ALCALDÍA DE BUCARAMANGA
Municipio de Bucaramanga

JUNIO 2021



ELABORO: ING. GIOVANNI ENRIQUE MELO ZAPATA
ESP. EN INGENIERIA DE TRANSITO
MP No. 01103-0671

ESTUDIO DE TRANSITO Y MOVILIDAD

PROYECTO EDUCATIVO
IE TÉCNICO SUPERIOR DAMASO ZAPATA FASE III

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA – ALCALDIA DE BUCARAMANGA

INTRODUCCION AL PROYECTO

El presente estudio, tiene como objetivo el analizar la zona principal de impacto de la implantación del IE TÉCNICO SUPERIOR DAMASO ZAPATA FASE III, como parte del paquete de estudios requeridos por el municipio de Bucaramanga para la determinación de las acciones necesarias en la operación segura y eficiente del proyecto.

En cuanto a información secundaria, se describen los datos recolectados a partir de documentos producidos por entidades como la Alcaldía de Bucaramanga y el Área Metropolitana de Bucaramanga. De igual forma, se realiza un análisis de dicha información y las formulaciones pertinentes.

Asimismo, se presentan los datos cosechados por esta consultoría junto con los análisis y formulaciones pertinentes, los cuales tienen como fin determinar los impactos que pueda causar la implantación del proyecto, por lo cual se desarrolló un estudio de movilidad sobre los accesos y las vías adyacentes al predio donde se desarrollará la Unidad de Bienestar Animal.

Ante todo, se busca predecir los posibles escenarios futuros a partir de los cuales se puedan plantear alternativas de solución para mitigar los problemas de congestión y de seguridad vial que se presentarían cuando entre en funcionamiento esta importante superficie.

Finalmente, se exponen microsimulaciones del tráfico donde se verifican las condiciones de operación óptimas para la circulación vehicular.

Tabla de contenido

OBJETIVO ***5***

Objetivos Específicos ***5***

ALCANCE ***5***

METODOLOGIA DEL ESTUDIO DE TRANSITO ***6***

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA **6**

RECOLECCION DE INFORMACIÓN PRIMARIA **6**

AFOROS VEHICULARES EN LA ZONA DE ESTUDIO **7**

ACTIVIDADES EN CAMPO 8

DISTRIBUCIÓN DE FUNCIONES EN CAMPO 9

FORMATO DE CAMPO 10

AFOROS PEATONALES EN LA ZONA DE ESTUDIO **13**

ACTIVIDADES EN CAMPO 14

ACTIVIDADES EN OFICINA 17

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION **18**

MODELACIÓN DEL TRÁNSITO E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS CON Y SIN PROYECTO **18**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **18**

DIAGNOSTICO ***20***

GENERALIDADES **20**

CONSTRUCCIÓN DE PLANES DE INFRAESTRUCTURA VIAL SEGUROS 20

FACTORES DE LA SEGURIDAD VIAL 21

LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO **23**

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO **24**

SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURA VIAL **24**

SUBSISTEMA DE TRANSPORTE **25**

AREA DE ACTIVIDAD **27**

PERFILES VIAL NORMATIVO **28**

FACTOR CLIMATICO **29**

TEMPERATURA 29

PRECIPITACIONES 32

LLUVIA 33

SOL 34
HUMEDAD 36
VIENTO 37
RESULTADOS DE LA INFORMACION DE CAMPO 40
RESULTADOS OBTENIDOS VOLÚMENES VEHICULARES. 40
RESULTADOS OBTENIDOS VOLÚMENES PEATONALES 60
CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE INFLUENCIA 72
CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD 72
CONFLICTOS DE MOVILIDAD 73
POBLACIÓN ESTUDIANTIL IE TÉCNICO SUPERIOR DAMASO ZAPATA 76
POBLACIÓN DIRECTAMENTE BENEFICIADA POR EL PROYECTO 77
SINIESTRALIDAD VIAL 77
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO DE LAS VÍAS 78
INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL 80
INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 83
SENTIDOS VIALES 88
RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO 89
RUTA CÓDIGO 17 89
RUTA CÓDIGO 21 90
RUTA CÓDIGO 29 91
RUTA CÓDIGO AN1 92
RUTA CÓDIGO P2 93
RUTA CÓDIGO P6 95
RUTA CÓDIGO P10 96
RUTA CÓDIGO P13 97
REGISTRO DE VELOCIDAD Y NIVEL TRAFICO 98
ANÁLISIS POBLACIONAL Y DE USO DE TIPO DE TRANSPORTE 99
ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA 99
PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE VIVIENDAS DEL AMB 99
CARÁCTERÍSTICAS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL AMB 100

CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR ÁREA METROPOLITANA 101
PROYECCIONES DEL TRANSITO 104
CALCULO DEL TRANSITO FUTURO 108

FORMULACION ***110***

DESCRIPCION DEL PROYECTO **110**

MODELACIÓN DEL TRANSITO DE LA INTERSECCION **112**
GENERALIDADES 112
PRINCIPIOS DE LA MODELACIÓN DE FLUJOS DE TRÁNSITO 112
EL MODELO SYNCHRO 113
GEOMETRIA 115
PARAMETROS DE ENTRADA DEL MODELO 117
MANEJO DE INTERSECCIONES CON PRIORIDAD 118
INTERSECCIONES EVALUADAS 119
ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO 121

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SIMULACION ***124***

OBJETIVO

El Estudio de Tráfico del proyecto consiste en la toma y análisis de la información primaria de la zona de influencia y la revisión de la información existente como el Plan Maestro de Movilidad Vial del Área Metropolitana de Bucaramanga y los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga, para con estos insumos lograr la implementación del IE TÉCNICO SUPERIOR DAMASO ZAPATA FASE III, de manera tal, que se logre complementar y mejorar las condiciones de movilidad, seguridad vial y confortabilidad de toda la comunidad.

Objetivos Específicos

- Definir el área de influencia general del área de estudio.
- Determinar, analizar y evaluar los flujos vehiculares que permitan conocer la composición y las características del tránsito actual, en el área de estudio y en la malla vial adyacente al proyecto.
- Analizar y evaluar los flujos peatonales
- Realizar el diseño de la señalización vial
- Determinación de la capacidad y nivel de servicio
- Simulación de Transito (Flujos actuales ajustados y con implementación de proyecto.)

ALCANCE

- Brindar soporte técnico en cuanto se refiere a los criterios de movilidad vehicular de la alternativa seleccionada.
- Estimar los volúmenes de tránsito que se tendrían en las intersecciones de estudio para los diferentes escenarios de tiempo.

En general, este estudio de tránsito realiza la caracterización y el análisis del sistema operacional del transporte público y privado en la zona de influencia, por parte de los usuarios cotidianos de los principales polos generadores y atractores de viajes de la zona, presentando de tal manera un análisis de movilidad, proyectada al año 2026 y 2031.

METODOLOGIA DEL ESTUDIO DE TRANSITO

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se llevaron a cabo las actividades de recolección, validación, actualización y procesamiento de información disponible sobre el sistema de transporte de Bucaramanga y en General del Área Metropolitana de Bucaramanga, así como de la información relevante para la simulación de tránsito, en especial:

- Información socioeconómica.
- Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga
- Inventarios viales.
- Plan de Ordenamiento Territorial

Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los documentos y los estudios en materia de estructura territorial y usos de suelo, específicamente el Plan de Ordenamiento Territorial de Segunda Generación de Bucaramanga (POT), el Plan Maestro de Movilidad (PMM) del Área Metropolitana de Bucaramanga, el Estudio de Tránsito y Movilidad del Plan Especial de Manejo y Protección del Campus Central de La Universidad Industrial de Santander y documentos similares. Posteriormente la información organizada se puntualizó, buscando la que hacía referencia directa al proyecto y a su área de influencia.

En esta etapa se efectuó la revisión del estado de arte en el área de transporte y tránsito, con énfasis en el análisis de políticas integrales de transporte urbano. A partir de ello se previó una amplia base teórica para la formulación de las metodologías más apropiadas para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

RECOLECCION DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Con el fin de conocer la incidencia y la magnitud de los flujos vehiculares y el deseo de viaje de los usuarios del corredor en estudio, además de actualizar la información secundaria existente y estructurar la línea base del proyecto, se llevaron a cabo actividades de recolección de la información primaria que fuera necesaria. Los principales instrumentos de recolección consistieron en:

- Aforos vehiculares en la zona de Estudio
- Aforos Peatonales

AFOROS VEHICULARES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Dentro de la toma de información también se realizó la caracterización de las vías, la identificación de sitios críticos, inventario de sentidos viales y de dispositivos de control del tránsito.

Con el fin de conocer la incidencia y la magnitud de los flujos vehiculares, se presenta la metodología utilizada por el consultor para la toma de información primaria en campo, con la cual se adelantaron los correspondientes análisis de la zona de influencia del proyecto.

La toma de información primaria se adelantó entre el 16 y el 30 de marzo de 2021, como información secundaria Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La Universidad Industrial De Santander, con el fin de calibrar los volúmenes vehiculares por las afectaciones en la movilidad generada por la contingencia sanitaria COVID 19.

A continuación se presenta la metodología utilizada por el consultor para la realización de los aforos mencionados.

ACTIVIDADES EN CAMPO

- Identificación de los puntos de registro.

La visita a la zona de estudio se hizo con el objeto de establecer plenamente las características de las vías a evaluar, determinando los puntos de las estaciones de aforo y la mejor ubicación de los aforadores. Estos puntos fueron seleccionados procurando dar un cubrimiento tal que represente las características delas vías que enmarcan el proyecto en cuanto a volúmenes vehiculares.

En un paso previo a las labores de campo se efectuaron visitas de reconocimiento a los puntos programados para recopilar información; a partir de esta información y con base en las características de los diferentes sitios se establece la asignación del personal necesario para garantizar la adecuada toma de información.

- Personal de campo.

Para la recopilación de la información se contó con la participación de aforadores con experiencia en este tipo de actividades; en un paso previo al trabajo de campo, se efectuó el proceso de capacitación sobre los diferentes aspectos relacionados con el procedimiento de conteo, enfatizándose en la técnica y forma de diligenciamiento de los formatos. Adicionalmente dentro del proceso de ejecución de los trabajos, se efectuó un seguimiento detallado por parte de los supervisores de campo, con el fin de garantizar la adecuada toma de información.

El grupo de trabajo encargado de la supervisión de los trabajos está conformado por ingenieros especialistas, ingenieros de campo, ingenieros auxiliares y auxiliares de ingeniería con amplia experiencia en este tipo de trabajos, quienes tienen la responsabilidad de verificar el cumplimiento de las instrucciones técnicas impartidas durante la inducción a los aforadores y llevar a cabo el seguimiento de las labores encomendadas durante el período de conteo programado.

Ilustración 1. Toma de Información de Campo





Fuente: Información de Campo

DISTRIBUCIÓN DE FUNCIONES EN CAMPO

Para este fin se identifican las estaciones con sus respectivas características operacionales. Los movimientos vehiculares con su correspondiente codificación se establecen de acuerdo con las

recomendaciones planteadas en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, STT, ajustadas a las necesidades puntuales del proyecto.

