta El Manual De Señalización Vial, Dispositivos Uniformes Para La Regulación Del Tránsito En Calles, Carreteras Y Ciclorrutas De Colombia **MSV 2022**, para conformación del plan de manejo de tráfico que brinde alternativas y esquemas de orden y control de tráfico demandante de tal forma de mitigar aspectos que puedan generar demoras y/o posibles accidentes antes, durante y posterior a la intervención mencionada.

Se define por lo tanto el plan de manejo de tráfico urbano por estar dentro del perímetro del municipio

Por lo anterior y teniendo en cuenta el numeral 4.0 descripción del entorno, se puede definir el estudio Plan de Manejo de Trafico y desvíos dentro de la **categoría II, por el hecho de intervenir la calle 15, dado** y permitir la modificación de los patrones de viajes de los usuarios que por esta circulen dado que:

“Intervenciones o interferencias viales de mediana afectación a la movilidad y accesibilidad de los residentes y comercio del sector, ocasionadas por actividades, obras civiles, disposición de materiales u objetos y/o eventos que afecten el desplazamiento de los usuarios y/o afectan vías colectoras, requiere desviación de los flujos vehiculares a vías alternas en zonas urbanas y en zonas rurales, requiere la adecuación de un carril en contraflujo; el área de cubrimiento del PMT debe incluir la zona de obras y las vías alternas que serán utilizadas para los desvíos y hasta donde los análisis de tránsito que se realicen para el PMT evidencien afectación por congestión o demoras producto de los trabajos que se realizan.”

Ejemplos de obras de medio impacto o categoría II: Reconstrucción o ensanchamiento de puentes en situaciones rurales, construcción de segunda calzada en situación rural, construcción de vías nuevas rurales, construcción de franjas de circulación peatonal, proyectos de vivienda o edificaciones.”

Según lo anterior la señalización se puede lograr teniendo en cuenta los esquemas propuestos en el manual de señalización vial 2022 en su sección 7.12.7.

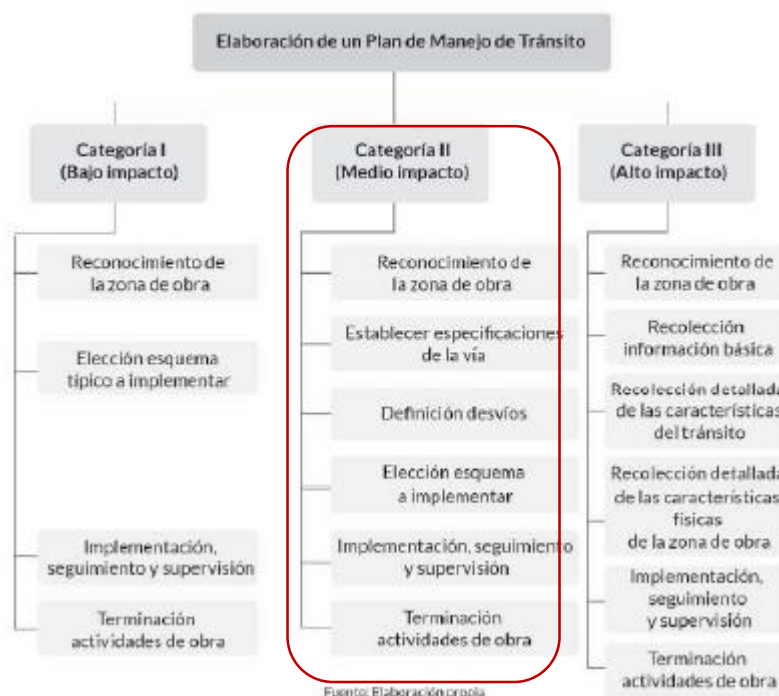


Tabla 5 Esquema para elaboración de PMT de categoría I según MSVC2022

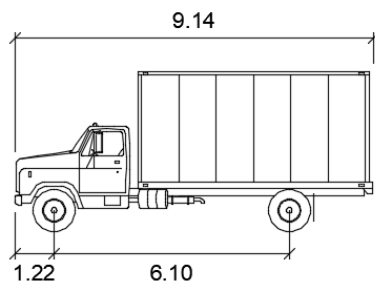
6.0 VARIABLES A TENER EN CUENTA PARA ANALISIS DE PUNTOS ASPECTOS CRITICOS DE MOVILIDAD

Este análisis trata de describir aproximadamente las situaciones que en algún momento del día puedan generarse comprometiendo la movilidad de los usuarios y/o la seguridad vial dentro y fuera del área de influencia del proyecto.

Por lo anterior se hace necesario evaluar los puntos identificados en el numeral 4.0 como puntos vulnerables a lo largo de todo el tramo en los cuales se pueden generar situaciones indeseables en disminución de las medidas de eficiencia en operación de tráfico.

La posible disminución de medidas de eficiencia de tránsito en los puntos identificados, implica realizar un análisis de movilidad y afectación evaluando la operación vehicular antes y durante la intervención, de tal forma de mitigar los fenómenos de congestión y accidentalidad que se produzcan teniendo en cuenta grandemente de los siguientes factores:

- **VOLUMEN VEHICULAR CIRCULANTE:** Es la cantidad de Vehículos que circulan actualmente en la HDMD (hora de máxima demanda) por el tramo vial y/o intersección a intervenir. Para la determinación de esta variable se hace necesario tomar los datos de conteos vehiculares en campo durante 7 días de una semana típica en el horario de mayor relevancia y según lo disponga el manual para diseño de pavimentos para bajos Volúmenes de transito propuesto por el instituto nacional de Vías- INVIAS en su sección tránsito de diseño.
- **TRANSPORTE PÚBLICO:** Aplica en el caso de que la intervención promueva desvíos de rutas de transporte y su respectiva señalización y socialización por diferentes medios, sin embargo, no se ha detectado ninguna ruta de transporte público sobre el tramo en estudio y esta característica no ha de ser tomada en cuenta.
- **VEHICULOS DE CARGA Y TRASLADO DE MATERIAL DESDE Y HACIA LA OBRA:** se tiene en cuenta el acceso y salida de los equipos y maquinaria que conducen materia prima desde y hacia la obra, teniendo en cuenta las canteras de materiales y las rutas disponibles en el área de influencia del proyecto.
- **CONDICIONES GEOMÉTRICAS DEBIDO A LA INTERVENCIÓN:** Este ítem evalúa la afectación de la maniobrabilidad de los vehículos debido a la reducción de carriles, radios de giro sesgados, condiciones de visibilidad, superficie de rodadura alterna y postula recomendaciones para mitigación del impacto en caso de ser necesario y posible; Por lo anterior se especifica que el vehículo para evaluar este ítem es el WB-19 AASHTO 2011 dado que es la tipología de vehículos de mayor tamaño que circula por el tramo vial en estudio y que por sus condiciones de maniobras y configuración sería el vehículo más crítico para evaluación de este ítem que contempla las situación de desvíos y evaluación de rutas alternas debido a cierres permanentes. Ver figura 12.