FORMATO DE CAMPO

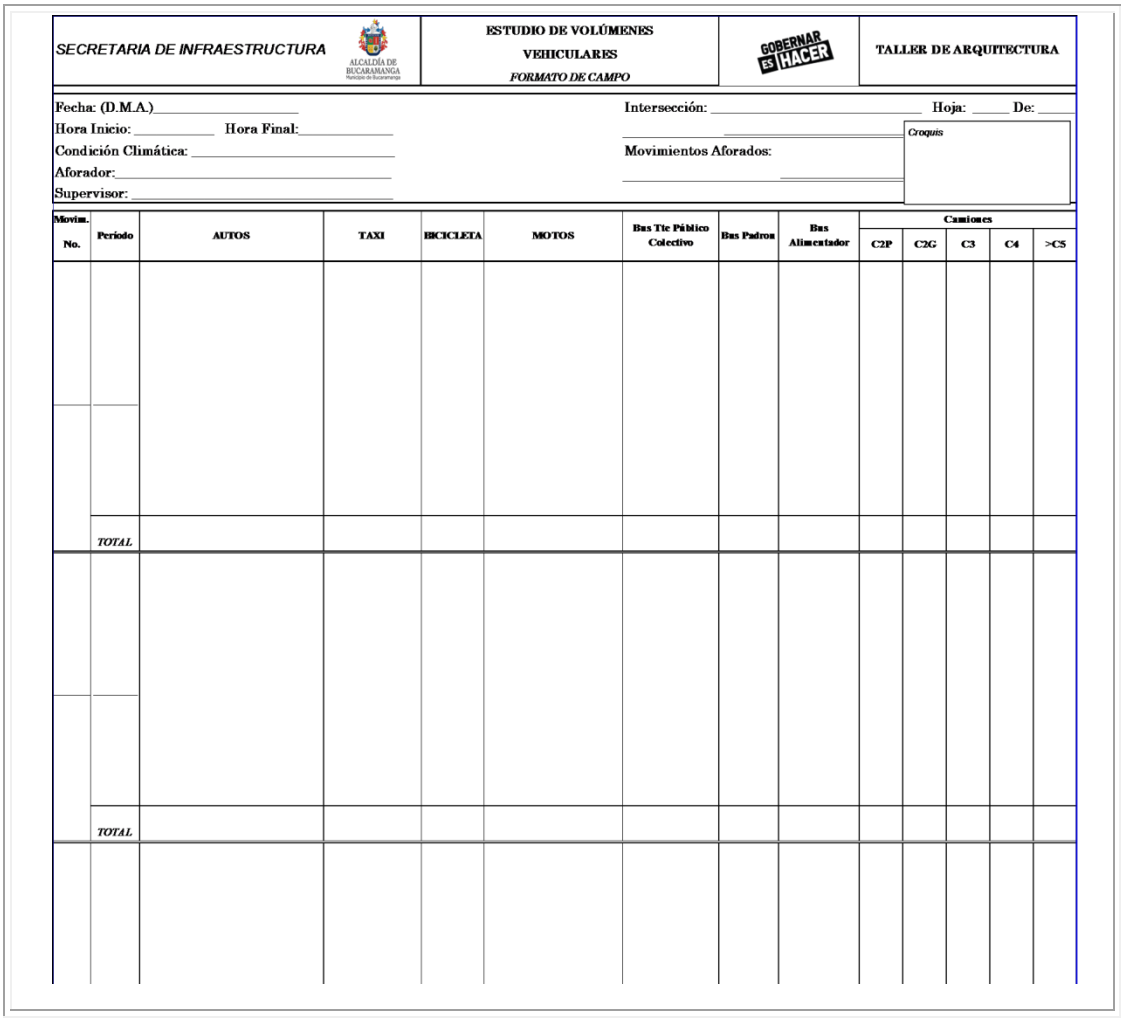
En el formato de campo utilizado se consignó la siguiente información básica requerida para los análisis correspondientes:

- Fecha: se anota el día, el mes y el año de la observación.
- Hora Inicio: se registra la hora de iniciación del turno de observación de cada hoja.
- Hora Final: espacio en el cual se anota la hora de terminación del turno de observación de cada hoja.
- Condición Climática: se registra el estado del tiempo predominante durante la observación.
- Aforador: nombre completo del aforador.
- Supervisor: nombre completo del supervisor.
- Ubicación: en este espacio se registran las nomenclaturas de las vías que se interceptan en la estación aforada, el cual es independiente para cada sitio.
- Movimiento: aquí se incluyeron los movimientos aforados por un mismo observador, identificados con letras que corresponden al punto cardinal de origen y de destino.
- Hoja: __ De: ____: corresponde al control secuencial comenzando en uno, del número de formatos diligenciados por turno, anotándose el total de los mismos luego de la palabra “De”.
- Croquis: zona para ubicar el esquema de la estación en el cual se identifican aspectos como: el norte, los movimientos aforados y el punto de observación, este esquema solo se incluyó en la primera hoja de los formatos diligenciados por turno.
- Hora militar: corresponde al período en el cual se observan los vehículos que realizan el movimiento indicado en la columna anterior; aquí se registró la hora militar de inicio de cada período de aforo, teniendo en cuenta que cada división del formato considera un período de quince (15) minutos por movimiento.
- Celdas para cada tipo de vehículo: para cada movimiento y para cada tipo de vehículo se destina una celda con el fin de registrar el paso de los vehículos.
- Total: se incluye una celda por movimiento y tipo de vehículo para totalizar el número de vehículos registrados en cada período.

• Observaciones: este espacio se destina para anotar algún comentario de importancia a juicio del aforador o del supervisor

A continuación se muestra el formato usado en campo para realizar el conteo de volúmenes vehiculares (Ver la siguiente ilustración).

Ilustración 2. Formato de Campo para Volúmenes Vehiculares



SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA — ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES — FORMATO DE CAMPO — TALLER DE ARQUITECTURA

Fecha: (D.M.A.)_____
Hora Inicio: _____ Hora Final:_____
Condición Climática: _____
Aforador:_____
Supervisor: _____

Intersección: _____ Hoja: _____ De: _____
_____ _____
Movimientos Aforados:
_____ _____

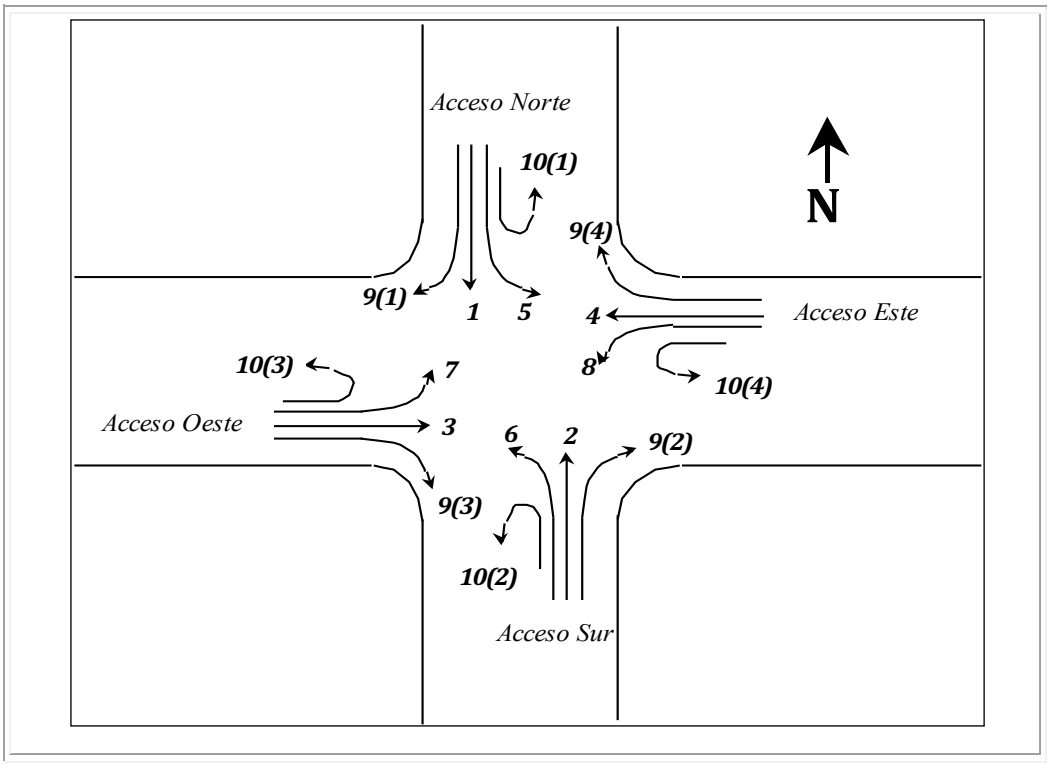
Croquis

Movim. No.	Periodo	AUTOS	TAXI	BICICLETA	MOTOS	Bus Tte Público Colectivo	Bus Padron	Bus Alimentador	Camiones				
									C2P	C2G	C3	C4	>C5
	TOTAL												
	TOTAL												

Fuente: Elaboración propia

Para recopilar la información se identificaron las estaciones con sus respectivas características operacionales. Los movimientos vehiculares y su correspondiente codificación (Ver la siguiente Ilustración 3) establecida en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, se ajustan a las necesidades puntuales del proyecto en cada estación.

Ilustración 3. Nomenclatura de Movimientos Norma RILSA



Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, elaborado por la firma Cal & Mayor y Asociados S.C. para la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, D.C

- Autos (vehículos livianos se incluirán colectivos)
- Buses (se incluirán todos los tipos de servicio incluidas las busetas y alimentadores)
- Camiones (se incluirán todos los tipos de camiones C2- C5).
- Motos. (vehículos tipo motocicleta y triciclo auto propulsados)

La estación de aforo, los movimientos y la ubicación de aforadores se presentan de la siguiente forma:

Las estaciones de aforo, los movimientos y la ubicación de aforadores se presentan de la siguiente forma (Ver siguiente ilustración):

Ilustración 4. Estaciones de Conteo



Fuente: Elaboración propia.

La información consignada en los formatos, se clasifica según fecha, período, sentido de observación y denominación del punto de control. Esta organización será uno de los parámetros básicos que permite un manejo óptimo de los datos en el proceso de oficina.

Las hojas de campo con la información recopilada durante los períodos aforados fueron organizadas y revisadas por personal auxiliar en oficina; de esta manera se garantizó el proceso de depuración de la información, minimizando la posibilidad de transcribir datos erróneos o inconsistentes.

AFOROS PEATONALES EN LA ZONA DE ESTUDIO

En esta sección se presenta la descripción de la metodología, empleada en la realización de la toma de información de campo y su posterior procesamiento, para el estudio de Volúmenes peatonales, en puntos previamente seleccionados sobre la infraestructura peatonal existente de las vías que enmarcan el proyecto.

ACTIVIDADES EN CAMPO

Los puntos de registro para este estudio se han seleccionado teniendo en cuenta los sitios de mayor afluencia de peatones sobre el corredor que enmarcan el proyecto y en particular los pasos peatonales en las intersecciones.

Específicamente las estaciones de aforo peatonal están ubicadas de la siguiente forma:

- Carrera 30 con Calle 10

Para este fin se efectuaron visitas de campo tendientes a identificarlos y tener una estimación de los flujos peatonales, para así cuantificar el número de aforadores y su óptima ubicación al momento de la recolección de la información.

DISTRIBUCIÓN DE FUNCIONES EN CAMPO

A partir de los puntos a estudiar se asignaron las diferentes funciones en campo, contando básicamente con un observador para cada sentido de desplazamiento de los peatones en cada punto de aforo, asegurando de esta manera la calidad de los registros.

FORMATO DE CAMPO

La información se consigna en el formato mostrado La siguiente ilustración correspondiente al Formato de campo para volúmenes peatonales, cuyo diligenciamiento por parte de los observadores se describe a continuación:

En el encabezamiento lleva el nombre del proyecto en ejecución, el nombre del estudio a adelantar y la razón social tanto de la entidad contratante como de la firma contratista que realiza el trabajo.

En la sección de identificación se registra la fecha y día del estudio en formato día, mes y año; el nombre o identificación de la intersección dada por la dirección o ubicación exacta; las horas del período o intervalo de aforo dadas por las horas de inicio y hora final en formato militar (0-24 horas); indicar el ramal observado encerrando la convención correspondiente (N-(1), S-(2), W-(3) ó E-(4)) en un círculo, teniendo en cuenta la dirección, sentido y orientación del ramal; registrar el

estado del tiempo prevaleciente durante el aforo (bueno, regular malo, o soleado, nublado o lluvioso), la numeración secuencial de las hojas y el total de formatos utilizados en el período de aforo (se requiere un formato por cada hora de aforo). Finalmente se registran los nombres del aforador y del supervisor del estudio. En la parte derecha no se debe hacer el croquis de la intersección indicando los movimientos observados, la posición del aforador y la orientación de la dirección Norte.

En el cuerpo del formato se encuentran las columnas del "Tiempo" acumulado en minutos (de 1 a 60), ya que el formato está diseñado para un período de una hora dividido en intervalos de tiempo de 15 minutos.