SU-30

Metros

Ancho : 2.44

Ancho de barrido : 2.44

Angulo de Direccion : 31.8

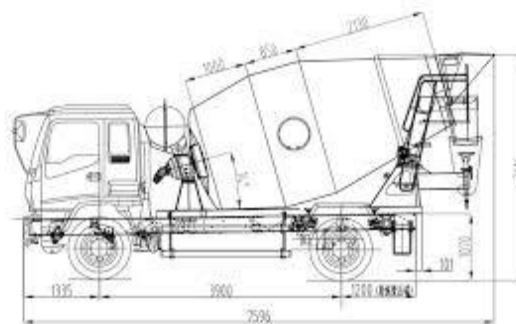


Figura 18 Camiones propuestos para evaluación de condiciones geométricas debidas a la intervención del área estudiada.

- **CONDICIÓN PEATONAL Y CICLISTAS:** Evalúa si la intervención del tramo vial afecta la infraestructura de peatones o ciclistas y propone soluciones para salvaguardar su operación, valida la pertinencia de hacer cerramientos y pasos peatonales exclusivos durante la ejecución de los trabajos.
- **CONDICION POR DEMORAS VEHICULARES:** Toda vez que se intervenga un tramo vial en el cual se requiera un tiempo considerable para realizar las actividades de obra, se hace necesario contemplar actividades de control de tráfico a través de Auxiliares de Transito, más aun, en este tipo de obras sobre vías rurales, en las cuales las dimensiones de maquinaria y movimientos de tierra comprometen la libre circulación de vehículos en el 100% de la calzada y es casi imposible evitar demoras vehiculares que promuevan niveles de servicio aceptables para garantizar operaciones menos traumáticas a los usuarios de la red vial.

7.0 ANALISIS DE ASPECTOS CRITICOS DE MOVILIDAD

Teniendo en cuenta que las obras serán desarrolladas fuera de vía, en predios amplios y más aun con su respectivo cerramiento, vale la pena citar que uno de los aspectos más importantes es el de cómo llevar la carga hasta el sitio, sabiendo que el área de intervención limita con tramos viales que están compuestos por intersecciones que trabajan saturadas durante la HDM (hora de máxima demanda) ver figura 19.

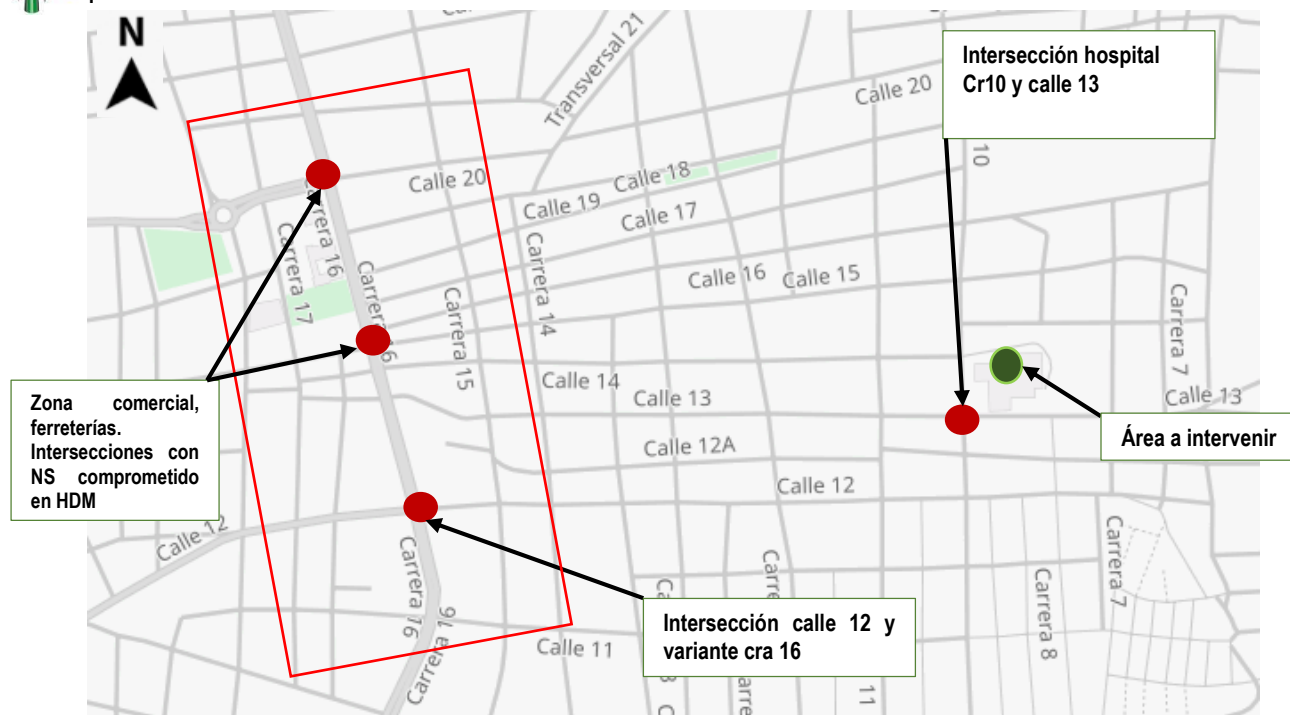


Figura 19 Puntos críticos en la de movilidad en el área de influencia de la intervención.

Teniendo en cuenta la figura 11 se aprecia que dentro del área de influencia existen varias intersecciones que son influenciadas por los vehículos de obra dado que existe cercanía a ferreterías y actualmente por efectos de parqueo sobre vía se saturan en HDM, de esta manera se evalúan para determinar el impacto generado por la incorporación y aumento de volumen por efecto de los vehículos de obra que por algún motivo utilicen la intersección para saciar la demanda de insumos a la obra.

Por lo anterior es necesario analizar desde el punto de vista del tránsito las intersecciones anteriores, amplificando los volúmenes de transito por efectos de transporte de materiales a la obra, de esta manera se comparan los resultados con el análisis de la situación actual realizado en el capítulo 4 para dimensionar el efecto y poder recomendar acciones que puedan mitigar en dado caso las demoras resultantes.

7.1 ANÁLISIS DE LAS INTERVENCIÓNES CRITICAS EN EL AREA DE INFLUENCIA

Dentro del análisis específico para este caso se han tenido en cuenta las diferentes situaciones comentadas en el numeral 6.0 y se han evaluado la pertinencia e importancia de cada una de las variables ver tabla 4.