Ilustración 5 Formato de campo para volúmenes peatonales

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA	ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES *FORMATO DE CAMPO*	TALLER DE ARQUITECTURA

Fecha: | Intersección: | Hoja: ____ De: ____

Hora inicio: ____ Hora Final: ____ | | Croquis

Condición climática: | Sentido:

Aforador: | Movimientos aforados:

Supervisor:

Periodo	COSTADO ORIENTAL		COSTADO OCCIDENTAL		COSTADO NORTE		COSTADO SUR	
	NORTE SUR	SUR NORTE	NORTE SUR	SUR NORTE	ORI OCCI	OCC OR	ORI OCCI	OCC OR
TOTAL								
TOTAL								
TOTAL								

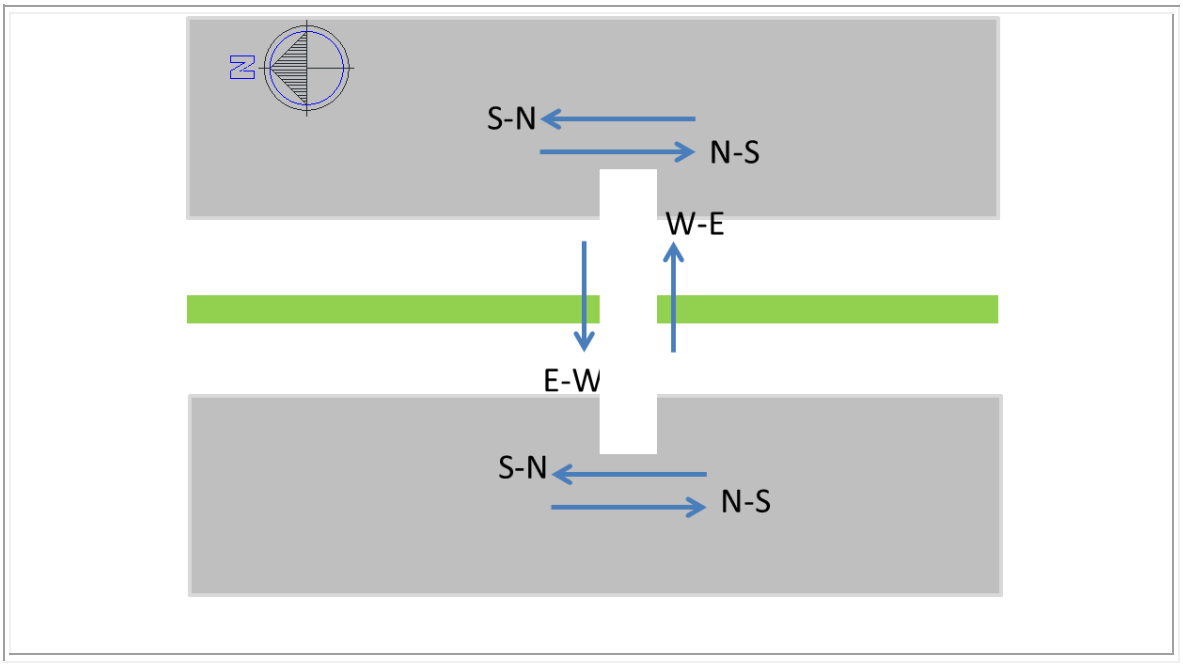
Fuente: Elaboración propia

RECOLECCION DE INFORMACION

La metodología que se emplea para este estudio está basada el "Manual para Estudios de Peatones", del Tomo II del Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte en Bogotá y cuya codificación de movimientos se presenta en la siguiente ilustración

La toma de información se realiza en forma directa, es decir, el aforador se ubica en forma estratégica en el punto de estudio, de tal manera que pueda visualizar los peatones que pasan por el sitio y en el sentido de desplazamiento que le correspondía registrar.

Ilustración 6 Codificación movimientos peatonales



Fuente: Elaboración propia

El aforador llega al sitio de estudio con 15 minutos de anterioridad a la hora de inicio, recibe los elementos de trabajo que para esta labor son:

- Reloj.
- Lápiz
- Contador manual
- formatos de campo.

Posteriormente se ubica en el lugar indicado por el coordinador; una vez llegada la hora de inicio registra en el formato suministrado, el paso de los peatones, diferenciándolos por sentido de desplazamiento; se hacen cortes cada 5 minutos; de la misma manera, en el espacio destinado a las “observaciones durante la toma de información” se anota la hora y la descripción de cualquier evento que pudiera influir en el normal comportamiento del flujo peatonal, tal como accidentes, actividades de mantenimiento, lluvia copiosa, etc.

Finalizado el periodo de estudio el aforador debe revisar el correcto diligenciamiento de los formatos verificando haber efectuado todas las sumas y completado todos los registros; concluida esta labor entrega la información al coordinador respectivo, quien la ordena por aforador y la entrega al supervisor de campo.

ACTIVIDADES EN OFICINA

Recolectada la información, se organizó por sitio y por periodo de aforo; el personal de auxiliares se encargó de revisar la información recolectada, verificando que los datos incluidos en los formatos fuesen acordes con las condiciones de cada punto de estudio y que las sumas sean coincidentes con los registros hechos por periodo. Mediante este control se puede detectar posible toma anormal de información y su corrección en terreno.

Después de verificada la información se procedió a su trascripción, mediante el uso de una hoja electrónica Excel previamente preparada.

Una vez hecha la captura de la información, se realizó una depuración de los archivos, teniendo en cuenta que la totalidad de la información hubiese sido digitada en forma apropiada. Para este efecto se imprimen las hojas digitadas y se revisa la información consignada contra los formatos de campo, se corrigen aquellos registros que presentan inconsistencias y posteriormente se estructuran las bases de datos.

La información consignada en los formatos, se clasifica según fecha, período, sentido de observación y denominación del punto de control. Esta organización es uno de los parámetros básicos que permite un manejo óptimo de los datos en el proceso de oficina.

Las hojas de campo con la información recopilada durante los períodos aforados, una vez organizadas, fueron revisadas por personal auxiliar en oficina; de esta manera se garantiza el

proceso de depuración de la información, minimizando la posibilidad de transcribir datos erróneos o inconsistentes.

Posteriormente, la información se transcribió a medio magnético, ejerciendo un control de calidad riguroso para efectos de identificar posibles errores e implantar los correctivos necesarios en forma oportuna. Finalmente, se estructuraron las bases de datos que son el punto de partida para el procesamiento de la información.

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Luego de tener la información de campo tomada, se procedió a la digitación en hojas de cálculo, en las que a partir de análisis matemáticos y estadísticos se procesó, con el fin de obtener distribuciones a lo largo del día, los escenarios críticos y del tránsito de la zona durante la situación actual y futura.

MODELACIÓN DEL TRÁNSITO E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS CON Y SIN PROYECTO

Con la información de transito procesada se toma la hora de mayor demanda de toda la red, se crea el modelo con la red funcionando de la manera que funciona actualmente, identificando y calibrando este a las condiciones operacionales teniendo en cuenta los sentidos, movimientos prioritarios y prelaciones viales..

Esta modelación se hace para el escenario actual sin proyecto, y también se hace la proyección del tránsito para hacer la respectiva modelación del año 0, 5 y el año 10. Para el escenario sin proyecto se toman los modelos sin proyecto y su comportamiento al paso del tiempo en los años 0, 5 y 10.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los resultados de las modelaciones evaluados, se procede a presentar los análisis pertinentes con los cuales se puede dar la aprobación para la ejecución del proyecto, además que será útil

para el planeamiento de nuevas alternativas de movilidad o la necesidad de hacer cambios viales o el momento indicado para hacerlos aun sin que se ejecute el proyecto.

DIAGNOSTICO

GENERALIDADES

CONSTRUCCIÓN DE PLANES DE INFRAESTRUCTURA VIAL SEGUROS1

En la actualidad, Latinoamérica padece una siniestralidad vial entre 10 y 20 veces superior a la del mundo industrializado. Según el Banco Mundial, las estadísticas de siniestros de carreteras continuarán elevándose en los países de América Latina y el Caribe, a menos que se pongan en ejecución esfuerzos significativos.

A pesar de la evidencia estadística asociada a los niveles de siniestralidad vial y su consecuencia en víctimas en países en desarrollo, no ha sido fácil persuadir a los gobiernos de dar prioridad a la seguridad vial, ya sea como problema de transporte o como problema de salud pública. La compresión apropiada de la magnitud y naturaleza de los accidentes viales constituye un elemento importante a la hora de generar conciencia sobre el tema. Los gobiernos deben persuadirse de que la acción efectiva es posible, y que pueden establecer estructuras institucionales para que las acciones necesarias sean efectivamente implementadas.

En Latinoamérica, los países en su mayoría cuentan con uno o más organismos o unidades que se preocupan por temas relacionados con la seguridad vial. El tipo de tareas de cada uno se mueven en un amplio rango en donde caben la recopilación de estadísticas, la investigación de accidentes, el análisis de datos, la implementación de medidas, el lanzamiento y manejo de campañas informativas y/o educativas, la fiscalización de normas y el estudio de temas relacionados con la seguridad vial. Los principales problemas que se han analizado en diversos estudios y que afectan un buen desempeño de los niveles de seguridad vial surgen de: i) falta de coordinación; ii) falta de recursos; iii) falta de atribuciones; iv) falta de datos; v) falta de integración con otros ámbitos.

Preocupa de manera particular la poca valoración que el componente de seguridad vial recibe en los planes y diseños de infraestructura viales de países en desarrollo, en donde el grueso del

[1] Definición de los lineamientos básicos de las Auditorías de Seguridad Vial. Oportunidad Estratégica. Corporación Fondo de Prevención Vial. Informe Final de Consultoría. Mayo de 2012.

impacto es con frecuencia calculado con base en los ahorros de tiempo, costos de operación vehicular o el número de nuevos kilómetros de red vial.

Así, la omisión de la valoración de la seguridad vial hace aparecer al diseño seguro como un lujo antieconómico.

Con ello, es necesario considerar el componente de la seguridad vial parte integral de cualquier diseño de planes de gestión de tránsito y de la infraestructura vial, y debería ser un criterio importante de evaluación que rija la aceptación de cualquier medida o esquema.

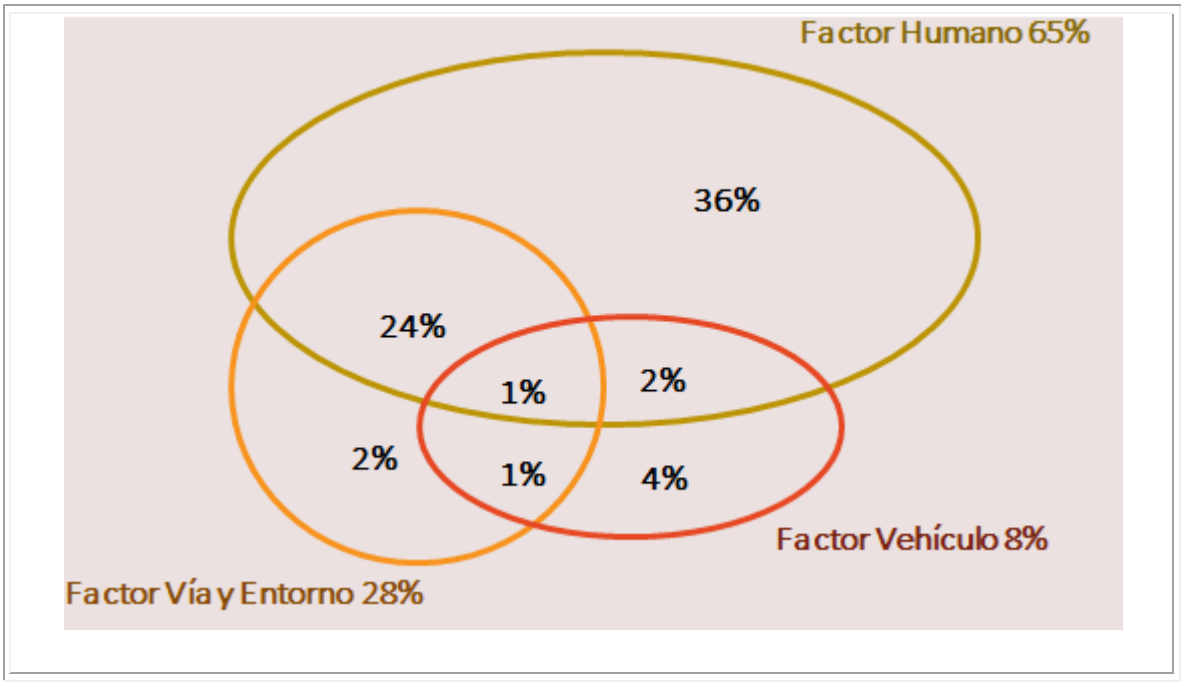
En algunos países, hasta el más simple de los planes, está sujeto a una Auditoria de Seguridad Vial Independiente. Esto involucra una inspección minuciosa de la seguridad vial del proyecto por parte de diseñadores de gestión del tránsito que no estuvieron involucrados en la planificación y diseño del esquema original. En algunas ciudades en desarrollo es generalmente aceptado que puede haber muy poco personal experimentado en la gestión del tránsito y puede haber carencia de recursos para la contratación de consultores. A pesar de ello, los ahorros en costos sociales por la introducción de planes seguros deberían más que balancear los costos. Ello explica que incluso afirmen que vale la pena considerar la auditoría de seguridad independiente como parte del proceso normal de diseño y se declare necesaria una política que permita que todos los nuevos diseños de la infraestructura vial sean inspeccionados y aprobados desde la perspectiva de la seguridad vial, antes de la construcción.

FACTORES DE LA SEGURIDAD VIAL

Tradicionalmente se han estudiado tres elementos que contribuyen individual o conjuntamente, a la ocurrencia de cada accidente de tránsito: El factor humano, el vehículo, y la vía y el entorno. Estos factores, a menudo, se combinan en una cadena de acontecimientos que resultan en un accidente. Estudios han demostrado que estos tres factores estadísticamente representan, en el mismo orden, una implicación del 65%, el 8% y el 28% en los accidentes. 2

[2] Definición de los lineamientos básicos de las Auditorías de Seguridad Vial. Oportunidad Estratégica. Corporación Fondo de Prevención Vial. Informe Final de Consultoría. Mayo de 2012.

Ilustración 7 Factores de la Seguridad Vial



Fuente: Main Road Western Australia, Elaboración propia

Como se puede observar la interacción entre el usuario y la vía es compleja, y la determinación del factor principal que contribuye a un accidente no debe sobre simplificarse. En este sentido se deben considerar todos los factores que afectan dicha interacción, partiendo de la premisa: que el ser humano comete errores inherentes a su condición y que actúa en un entorno en el que interactúan, entre otros, la cultura, las reglas y las instituciones.

Sin entrar en un análisis más detallado, parece sin embargo pertinente señalar, que, en la gestación de los accidentes, las características de la vía tendían un rol más acentuado de lo que aparenta. Dado que el error o falla humanos se produciría con mayor facilidad en las vías más defectuosas desde el punto de vista de la seguridad3.

Conscientes de que hay otros factores diferentes de la vía que general accidentes y sobre los que también es necesario actuar, la gestión de la infraestructura vial plantea el reto de minimizar las consecuencias de un siniestro, mediante un vehículo y una infraestructura preparados para ello.

[3] Bull Alberto, Jaime Carrmiña y Hernán Domínguez, CEPAL, Santiago de Chile, junio de 2007.

Es así como, el presente estudio de tráfico, se suma a los esfuerzos de la administración Municipal para desde la Secretaria de Infraestructura propender por los sistemas de gestión del tránsito del Municipio de Bucaramanga.

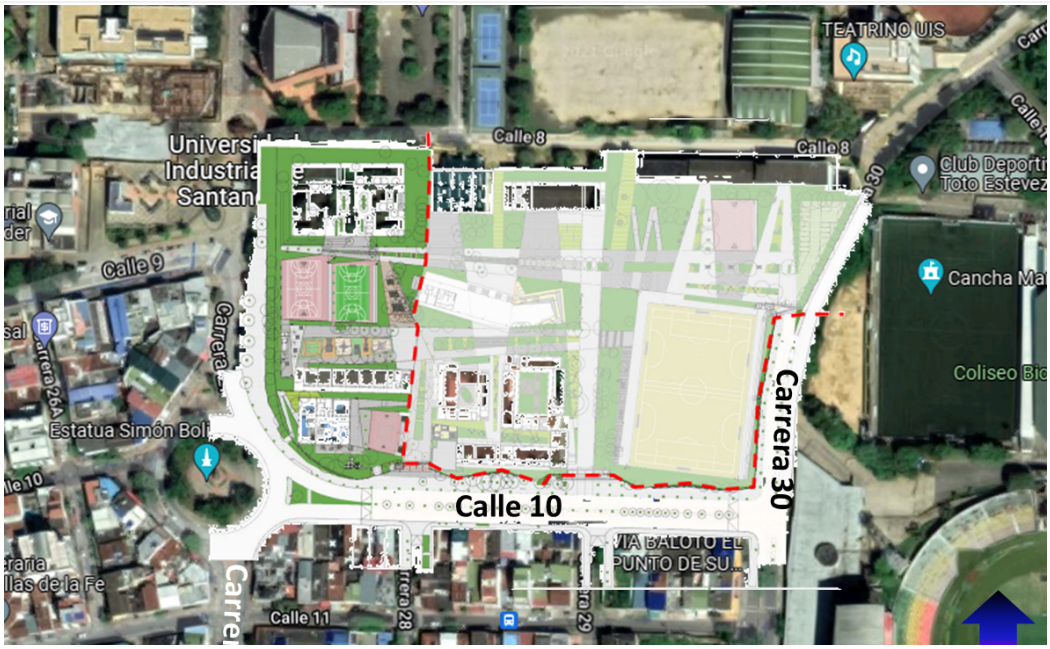
LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO

El municipio de Bucaramanga se encuentra fisiográficamente ubicado en la zona montañosa del costado occidental de la cordillera oriental, entre el macizo de Santander y el piedemonte cordillerano. Esta posición estratégica los ubica en terrenos en la denominada Meseta de Bucaramanga, por lo cual posee casi todos los pisos térmicos con la consecuente variedad de fauna y flora.

El Proyecto IE TÉCNICO SUPERIOR DAMASO ZAPATA FASE III, se encuentra ubicado sobre la Calle 10 entre Carreras 27 y 30 y carrera 30 entre las calles 10 y Acceso Peatonal IE TÉCNICO SUPERIOR DAMASO ZAPATA.

En la siguiente ilustración se presenta la ubicación del proyecto.

Ilustración 8. Microlocalización del Proyecto

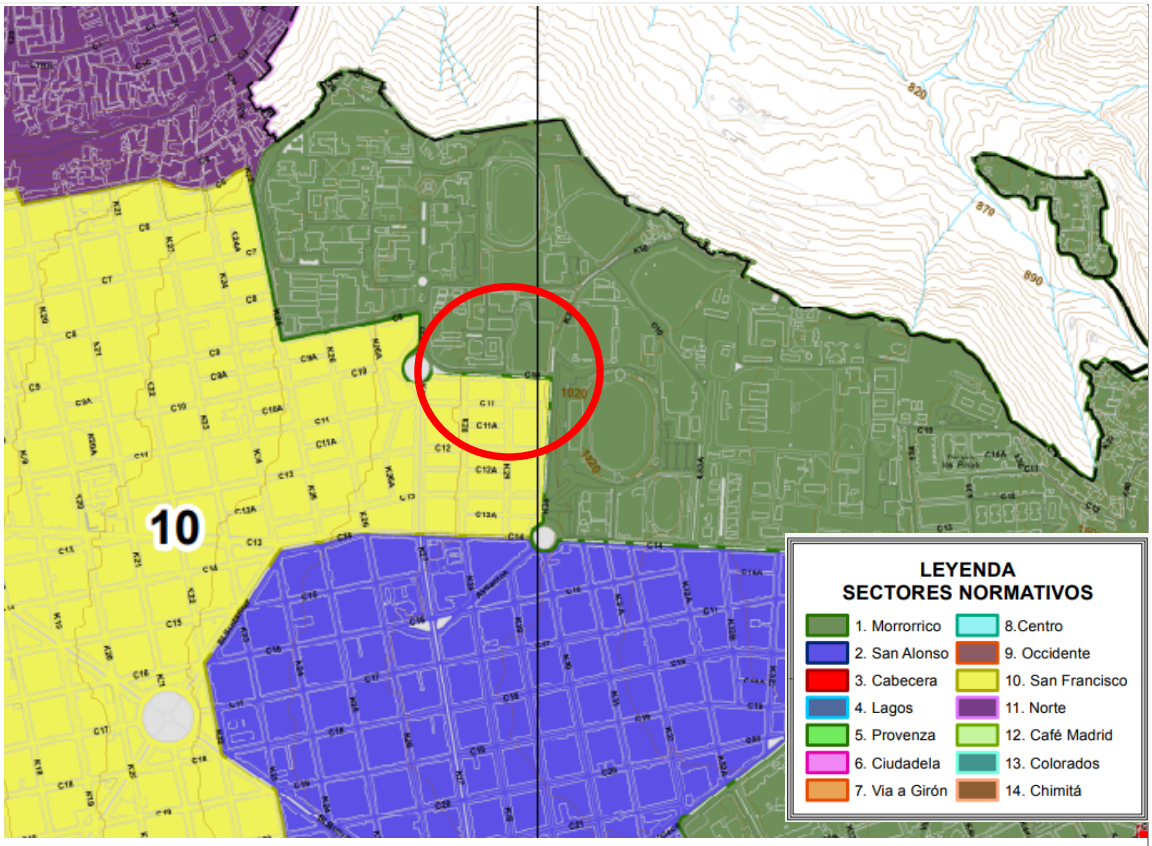


Fuente: Google Earth - Equipo Técnico

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El proyecto se ubica localizado en el Sector Normativo Morrorico (1) y San Francisco (10)

Ilustración 9. Sector Normativo



Fuente: Extracto mapa zonas normativas de Bucaramanga – POT de segunda generación 2014-2027

SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Dentro del subsistema de infraestructura vial, la vía Calle 10 y la Carrera 30 corresponde al sistema arterial secundario, volúmenes TPD >7000, permite circulación de rutas pre troncales y TPCU, permite circulación con camiones para distribución interna, limitados a tres ejes y carga

menor a 10 Toneladas. La carrera 30 hacia el norte de la calle 10 corresponde a una vía local de nivel 2.

Ilustración 10. Susb Sistema de Infraestructura Vial

CLASIFICACIÓN VIAL URBANA	RED DE VÍAS ARTERIAS			RED DE VÍAS LOCALES	
	ARTERIA PRIMARIA	ARTERIA SECUNDARIA	ARTERIA TERCIARIA	VÍA LOCAL NIVEL 1	VÍA LOCAL NIVEL 2
FUNCIONES	Permite la interconexión transitoria de flujos vehiculares nacionales por el área urbana. Vías con mayor volumen de vehículos por día (>15.000 TPD). Soporta rutas troncales y pretroncales del SITM.	Complementan la articulación vial de Bucaramanga con otra cabecera municipal. Soporta las rutas pretroncales del SITM. (TPD > 7.000).	Conectan dos o más sectores, con vías arterias secundarias y terciarias; pertenecen a este grupo todas las vías de doble calzada restantes; y las vías alternativas de alto flujo vehicular a las definidas anteriormente. (TPD > 5.000).	Comunican un sector urbano con la red arterial, acceso principal a barrios, sistema de transporte complementario, velocidad controlada. (TPD > 3.000).	Acceso a terrenos y predios
TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS	Se permite Rutas Troncales, Pretroncales.	Se permite Rutas Pretroncales	Se permite rutas Alimentadoras		
TRANSPORTE COLECTIVO DE PASAJEROS	Se permite De manera excepcional en la autopista Bucaramanga – Floridablanca Intercambiador Puerta del Sol – puente de Provenza no se permite.	Se permite	Se permite		Con restricciones. Solo se permite para operaciones de retorno.
TRANSPORTE DE CARGA	Se permite el Transporte transitorio de carga regional de paso (mayor a 10 toneladas), sobre los corredores de la Av. Q Seca, Boulevard Bolívar, K15 entre la Calle 12 a la Virgen, y la vía Virgen - La cemento.	No se permite el transporte de carga intermunicipal, se permite vehículos de carga para distribución interna, limitados a tres ejes y carga menor a 10 toneladas.	Distribución al interior del perímetro urbano, tipo C2, peso menor a 5 toneladas.	Distribución al interior del perímetro urbano, tipo C2, peso menor a 3 toneladas.	Distribución al interior del perímetro urbano, peso menor a 2 toneladas.
CICLORRUTAS	No se permite en la calzada		Se permite, aislada de la calzada con tachones de separación o con desnivel		Se permite, aislada de la calzada, sin desnivel
Nº DE CARRILES	> 4	2 a 4	2 a 4	2	
ANCHOS MÍNIMO DE CARRILES (se precisan en las fichas normativas de perfiles viales)	3.5 m		3.2 m	3.0 m, 3.2 m si hay transporte público colectivo	
ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS EN VÍA	Prohibido			Limitado, según criterios establecidos en el Acuerdo 065 de 2006 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.	
PROHIBICIONES EXPRESAS	En todos los componentes del perfil vial está prohibido el tránsito y estacionamiento de vehículos de tracción humana y/o animal, la circulación y parqueo de ventas ambulantes y/o estacionarias móviles, carretas, carros u otros artefactos de tracción humana y demás elementos que obstaculicen el libre tránsito de vehicular y peatonal. Sin perjuicio de lo anterior y dentro de la reglamentación que defina la administración, mantenimiento y aprovechamiento económico del espacio público, el respectivo Plan Maestro podrá permitir la ubicación de elementos de amoblamiento urbano que desarrollen actividades económicas de manera organizada y legal. No se permite el cerramiento permanente de las vías públicas.				
VALLAS PUBLICITARIAS	La publicidad exterior visual se ubique a partir de la sanción del presente Acuerdo, será reglamentada por el Concejo Municipal mediante Acuerdo Municipal.		No se permite		

Nota 1: el acceso vehicular al predio debe permitir un radio de giro adecuado para garantizar el uso de un solo carril del corredor vial, en las maniobras de salida o entrada al predio, e implementar las rampas vehiculares según lo establecido en el presente Plan.