Tipo de Variable a tener en cuenta	Pertinencia de la evaluación
Volúmenes Vehiculares	Es pertinente y debe tenerse en cuenta



LO HACEMOS MEJOR
GOBIERNO DEL CESAR

CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL DE CODAZZI EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

Transporte Publico	No es pertinente no amerita análisis, dado que no hay desvíos y no se afecta
Condiciones geométricas debido a la intervención	Es pertinente, debe evaluarse
Condición peatonal y ciclistas	Debe evaluarse
Condición por demoras capacidad y niveles de servicio de la intersección.	amerita evaluación, las intervenciones por el acceso o salida de camiones y maquinaria de la obra puede afectar los niveles de servicio de la intersección pues, son operaciones vehiculares que tardan algún tiempo y pueden comprometer la operación de la intersección ni su nivel de servicio dado la espera de los flujos sobre la vía RUTA 45 en su intersección con el tramo hacia la bocatoma

Tabla 6 Consideraciones para evaluar las intersecciones en el área de influencia

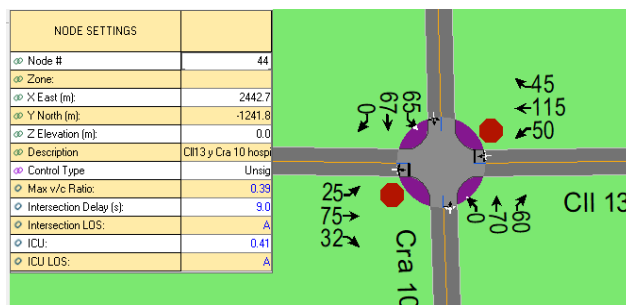
Como primera medida debe evaluarse la condición de demoras y trauma en la movilidad sobre la intersección que hoy opera a flujo libre y por condiciones de giros a izquierda y amplificación de vehículos de carga, puede afectar el nivel de servicio ver figura 11 y 12.

Para la valuación de medidas de eficiencia se tiene en cuenta la teoría de transito basada en determinación probabilística de las demoras que pueden experimentar los conductores en atravesar la intersección, esto a su vez es correlacionado con el nivel de servicio dictamina la calidad de operación a través de esta.

El análisis de capacidad y nivel de servicio se ha realizado aplicando la metodología del HCM (higway capacity manual) V6.0 teniendo en cuenta los volúmenes vehiculares producto de los aforos realizados

en campo, adicionalmente se han adaptado las variables a condiciones de la zona, con esto se logra determinar el nivel de servicio de la intersección cuando se esté construyendo el tramo vial y el esquema se implemente, adicional a esto se pueden estimar los tiempos de control de los auxiliares para que la intersección opere como se ha modelado.

- Evaluación de medidas de desempeño situación actual intersección calle 10 y carrera 13 con incremento de 5% de vehículos en HDM para simular el impacto en los vehículos de carga



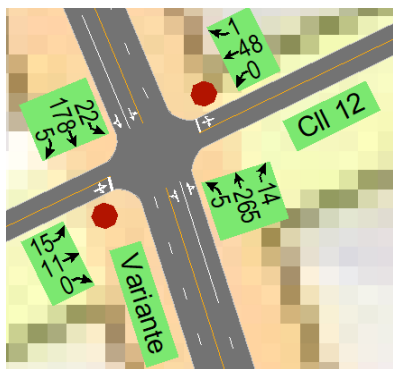
NODE SETTINGS		HCM 2000 SIGNING SETTINGS											
		EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
Node #	44	Lanes and Sharing (#RL) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
Zone													
X East (m)	2442.7												
Y North (m)	-1241.8												
Z Elevation (m)	0.0												
Description	CII 13 y Cra 10 hospi												
Control Type	Unsig												
Max v/c Ratio	0.39												
Intersection Delay (s)	9.0												
Intersection LOS	A												
ICU	0.41												
ICU LOS	A												
		Traffic Volume (vph) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Future Volume (vph) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Sign Control EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Median Width (m) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		TWTL Median EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Right Turn Channelized EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Critical Gap, tC (s) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Follow Up Time, tF (s) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Volume to Capacity Ratio EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Control Delay (s) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Level of Service EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Queue Length 95th (m) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
		Approach Delay (s) EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											

figura 20 Relación de Niveles de servicio de cada acceso para intersección calle 13 y carrera 10 hospital de Codazzi con trafico amplificado por efecto de camiones de obra

como conclusión se puede definir que la intersección no desmejora sus niveles de servicio por efecto de la intervención del hospital de Codazzi dado que el nivel de servicio tipo C al cual entraría uno de sus accesos implica solo una demora de 15 segundos y una cola de 14 metros es decir 3 vehículos max.

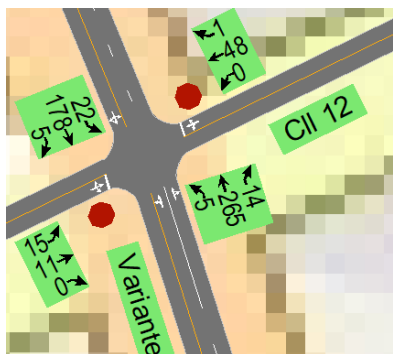
b) Evaluación de medidas de desempeño situación con obra intersección Calle 12 y variante carrera 16

Para determinar el efecto del incremento de tráfico y cierre de uno de los carriles en la intersección calle 12 y variante por efectos de mal parqueo sobre vía pública, es importante definir el comportamiento actual de la intersección, este se define en la figura 26a, donde se aprecia el análisis de nivel de servicio actual de la intersección y en la figura 26b el análisis disminuyendo un carril para tener en cuenta el efecto comentado



HCM 2000 SIGNING SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	[Diagram]			[Diagram]			[Diagram]			[Diagram]		
Traffic Volume (vph)	15	11	0	0	48	1	5	265	14	22	178	5
Future Volume (vph)	15	11	0	0	48	1	5	265	14	22	178	5
Sign Control	Stop			Stop			Free			Free		
Median Width (m)	0.0			0.0			0.0			0.0		
TW/LTL Median	[Diagram]			[Diagram]			[Diagram]			[Diagram]		
Right Turn Channelized	None			None			None			None		
Critical Gap, tC (s)	7.5	6.5	—	—	6.5	6.9	4.1	—	—	4.1	—	—
Follow Up Time, tF (s)	3.5	4.0	—	—	4.0	3.3	2.2	—	—	2.2	—	—
Volume to Capacity Ratio	0.06	0.06	—	—	0.12	0.12	0.00	0.09	0.09	0.02	0.06	0.06
Control Delay (s)	13.6	13.6	—	—	14.4	14.4	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.0
Level of Service	B	B	—	—	B	B	A	A	A	A	A	A
Queue Length 95th (m)	1.6	1.6	—	—	3.3	3.3	0.1	0.1	0.0	0.5	0.5	0.0
Approach Delay (s)	13.6			14.4			0.1			0.9		

a)



HCM 2000 SIGNING SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	[Diagram]			[Diagram]			[Diagram]			[Diagram]		
Traffic Volume (vph)	15	11	0	0	48	1	5	265	14	22	178	5
Future Volume (vph)	15	11	0	0	48	1	5	265	14	22	178	5
Sign Control	Stop			Stop			Free			Free		
Median Width (m)	0.0			0.0			0.0			0.0		
TW/LTL Median	[Diagram]			[Diagram]			[Diagram]			[Diagram]		
Right Turn Channelized	None			None			None			None		
Critical Gap, tC (s)	7.5	6.5	—	—	6.5	6.9	4.1	—	—	4.1	—	—
Follow Up Time, tF (s)	3.5	4.0	—	—	4.0	3.3	2.2	—	—	2.2	—	—
Volume to Capacity Ratio	0.06	0.06	—	—	0.12	0.12	0.00	0.09	0.09	0.02	0.02	0.02
Control Delay (s)	13.6	13.6	—	—	14.4	14.4	0.0	0.1	0.0	0.2	1.0	1.0
Level of Service	B	B	—	—	B	B	A	A	A	A	A	A
Queue Length 95th (m)	1.6	1.6	—	—	3.3	3.3	0.1	0.1	0.0	0.5	0.5	0.5
Approach Delay (s)	13.6			14.4			0.1			1.0		

b)

Figura 21 evaluación de nivel de servicio actual para la intersección calle 12 y variante cra 16, evaluación del nivel de servicio de la intersección con carril reducido en el acceso norte por efecto de cierre por mal parqueo paralela a la calle 12.

Teniendo en cuenta el esquema mostrado en la figura 26, se analizan las demoras generadas por el re direccionamiento de los vehículos y se aprecia que los niveles de servicio siguen siendo los mismos por lo que la intersección no desmejora en términos de movilidad y la interacción de los vehículos de obra no es representativa en términos de demoras vehiculares y congestión.

- c) Evaluación de la red general en la zona de comercio y ferreterías por efecto de un incremento de vehículos pesados por efecto de la obra nuevo hospital de Codazzi.

Teniendo en cuenta que la obra generará varios incrementos en los volúmenes vehiculares en cada una de las intersecciones de la zona céntrica del municipio, es pertinente evaluar las intersecciones más relevantes en materia de tránsito circulante mediante la reducción de uno de sus carriles, esto se hará sobre la carrera 16 siendo esta la arteria principal del municipio y sobre la variante hacia Valledupar y Becerril, por ello se modifica el modelo para determinar la afectación sobre la red y se validan las afectaciones en el nivel de servicio para buscar soluciones mediante auxiliares de tránsito en caso de existir demoras importantes, este análisis se ha realizado y se muestra en la figura 28.

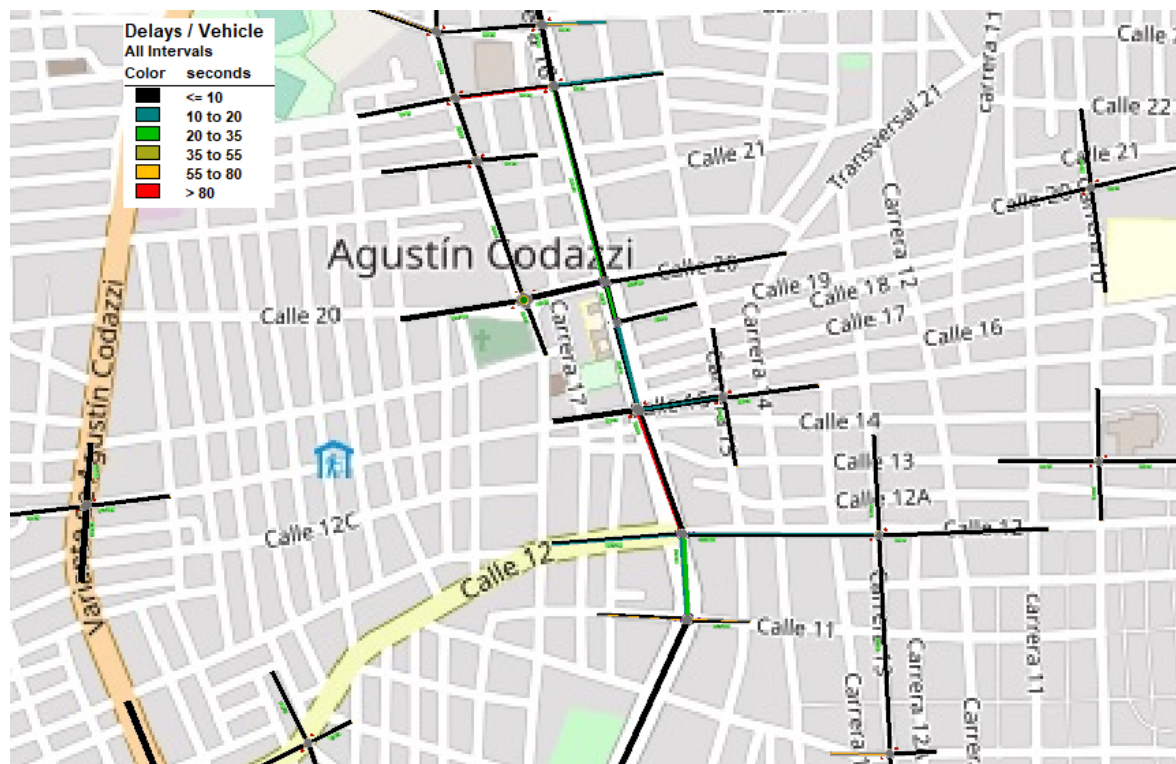


Figura 22 Análisis de la afectación de las demoras vehiculares sobre la red vial por efecto del cierre de 1 carril sobre el tramo de la carrera 16 y la variante hacia Valledupar.

La figura 28 muestra que en un solo tramo se afecta la movilidad debido al mal estacionamiento en la zona, este tramo es sobre la carrera 16 comprendido entre la calle 15 y hasta la calle 12, adicionalmente el tramo vial en el sector mercado comprendido por la calle 24 entre carrera 16 y 17 desmejora el nivel de servicio y presenta demoras considerables mayores a 60 segundos, esto es por efecto de que actualmente la vía es en un solo sentido y es utilizada de manera bidireccional, esto a su vez causa afectación en el sector y al disminuir el carril sobre la carrera 16 se agudiza el paso a la incorporación de los vehículos hacia la carrera 16 desde la calle 24 sentido occidente – oriente, sin embargo este movimiento no está permitido.

Por lo anterior se deduce que los efectos del movimiento de carga desde y hacia la obra no genera traumatismo en la red céntrica del municipio pues se demuestra que las demoras son mínimas en la red en HDM (hora de máxima demanda).

7.2 ESQUEMA DE MANEJO DE TRANSITO SOBRE LA INTERSECCIÓN PARA ENTRADA Y SALIDA DE VOLQUETAS

En este proyecto quizás todo o gran parte del movimiento de materiales, accesos y salidas de maquinaria de obra en la vía donde se realizará la intervención, por esto debe implementarse un esquema de señales verticales para controlar el tráfico indistintamente de tener en ese punto controles con auxiliares de tránsito que garantizan la disminución de velocidad sobre la vía.

Este control mediante auxiliares de tránsito de la obra en el punto de acceso de vehículos de obra ayuda a disminuir la probabilidad de accidentalidad dado las maniobras a izquierda que se generen en la intersección aumentan la probabilidad de accidentes dado que no se tienen ningún tipo de señalización, es así como Existe la necesidad por parte de este consultor de recomendar que se instalen señales preventivas para reforzar el control y acceso de vehículos de la obra, así las cosas, se debe implementar el siguiente esquema mínimo ver figura 13.