Nota 2: en las vías donde se permiten vallas, su instalación y demás condiciones se rigen por la normativa municipal sobre la materia.

Nota 3: para casos especiales en que se requiera habilitar la circulación por vías que no permitan el paso de camiones mixer para transporte de concreto, tractocamiones que transportan varillas de hierro de doce metros (12 m) y/o carga indivisible, y vehículos que transporten hasta quince toneladas (15 Ton), se debe solicitar permiso ante la Dirección de Tránsito de Bucaramanga, quien estudiará la petición y en caso de ser viable establecerá el recorrido que debe realizar el vehículo, tanto en casos individuales como en los casos de planes de manejo de tráfico.

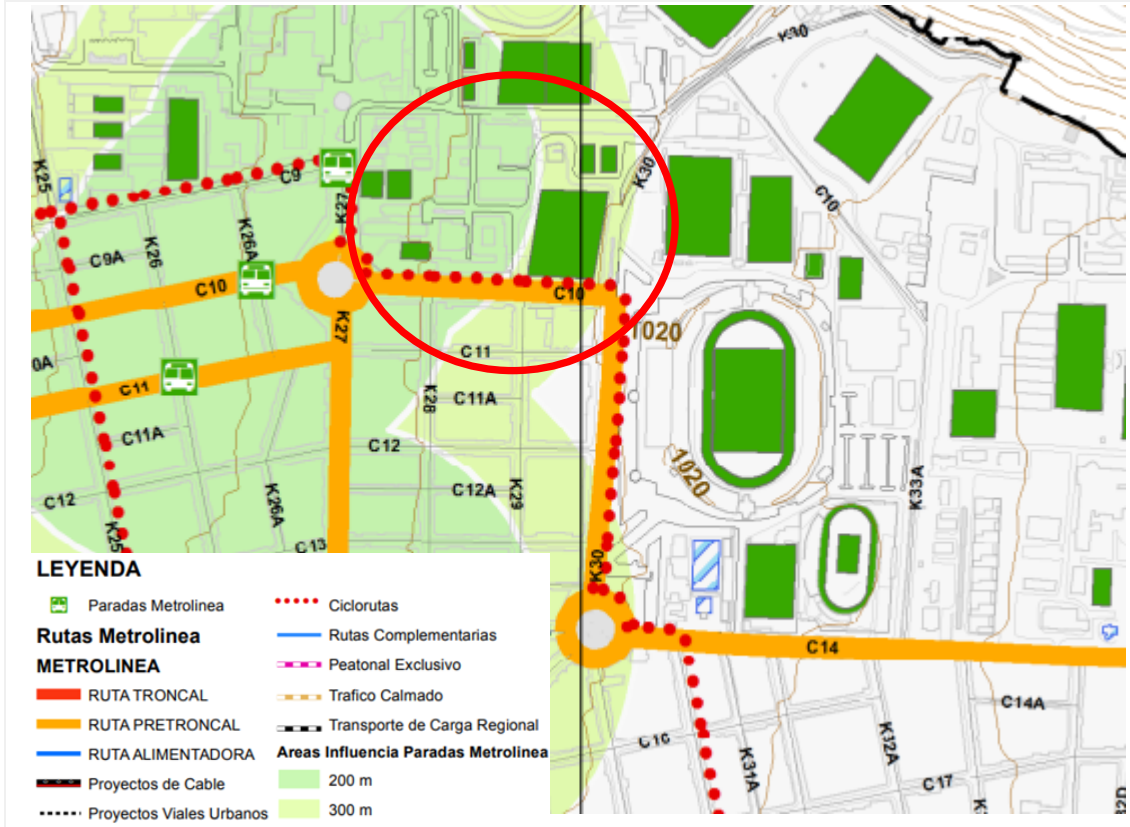


Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Bucaramanga

SUBSISTEMA DE TRANSPORTE

Dentro del subsistema de transporte la calle 10 y la carrera 30 corresponden a Rutas Pre troncales y ciclo rutas.

Ilustración 11. Sub Sistema de Transporte

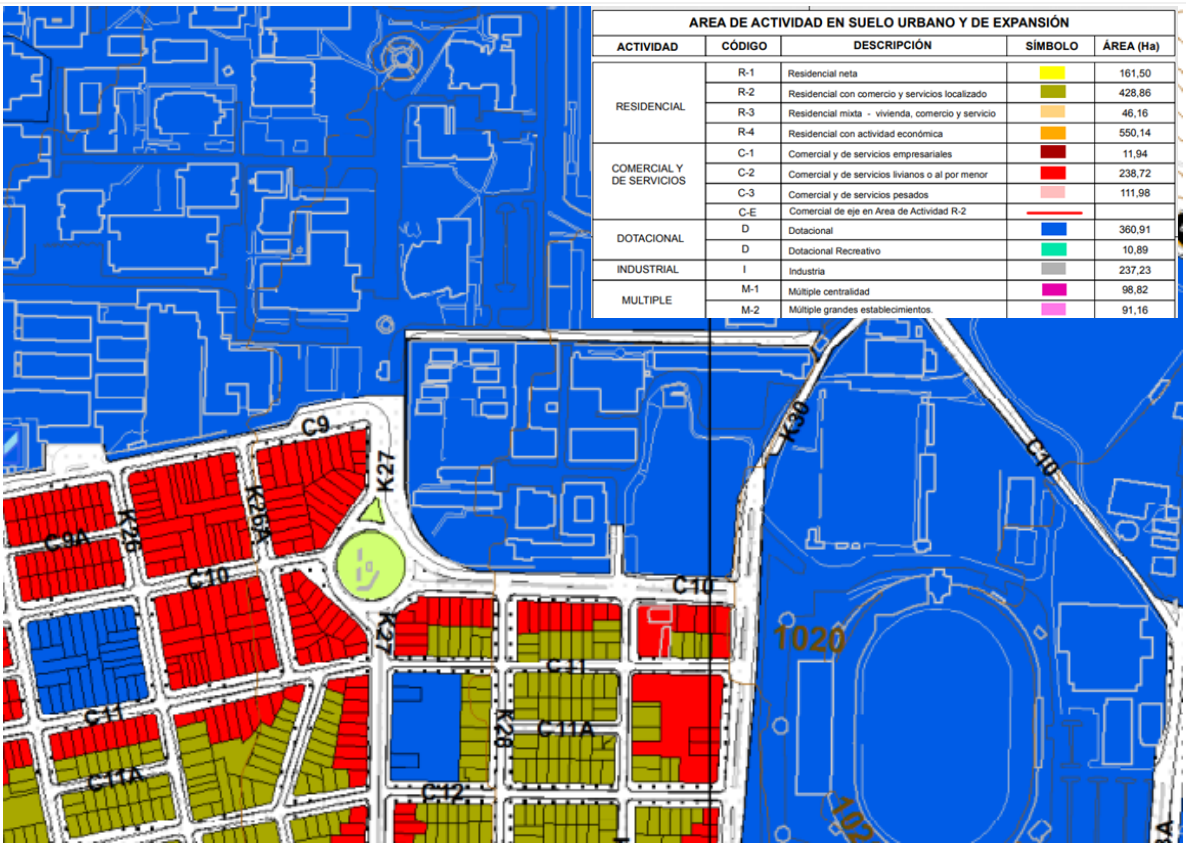


Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Bucaramanga

AREA DE ACTIVIDAD

Dentro de las áreas de actividad de la calle 10 hacia el costado norte, se caracteriza por ser de uso dotacional. Y Hacia el costado sur se caracteriza por ser de uso residencial y de servicios livianos al por menor.

Ilustración 12. Área de Actividad

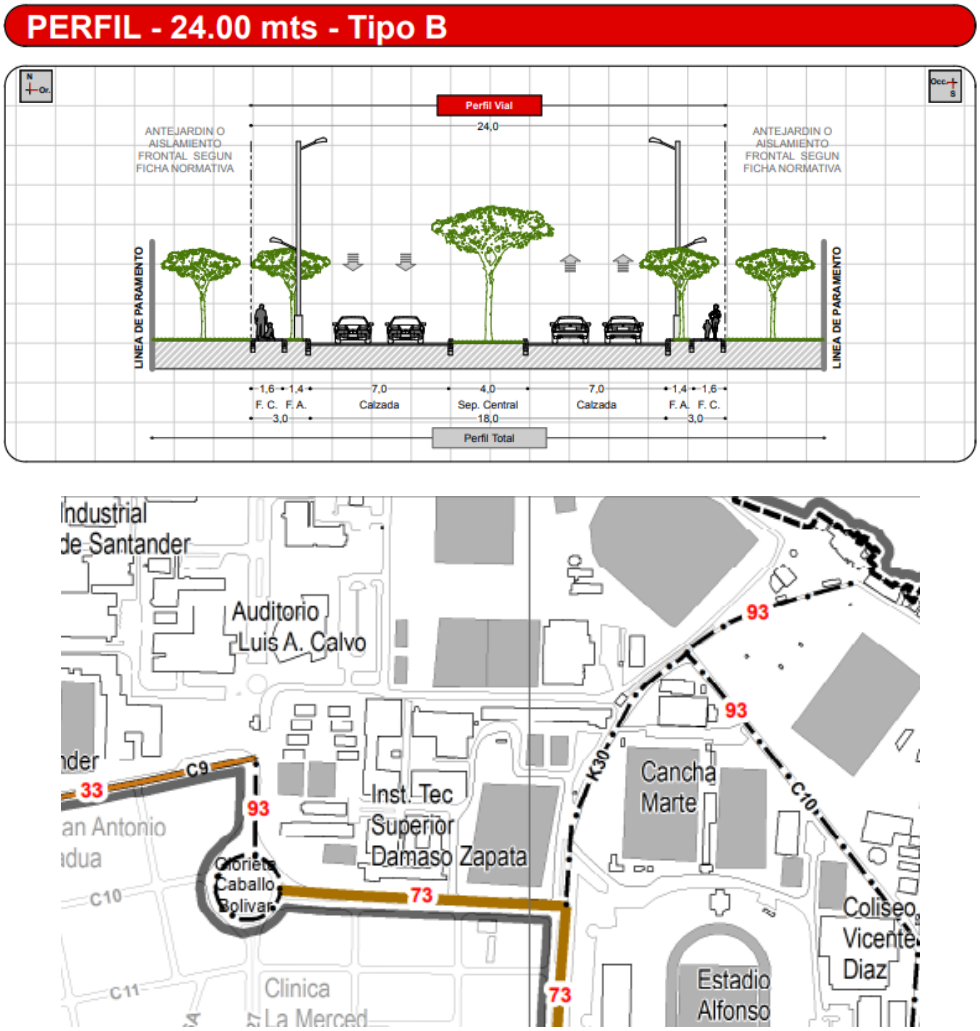


Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Bucaramanga

PERFILES VIAL NORMATIVO

De acuerdo con las Fichas Normativas del Plan de Ordenamiento Territorial 2014-2027, respecto a las secciones transversales, teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolla dentro del sector normativo número 1, donde se identifica la calle 10 con el código 73 correspondiente al perfil vial normativo 24 B. el cual corresponde a franjas de circulación de 1.6 mts a lado y lado, calzadas de circulación vehicular de 7 metros y ancho de separador de cuatro (4) metros. Como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 13. Perfil Normativo Calle 10



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Bucaramanga

De acuerdo con las Fichas Normativas del Plan de Ordenamiento Territorial 2014-2027, respecto a las secciones transversales, teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolla dentro del sector normativo número 1, donde se identifica la Carrera 30 con el código 93, el cual no figura con perfil vial definido, estableciéndose a consultar.

FACTOR CLIMATICO

A continuación, se ilustra el clima típico en Bucaramanga, basado en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016, desarrollado por Cedar Lake Ventures, Inc[4] y publicados en WeatherSpark.com.

Bucaramanga, los veranos son cortos, calientes y húmedos; los inviernos son cortos, cómodos y bochornosos y está mojado y nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 20 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 17 °C o sube a más de 28 °C.

TEMPERATURA

La temporada templada dura 1,9 meses, del 2 de agosto al 30 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 26 °C. El día más caluroso del año es el 6 de septiembre, con una temperatura máxima promedio de 26 °C y una temperatura mínima promedio de 20 °C.

La temporada fresca dura 1,8 meses, del 26 de octubre al 19 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 25 °C. El día más frío del año es el 14 de enero, con una temperatura mínima promedio de 20 °C y máxima promedio de 25 °C.

La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario.