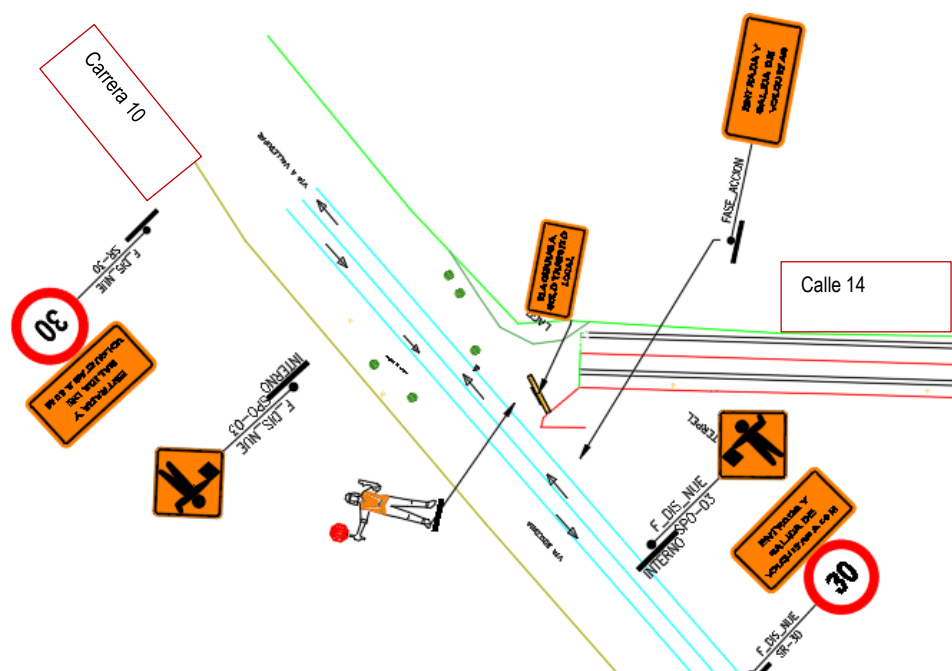


figura 23 Esquema de señalización básico intersección y sector de estudio esquema típico donde se requiera para acceso y salida de volquetas

7.3 IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS DE OPERACIÓN DE VEHICULOS PARA SUMINISTRO DE MATERIALES DESDE Y HACIA LA OBRA

Como se ha comentado en el numeral 4 de este documento la obra en estudio implica, la construcción de infraestructura educativa en el predio urbanos limitado por intersecciones que operan en condiciones de saturación en HDM.

Lo anterior es claro en el hecho de planear la ubicación de canteras de material pues para efectos de tener una visión global del acceso y salida de la obra.

Para el suministro de estos materiales y otros de importancia se plantean Las rutas según los puntos reconocidos en el Municipio donde se proveen materiales e insumos se referencian en la figura 14, adicionalmente se muestra el trazado de las rutas para acceso a la obra.

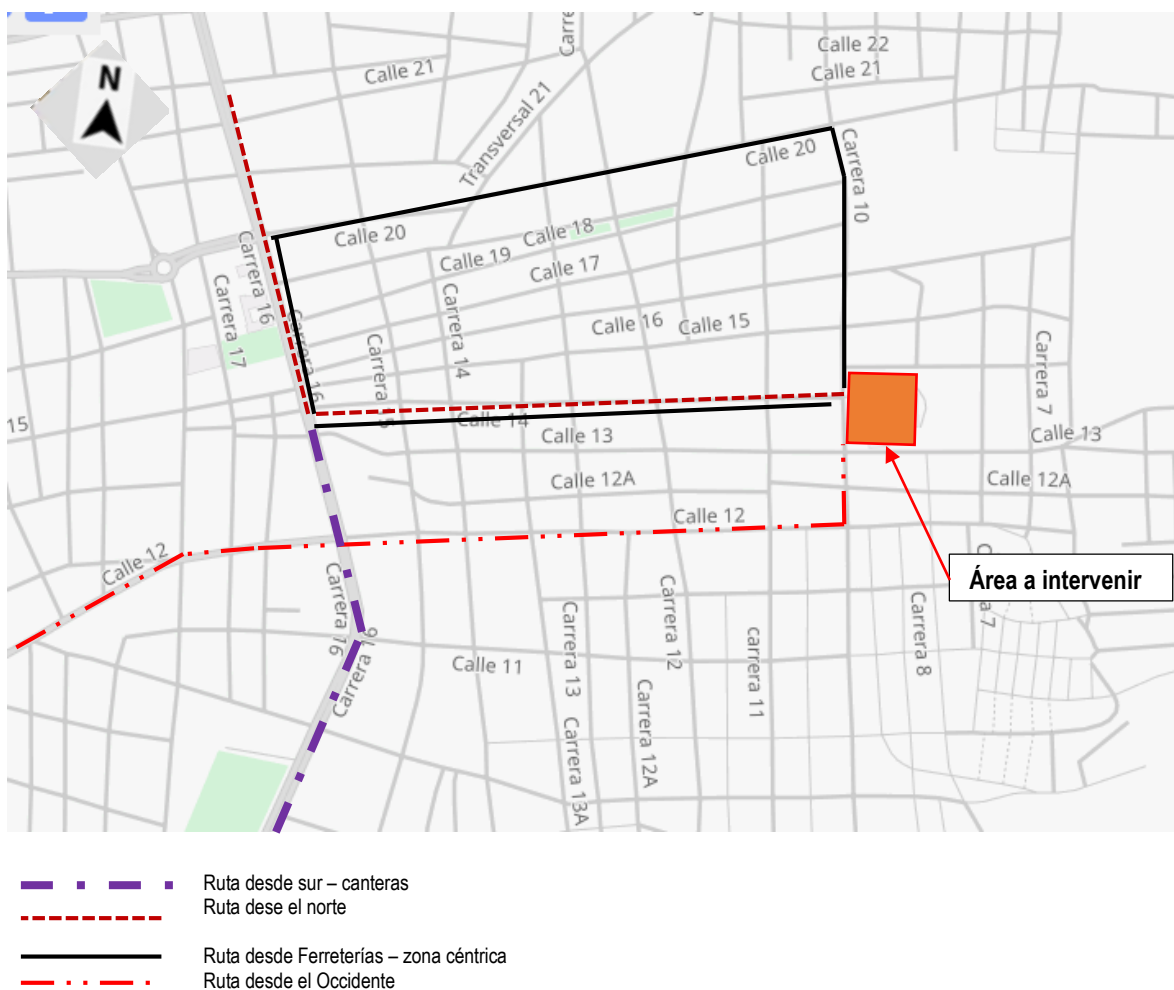


Figura 24 Rutas para suministro, retiro de materiales, para diferentes tipos de vehículos, red habilitada para operación de vehículos para suministro de materiales

La figura 14 muestra que, desde distintos accesos del Municipio se cuenta con la infraestructura para abastecimiento a la obra y para garantizar las operaciones de transporte de materiales desde y hacia la obra, ahora bien, la limitante es seleccionar una o varios esquemas de rutas que puedan llevar la carga hacia la obra e ingresen y salgan por donde exista menor flujo vehicular.