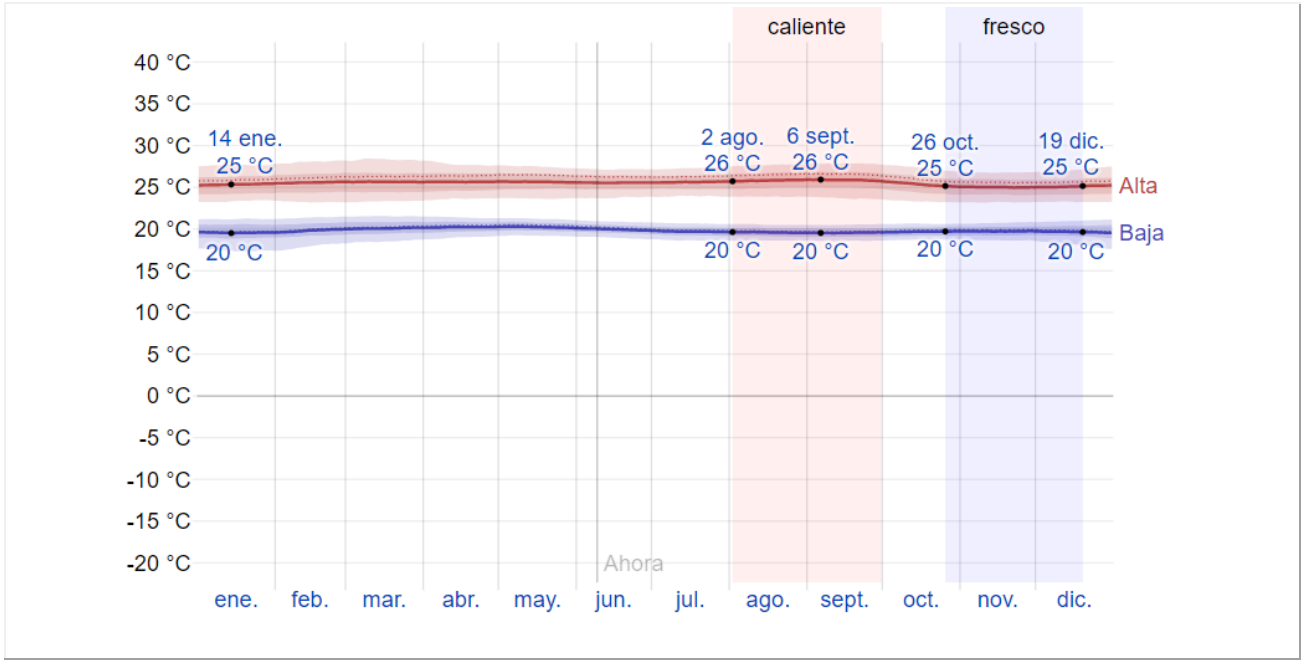
[4] Cedar Lake Ventures, Inc. es una compañía con sede en el área de Minneapolis. Son propietarios de un conjunto de sitios web, herramientas interactivas basadas en la web, software para computadoras y API para la web que ellos mismos desarrollan y operan.

En la siguiente figura se muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.

La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Las áreas sombreadas superpuestas indican la noche y el crepúsculo.

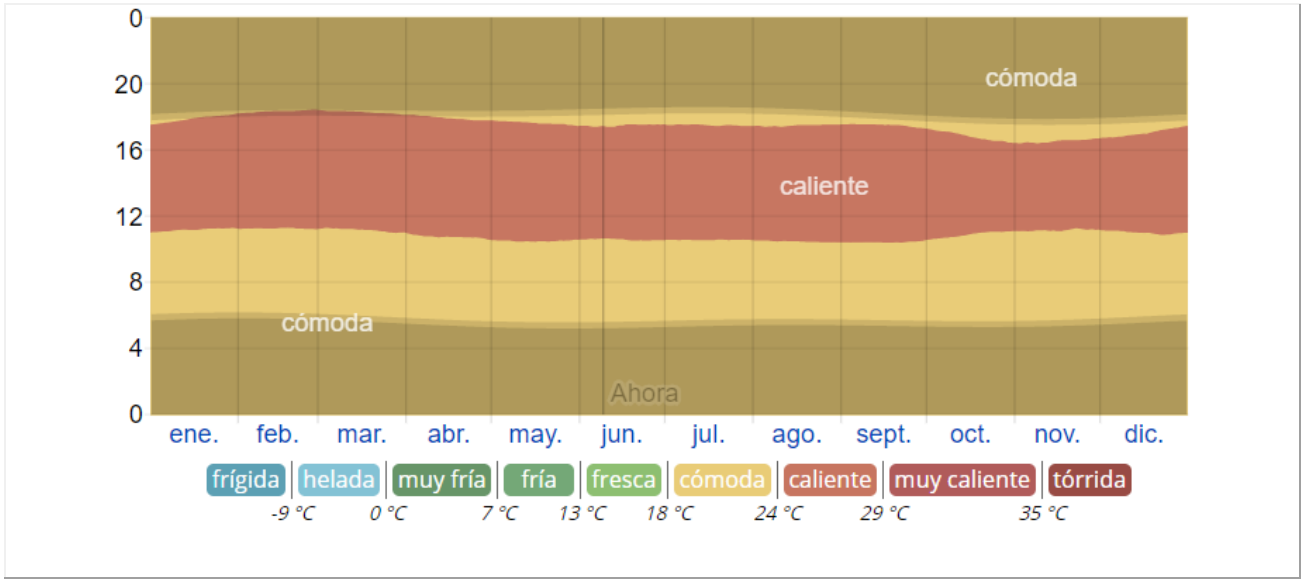
Entebbe, Uganda (11.730 kilómetros de distancia) es el lugar extranjero lejano con temperaturas más similares a Bucaramanga.

Ilustración 14. Temperatura máxima y mínima promedio durante el año en Bucaramanga



Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

Ilustración 15. Temperatura promedio por hora



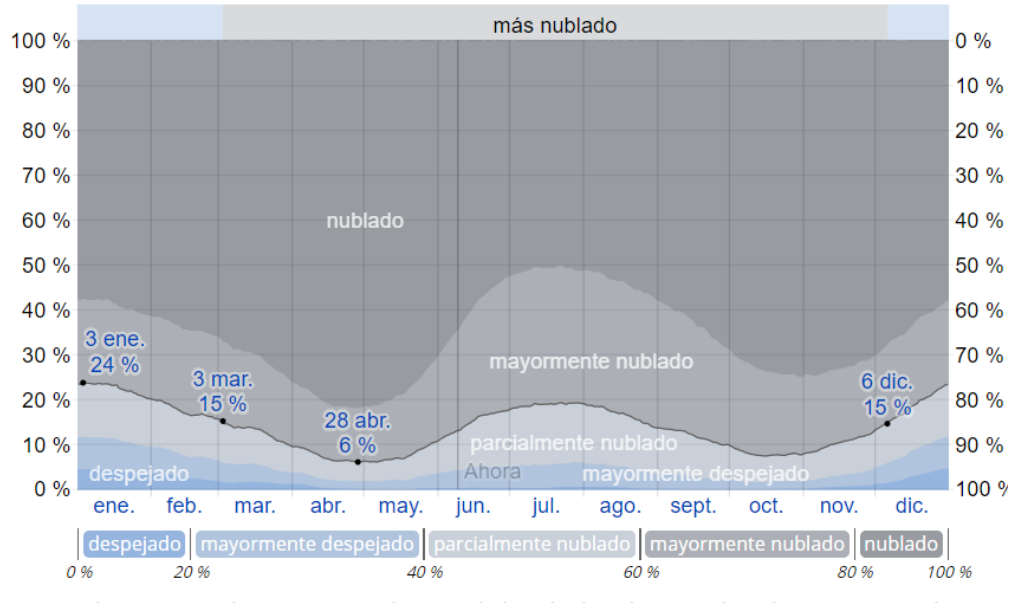
Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

NUBOSIDAD

En Bucaramanga, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía poco en el transcurso del año. La parte más despejada del año en Bucaramanga comienza aproximadamente el 6 de diciembre; dura 2,9 meses y se termina aproximadamente el 3 de marzo. El 3 de enero, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 24 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 76 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 3 de marzo; dura 9,1 meses y se termina aproximadamente el 6 de diciembre. El 28 de abril, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 94 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 6 % del tiempo.

Ilustración 16. Categorías de Nubosidad



Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

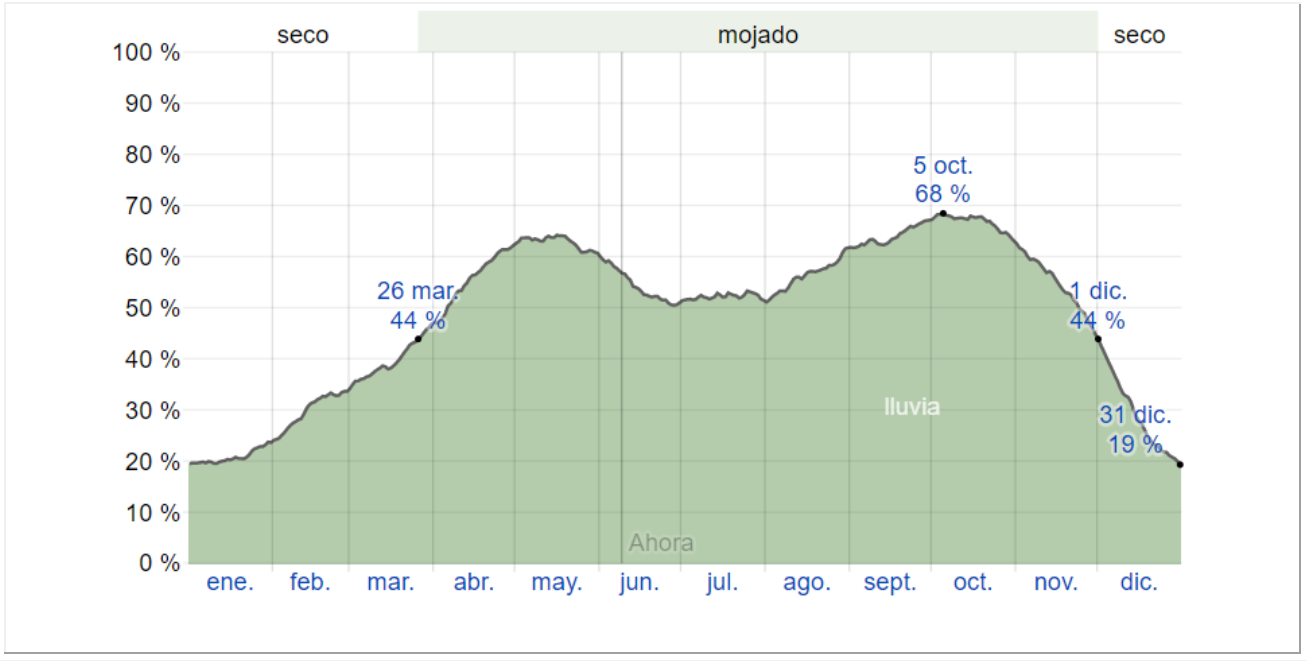
PRECIPITACIONES

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Bucaramanga varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 8,2 meses, de 26 de marzo a 1 de diciembre, con una probabilidad de más del 44 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 68 % el 5 de octubre. La temporada más seca dura 3,8 meses, del 1 de diciembre al 26 de marzo. La probabilidad mínima de un día mojado es del 19 % el 31 de diciembre.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 68 % el 5 de octubre.

Ilustración 17. Categorías de Nubosidad



Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

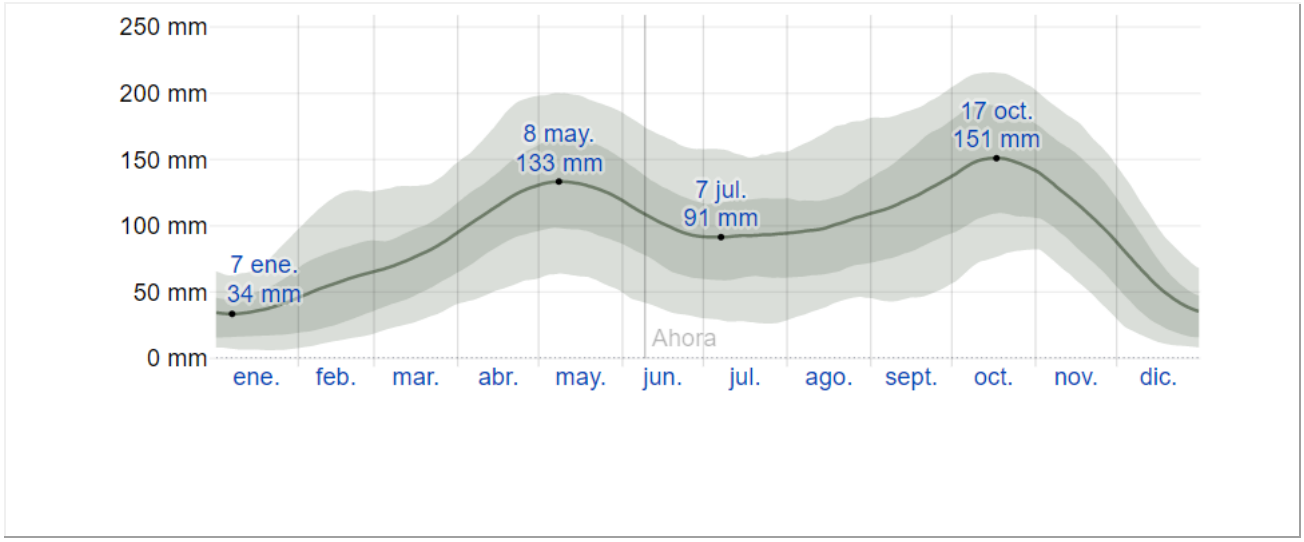
LLUVIA

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Bucaramanga tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Bucaramanga. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 17 de octubre, con una acumulación total promedio de 151 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 7 de enero, con una acumulación total promedio de 34 milímetros.