Según lo anterior y apoyándonos en las evaluaciones de capacidad y nivel de servicio de estudios anteriores de la red vial, es menester recomendar que para efectos de acceso de carga a la obra se utilice la calle 11, carrera 15, calle 7 que son vías locales con anchos y condiciones de galibo suficientes que permiten la circulación libre de los vehículos de tipo de transporte de carga definidos en el numeral 6.0.

7.2.1 HORARIO DE LAS INTERVENCIONES

Teniendo en cuenta que en el cronograma de obras se establecen tiempos normales para la ejecución del 100% de la obra sin horarios extendidos, se plantea la posibilidad de intervenir el área para la construcción del hospital según lo referenciado en la tabla 9.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
HORAS							
7:00 a. m.	Entrada	Entrada	Entrada	Entrada	Entrada	Entrada	Entrada
8:00 a. m.	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra
9:00 a. m.	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra
10:00 a. m.	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra
11:00 a. m.	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra
12:00 p. m.	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	salida	Salida
1:00 p. m.							
2:00 p. m.	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra		
3:00 p. m.	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra		
4:00 p. m.	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra		
5:00 p. m.	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra	Activ. obra		
6:00 p. m.	Salida	Salida	Salida	Salida	Salida		

Tabla 7 Relación de horarios de trabajo para la intervención del nuevo Hospital del municipio de Codazzi

La tabla 5 relaciona el horario de trabajos en los cuales se interviene el área de construcción referenciada en el inicio de este documento, por lo anterior se evidencia que no existe entrecruzamiento de actividades de obra.

Debido a lo anterior se espera que para los horarios entre 6:00 – 6:30 am y 12:30 – 1:30 pm no exista traslapo entre los viajes realizados en el Municipio por distintos motivos, es decir la no afectación con los viajes realizados al hogar y al trabajo con los viajes de la carga de materiales de obra.

En concordancia y en aras de mantener un orden en los horarios de recepción y acopio de materiales, así como también que los vehículos de carga de la obra no ingresen a la red vial en horas de mayor congestión se ha hecho énfasis en realizar estas actividades en el horario en dos intervalos de 8:00 am hasta la 11:00 am y entre 2:00 a 5:00 pm pues se evidencia con visita de campo en días de tráfico normal que en estos horarios la red vial presenta buenas condiciones de movilidad en la mayoría de las intersecciones que conforman la red vial del municipio.

7.3 DESCRIPCION, OPERACIÓN Y MODIFICACION DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

En el área de estudio a intervenir no se evidencia que existan rutas de transporte público; en este caso ninguno de los modos de transporte caracterizados en campo podrían verse afectados porque el proyecto se ejecutará en predio cerrado y no interrumpirá el flujo sobre calzada, las zonas de circulación peatonal no serán intervenidas y no existirá modificación de los patrones de flujo en general.

No se espera que existan cierres totales de tramos viales, pues las intervenciones solo se realizaran dentro de las inmediaciones del lote referenciado, a su vez a la única intervención que pueda existir sobre calzada es la conexión con servicios de redes húmedas, sin embargo, esta actividad es de corta duración y podrán implementarse los esquemas relacionados en el manual de señalización que a continuación se muestran

Según lo anterior se espera intervención sencilla de media calzada cerrando un carril por efectos de conexión de tubería de alcantarillado hacia la red principal, esta se proyecta hacia la proyección de la calle 12 por recomendaciones constructivas y del diseñador hidráulico y por lo tanto se puede aplicar el esquema mostrado La figura 25.

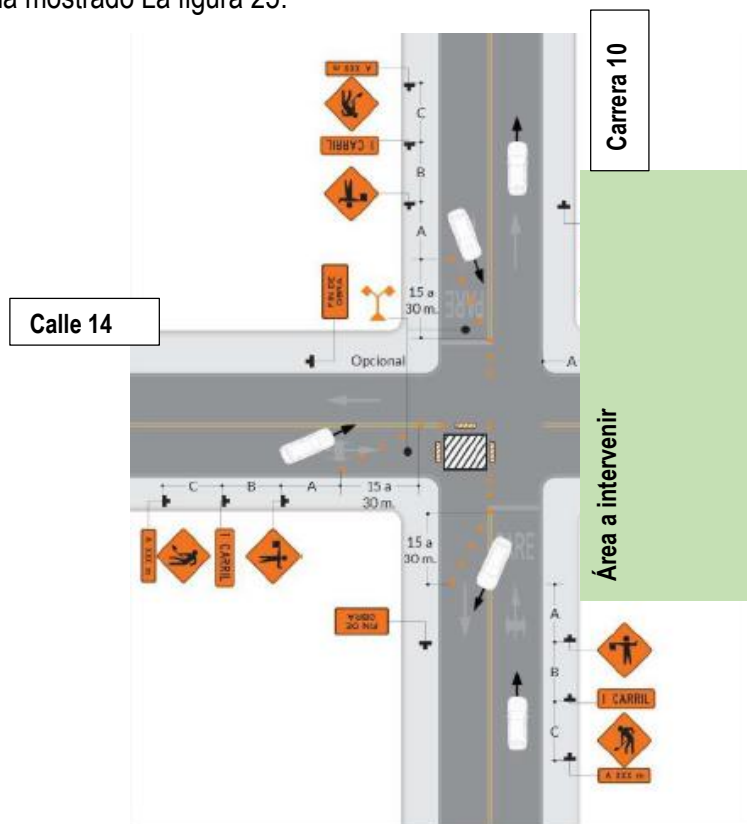


figura 25 Esquema de cierre momentáneo de carril derecho para conexión de tubería sanitaria al colector principal sobre la carrera 10.

El esquema de manejo de la figura 15 indica la intervención sobre la vía que pueda realizarse para realizar las conexiones sanitarias pertinentes, sin embargo, esto no tendrá un efecto importante pues la conexión se hace en horario nocturno y se espera que este esquema no dure implementado más de 48 horas.

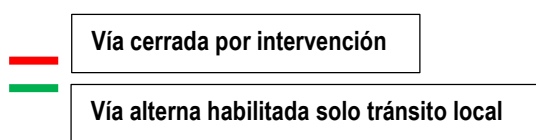
7.4 ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA PAVIMENTACION DE LAS VIAS EXTERNAS

Teniendo en cuenta que se pavimentaran las vías externas según figura 5 relacionada en capítulos anteriores, es importante recomendar que, por tener muy bajos volúmenes vehiculares en la zona, se debe implementar los esquemas recomendados en el manual de señalización en su versión 2022, dado que son suficientemente sencillos y apropiados para el manejo de tráfico seguro.

A continuación, se relaciona la intervención de la vía externa al hospital la calle 15 y se asigna el correspondiente esquema.



Figura 26. A) Cierre total del tramo vial calle 15 entre carrera 10 y 7a fase 1 de intervención.



teniendo en cuenta el manual de señalización vial es fundamental utilizar el esquema de señalización básico recomendado por el manual de señalización vial en su versión 2022 tal como se muestra en la figura 27.

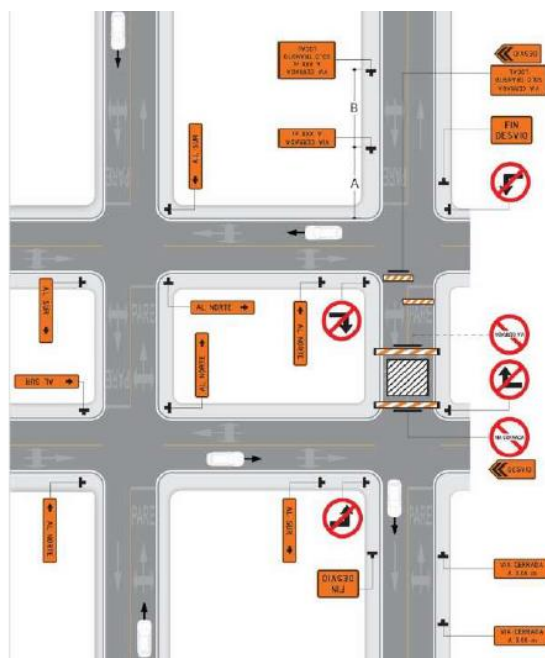


Figura 27 Esquema básico de regulación de tráfico para cierres de tramos viales

El esquema mostrado en la figura 20 debe adaptarse a las condiciones locales, para ello se anexa a este estudio el plano de implementación en campo de tal manera ejecutar en lo más parecido que sea posible.

7.5 FLUJOS TRANSITO PEATONAL

En lo que respecta a los flujos peatonales, es importante informar que no se modificaran los patrones viaje ni rutas pues estos circularan sin problemas por las aceras y andenes establecidos en el área de influencia de la obra, no se ejecutarán obras que modifique la infraestructura urbana y por ende su circulación seguirá como esta.

[illegible]

9.0 ESQUEMAS ADICIONALES DE SEÑALIZACION

Teniendo en cuenta que según el manual de señalización es necesario plantear esquema de control de tráfico, y con antelación se ha definido el ingreso y salida de vehículos de obra sobre la proyección de la calle 96, es conveniente adecuar el acceso con señalización vertical de obra para mejorar las condiciones de seguridad en el ingreso y salida, estos detalles se define en el plano de señalización anexo, sin embargo cabe notar que por la magnitud de la obra, se tengan que solucionar aspectos de movilidad repentinos y que si no son atendidos con la señalética y el control necesario, generen afectación de la movilidad tanto vehicular como peatonal, por ende a continuación se relacionan esquemas típicos propuestos por el manual de señalización Colombiano y que son aplicables para casos típicos sobre vía y andenes.



CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL DE CODAZZI EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

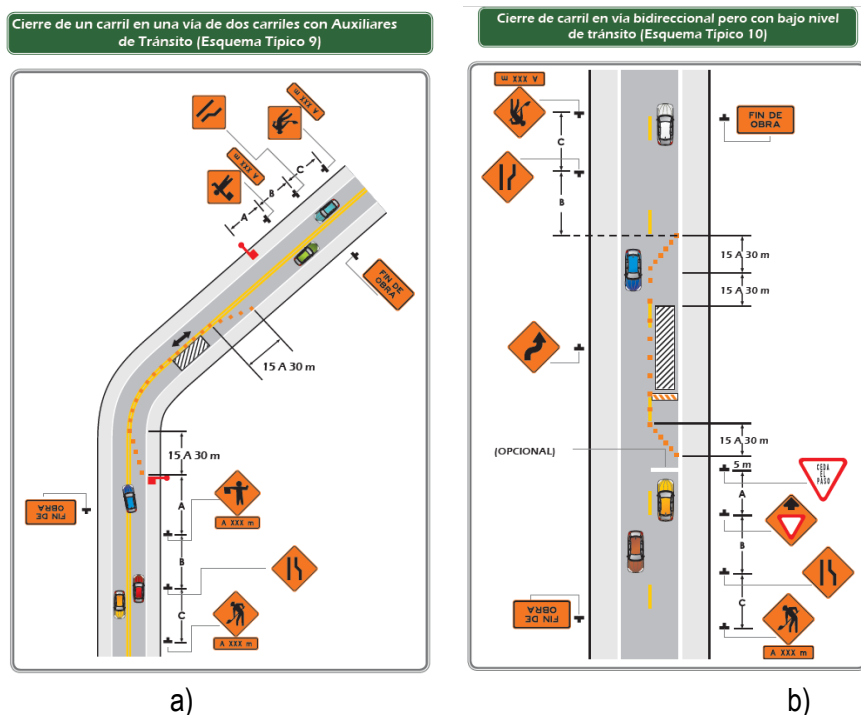


Figura 29 Esquemas básicos de manejo de tráfico a) cierre de un carril en curva, b) cierre de un carril en tangente por tiempos cortos (2 horas de labor)

Para determinar las distancias y ubicación de señales se hace necesario consultar la tabla 8 según

Tabla 4-12 Significado de códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas			
Velocidad operativa de la vía	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
Menos o igual a 50 km/h	30	30	30
60 o 70 km/h	60	60	60
80 o 90 km/h	100	100	100
Superior a 90 km/h	200	200	300

Tabla 8 Consideraciones para distancias entre señales de esquema de control de tráfico para el proyecto en análisis.

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El plan de manejo de tráfico planteado obedece a situaciones diversas que se pueden presentar a lo largo de la intervención en el predio descrito cuya finalidad es construir el nuevo hospital de Codazzi para mejorar la calidad en la educación superior del Municipio de Codazzi, por consiguiente se han tenido en cuenta los puntos donde probablemente existan impactos negativos en la movilidad y seguridad vial, a causa de la intervención vial, desde luego ninguna obra puede ejecutarse sin modificar las condiciones de movilidad del sector donde se desarrolle, más aun en esta tramo donde la comunidad carece de vías alternas lo cual no favorece al libre flujo de los diferentes modos de transporte que por ahí transitan. .

Para mitigar fenómenos de accidentalidad y congestión el plan de manejo de tráfico se enfoca en la instalación de señales verticales de obra y personal para garantizar el control de todos los flujos que eventualmente circulen, adicionalmente es una herramienta para poder darle el mejor manejo a la interacción tráfico normal, de obra y peatonal durante la etapa de construcción.

Teniendo en cuenta los aspectos evaluados en el documento se recomienda tener presente los siguientes:

- Cerramiento total del área de intervención.
- Auxiliares de transito permanentes durante toda la jornada laboral y en los puntos según el(los) esquema(s) propuesto en los planos Anexos.
- Corredores preferenciales para peatones como se especifica en los esquemas enunciados de ser necesario y/o por la intervención de andenes.
- Señalización con características de dimensiones y retroreflectividad como lo dispone el manual de señalización de vías 2022 y que dependen de la velocidad promedio que para este caso es de 30-60 km/h y por ende la dimensión de tableros es de 75x75 promedio según la tabla 11.