Ilustración 18. Precipitación de lluvia mensual promedio



Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

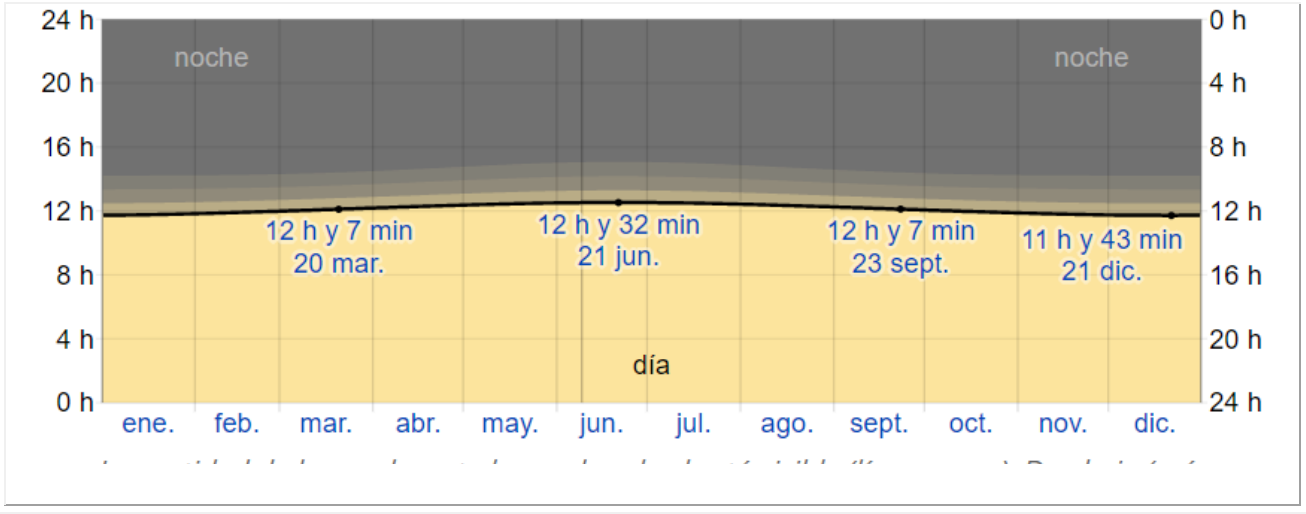
Lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión.

SOL

La duración del día en Bucaramanga no varía considerablemente durante el año, solamente varía 31 minutos de las 12 horas en todo el año.

En 2019, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 43 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 12 horas y 32 minutos de luz natural.

Ilustración 19. Horas de luz natural y crepúsculo

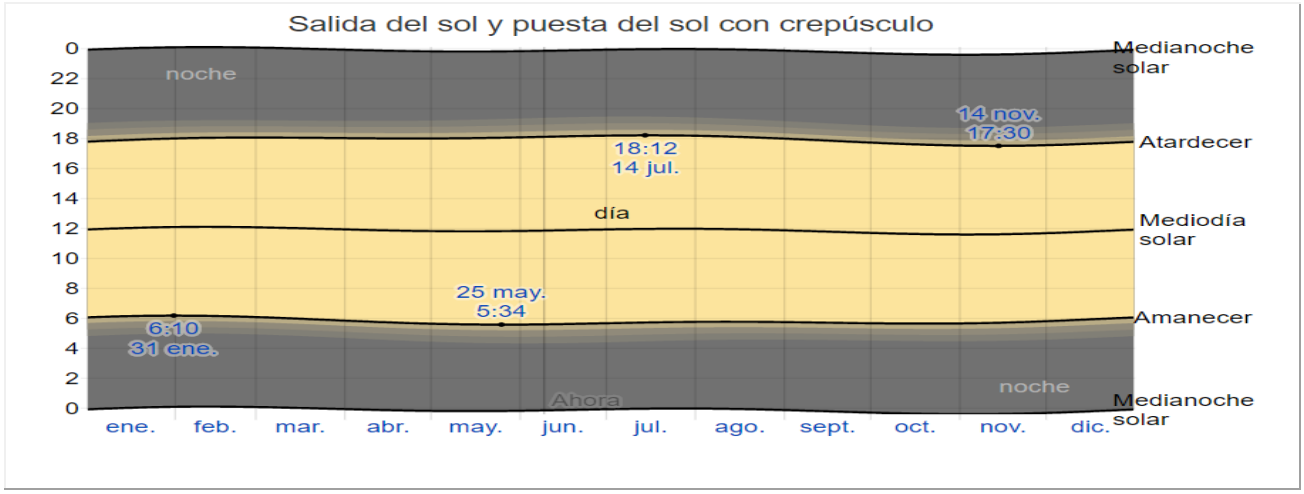


Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

La salida del sol más temprana es a las 5:34 el 25 de mayo, y la salida del sol más tardía es 36 minutos más tarde a las 6:10 el 31 de enero.

La puesta del sol más temprana es a las 17:30 el 14 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 42 minutos más tarde a las 18:12 el 14 de julio.

Ilustración 20. Salida del sol y puesta del sol con crepúsculo 2019



Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

HUMEDAD

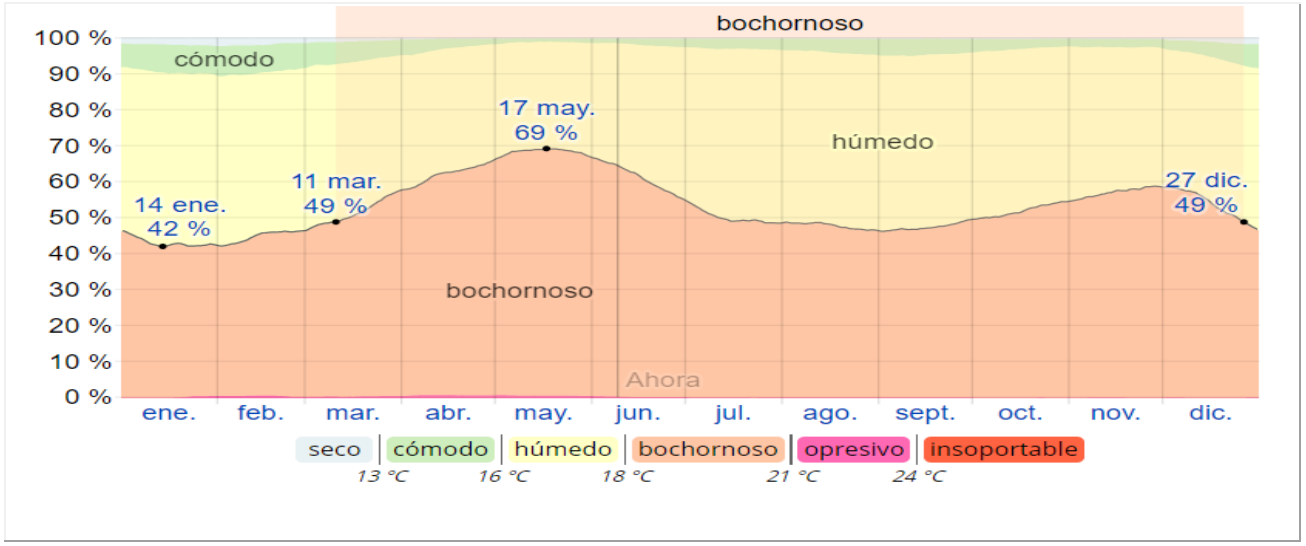
Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

En Bucaramanga la humedad percibida varía levemente.

El período más húmedo del año dura 9,5 meses, del 11 de marzo al 27 de diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 49 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 17 de mayo, con humedad el 69 % del tiempo.

El día menos húmedo del año es el 14 de enero, con condiciones húmedas el 42 % del tiempo.

Ilustración 21. Niveles de comodidad de la humedad



Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

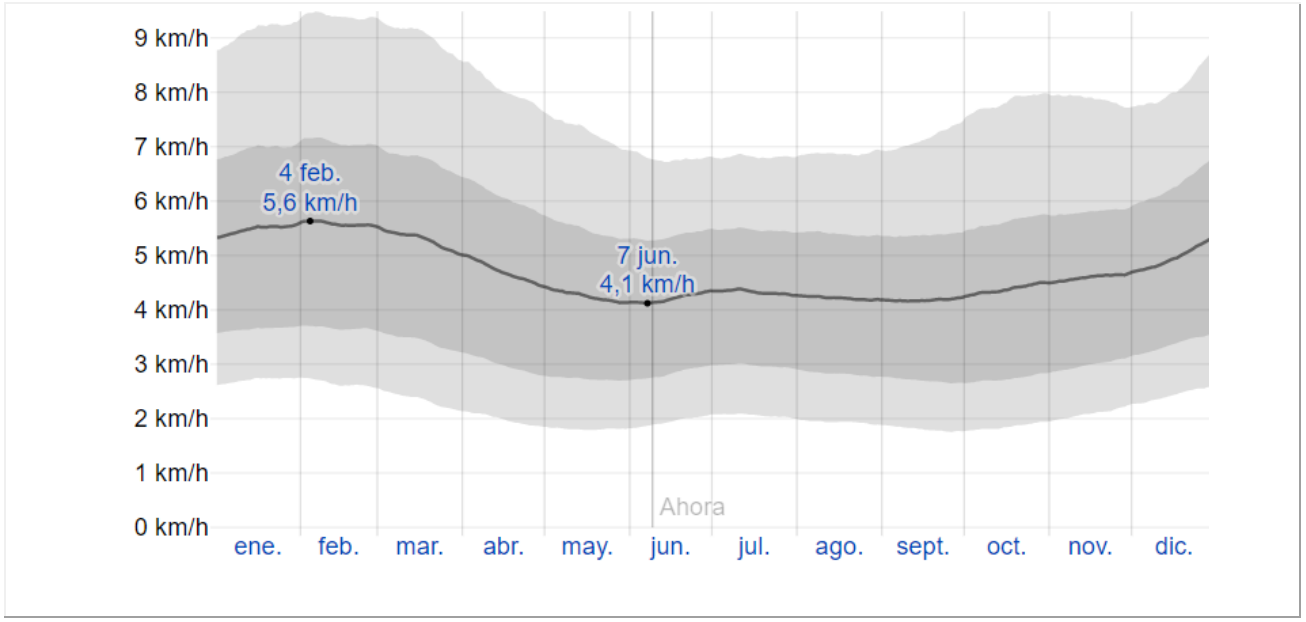
El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

VIENTO

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Bucaramanga no varía considerablemente durante el año y permanece en un margen de más o menos 0,8 kilómetros por hora de 4,9 kilómetros por hora.