LO HACEMOS MEJOR
GOBIERNO DEL CESAR

CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL DE CODAZZI EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

Tipo de señal	Vías urbanas principales o de menor jerarquía y carreteras con ancho de coronas menor de 6 m	Vías urbanas de jerarquía superior a las principales y carreteras con ancho de corona entre 6 y 9 m	Autopistas y carreteras con ancho de corona entre 9 y 12 m	Carreteras con cuatro o más carriles con o sin separador
Preventivas	Cuadrado de 60 x 60 cm	Cuadrado de 75 x 75 cm	Cuadrado de 90 x 90 cm	Cuadrado de 120 x 120 cm
Preventiva SR-40	Rectángulo de 90 x 30 cm	Rectángulo de 120 x 40 cm	Rectángulo de 150 x 50 cm	Rectángulo de 180 x 60 cm
Reglamentarias	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 de diámetro	Círculo de 120 de diámetro
Reglamentaria SR-01	Octágono con altura de 60 cm	Octágono con altura de 75 cm	Octágono con altura de 90 cm	Octágono con altura de 120 cm
Reglamentaria SR-02	Triángulo equilátero 75 cm de lado	Triángulo equilátero 90 cm de lado	Triángulo equilátero 120 cm de lado	Triángulo equilátero 150 cm de lado
Informativas	Rectángulo de 50 x 60 cm	Rectángulo de 60 x 75 cm	Rectángulo de 72 x 90	Rectángulo de 100 x 120 cm
Informativas de identificación	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 75 cm de altura y 75 cm de ancho	Escudos de 90 cm de altura y 90 cm de ancho	Escudos de 120 cm de altura y 120 cm de ancho
Informativas de destino y de información en ruta	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto
Informativas turísticas	Cuadrado de 60 cm de lado	Cuadrado de 75 cm de lado	Cuadrado de 90 cm de lado	Cuadrado de 120 cm de lado

Tabla 9 Selección del tamaño de señales verticales por tipo para implementación en las intervenciones donde sea necesario.

- Ubicación de señales de obra según lo especificado este documento propuesto por el manual de señalización y dispositivos para control de tránsito en su versión 2022

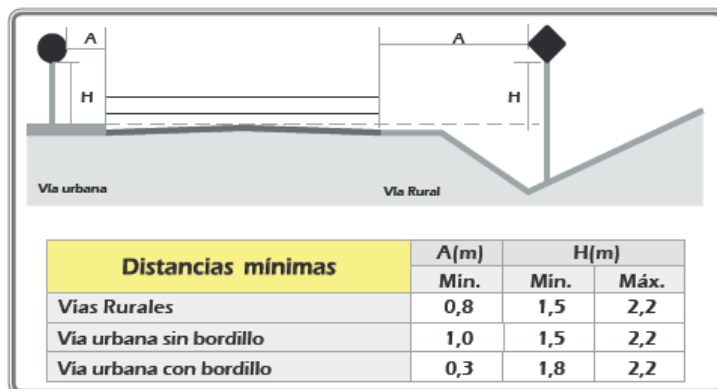


Tabla 10 Distancia de ubicación de señales de obra.



LO HACEMOS MEJOR
GOBIERNO DEL CESAR

CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA DE LA E.S.E HOSPITAL DE CODAZZI EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

- Socialización con la comunidad de la intervención mediante volanteo, radio, reuniones con las JAC, líderes etc.
- Ante cualquier duda antes y después de la implementación se debe consultar a este servidor.
- Los paleteros deben disponer de indumentaria reglamentaria en el Manual de señalización vial 2022.
- Controlar todas la intercepciones o puntos de acceso de materiales mediante paleteros para control de tráfico. Como se especifica es este informe.
- Hacer control y seguimiento al PMT para evidenciar fortalezas y debilidades y de esta manera realizar intervenciones en señalización y control según sea el caso de manera inmediata.
- Garantizar el cierre definitivo en horarios nocturnos mediante señalización retroreflectiva según las indicaciones de materiales del manual de señalización 2015.
- Mantener y condicionar a los auxiliares de tránsito a respetar el modo de ejercer el control vehicular según lo establece el manual de señalización vial 2015, teniendo en cuenta los requisitos adicionales en su vestimenta en lo respectivo a color y retro reflectividad.

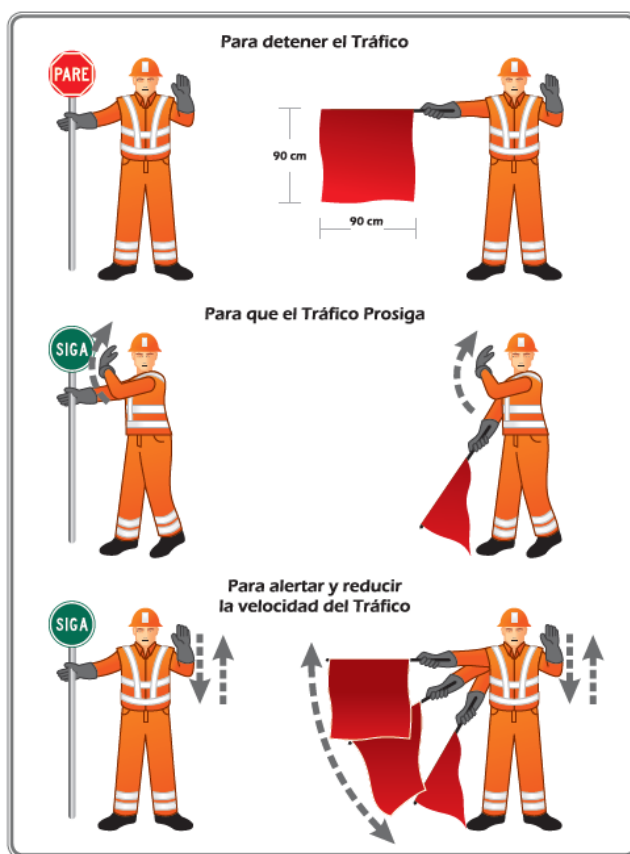


figura 30 Condiciones y alistamiento de Auxiliares de Tránsito.

- Aplicar el esquema adjunto en plano de señalización PMT.
- Las señaléticas deben cumplir con los requerimientos de retroreflectividad de láminas con lo recomienda el manual en su inciso 7.4.3 del manual donde se especifica lo siguiente:

“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 rocedimientos que aseguren su retrorreflexión en toda su superficie expuesta al tránsito, en el caso de las señales y dispositivos, usando para ello lámina **retrorreflectiva tipo IV** o de características 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 luminoso Hay que hacer énfasis en que la retrorreflexión de las señales y dispositivos se ve muy afectada por el polvo y cualquier suciedad que se adhiere a ellos, por lo que el mantenimiento de los niveles especificados requiere de un programa de limpieza acorde con las características climáticas y medioambientales de cada zona en particular; dicho programa debe ser acordado y supervisado por la entidad encargada y debe tener una periodicidad no mayor a ocho (8) días.”