Ilustración 22. Velocidad promedio del viento

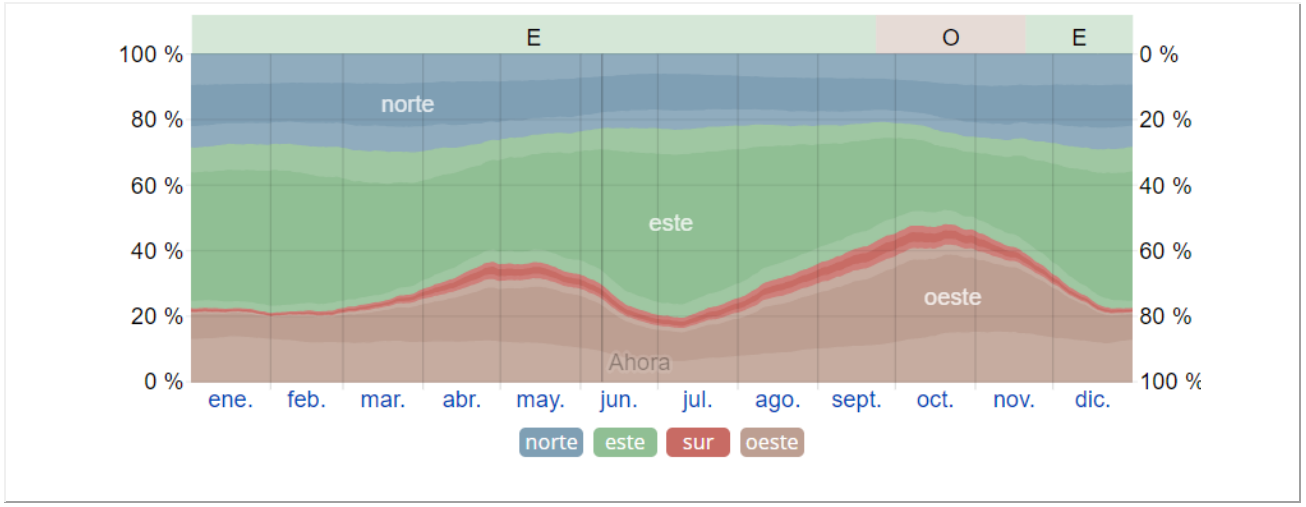


Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 1,9 meses, del 23 de septiembre al 20 de noviembre, con un porcentaje máximo del 42 % en 20 de octubre.

El viento con más frecuencia viene del este durante 10 meses, del 20 de noviembre al 23 de septiembre, con un porcentaje máximo del 49 % en 1 de enero.

Ilustración 23. Dirección del viento



Fuente: Cedar Lake Ventures, Inc

El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

RESULTADOS DE LA INFORMACION DE CAMPO

RESULTADOS OBTENIDOS VOLÚMENES VEHICULARES.

A continuación, se presentarán los análisis logrados tras la recolección de información primaria, a través de los aforos vehiculares dos días típicos y uno atípico. Los análisis relacionados en el presente documento harán referencia al día más cargado y a la hora de máxima demanda de la red vial analizada, la ampliación de esta información será encontrada en los anexos correspondientes a volúmenes vehiculares.

A continuación se relacionan los resúmenes de los volúmenes vehiculares para la hora de máxima demanda del día más cargado registrado sobre el corredor de la carrera 30 con calle 10, el cual correspondió al día viernes 9, sábado 10 y lunes 12 de julio de 2021.

COMPOSICIÓN VEHICULAR DE LA ESTACION CALLE 10 CON CARRERA 30

Ilustración 24. Movimientos Estación Calle 45 con Carrera 1 - Información Primaria



Ilustración 25. Composición vehicular por día

Día Típico Lunes 12 de julio de 2021

%Autos	%TAXI	%BICI	%Motos	% Buses TPCU	%Padron	% Alimentador	% C2P	% C2G	% C3	% C4	%>C5	TOTAL
33,4	13,5	5,1	44,4	2,3	0,6	0,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	100,0
2998	1209	457	3985	209	53	0	56	8	3	0	0	8978

Día Típico viernes 09 de julio de 2021

%Autos	%TAXI	%BICI	%Motos	% Buses TPCU	%Padron	% Alimentador	% C2P	% C2G	% C3	% C4	%>C5	TOTAL
35,3	12,6	4,1	44,8	2,2	0,0	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	100,0
3513	1255	410	4462	218	0	4	67	28	0	0	0	9957

Día Atípico sábado 10 de julio de 2021

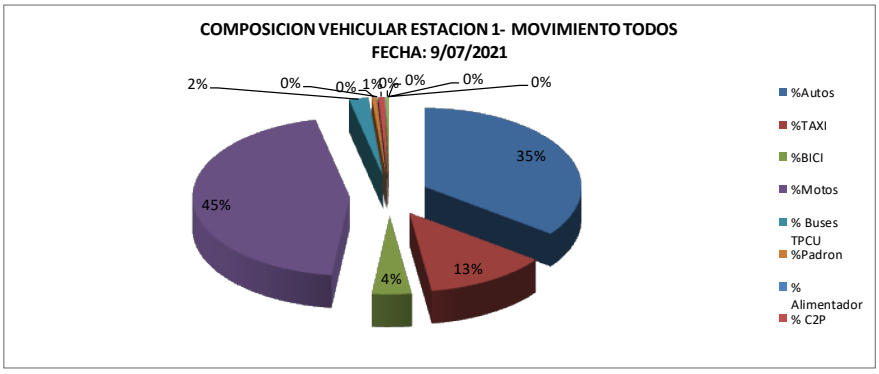
%Autos	%TAXI	%BICI	%Motos	% Buses TPCU	%Padron	% Alimentador	% C2P	% C2G	% C3	% C4	%>C5	TOTAL
36,5	11,4	4,2	44,5	2,4	0,0	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	100,0
3311	1038	383	4035	222	0	0	63	13	1	0	0	9066

Fuente: Elaboración propia

De la información relacionada en la Ilustración 25, se resalta que el día más cargado corresponde al viernes, con un total de 9957 vehículos en el periodo de conteo de 16 Horas.

Ilustración 26. Composición Vehicular Día Mas Cargado

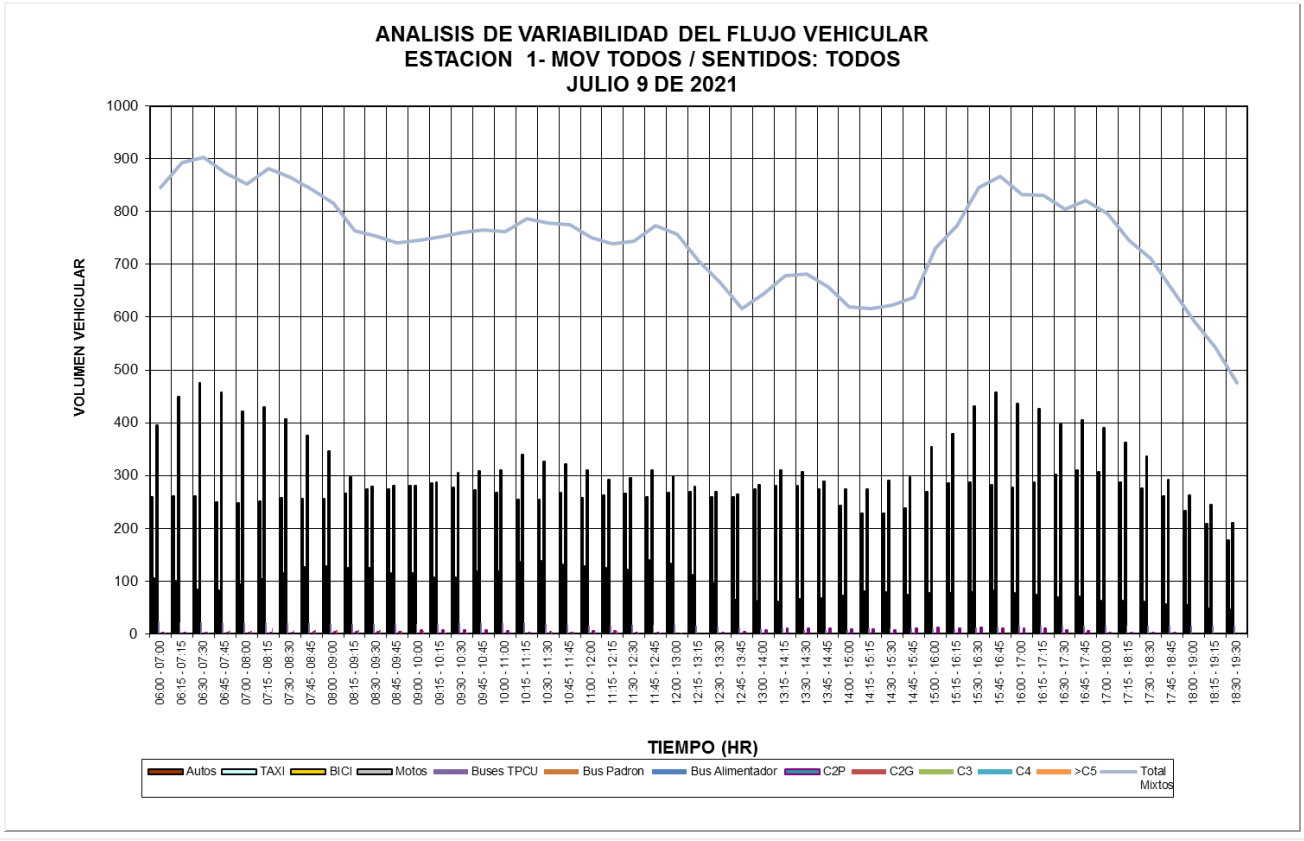
INTERVALO	%Autos	%TAXI	%BICI	%Motos	% Buses TPCU	%Padron	% Alimentador	% C2P	% C2G	% C3	% C4	%>C5	TOTAL
COMPOSICION	35%	13%	4%	45%	2%	0,5%	0,00%	1%	0%	0%	0%	0%	100%
TOTAL 24 H	3513	1255	410	4462	202	52	0	67	28	0	0	0	9989
HORA PICO	261	84	54	476	18	4	0	2	3	0	0	0	902
06:30 - 07:30	28,94%	9,31%	5,99%	52,77%	2,00%	0,44%	0,00%	0,22%	0,33%	0,00%	0,00%	0,00%	100%



Se pudo evidenciar que el mayor flujo vehicular de la red se presenta en la hora pico de la mañana, específicamente entre las 6:30 y las 7:30. Asimismo, se encontró que el 35% corresponde a automóviles, el 13% corresponde a taxis, el 45% a motocicletas, seguidas de las bicicletas con 4% y buses con 2% y 0.5% respectivamente y finalmente los camiones con un 1%

ANALISIS DE VARIABILIDAD DEL FLUJO VEHICULAR

Ilustración 27. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular Estación Calle 10 con Carrera 30



Fuente: Elaboración propia

VOLUMENES VEHICULARES HORARIOS

A continuación se relacionan los volúmenes vehiculares horarios a lo largo del periodo de aforo.

Tabla 1. Volúmenes Vehiculares Horarios Estaciones Calle 45 con Carrera 1

Periodo	Autos	TAXI	BICI	Motos	Buses TPCU	Bus Padron	Bus Alimentador	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
06:00 - 07:00	259	105	60	395	19	3	0	2	1	0	0	0	844
06:15 - 07:15	261	100	58	450	18	4	0	2	0	0	0	0	893
06:30 - 07:30	261	84	54	476	18	4	0	2	3	0	0	0	902
06:45 - 07:45	249	82	56	457	17	4	0	3	6	0	0	0	874
07:00 - 08:00	248	94	59	422	17	4	0	2	6	0	0	0	852
07:15 - 08:15	251	104	62	430	18	4	0	3	10	0	0	0	882
07:30 - 08:30	257	116	56	406	18	4	0	3	7	0	0	0	867
07:45 - 08:45	256	127	52	375	18	4	0	4	8	0	0	0	844
08:00 - 09:00	256	129	53	347	17	4	0	4	8	0	0	0	818
08:15 - 09:15	266	125	47	297	16	4	0	4	7	0	0	0	766
08:30 - 09:30	274	125	46	279	16	4	0	4	7	0	0	0	755
08:45 - 09:45	275	116	41	280	16	4	0	4	6	0	0	0	742
09:00 - 10:00	280	115	38	281	16	4	0	7	6	0	0	0	747
09:15 - 10:15	286	107	42	287	16	4	0	8	3	0	0	0	753
09:30 - 10:30	277	107	40	306	16	4	0	8	3	0	0	0	761
09:45 - 10:45	272	119	38	308	16	4	0	8	0	0	0	0	765
10:00 - 11:00	267	118	39	311	17	4	0	5	1	0	0	0	762
10:15 - 11:15	255	136	31	339	17	4	0	3	2	0	0	0	787
10:30 - 11:30	255	139	31	327	16	3	0	4	4	0	0	0	779
10:45 - 11:45	267	132	31	321	16	3	0	3	4	0	0	0	777
11:00 - 12:00	258	129	28	311	15	3	0	5	4	0	0	0	753
11:15 - 12:15	262	126	33	293	15	3	0	5	5	0	0	0	742
11:30 - 12:30	266	122	37	296	15	4	0	3	3	0	0	0	746
11:45 - 12:45	260	140	42	310	15	4	0	2	3	0	0	0	776
12:00 - 13:00	267	133	39	299	15	4	0	0	2	0	0	0	759
12:15 - 13:15	269	112	30	279	14	4	0	0	0	0	0	0	708
12:30 - 13:30	260	95	24	270	14	4	0	2	0	0	0	0	669
12:45 - 13:45	259	65	12	264	12	4	0	4	0	0	0	0	620
13:00 - 14:00	274	63	7	282	11	4	0	7	0	0	0	0	648
13:15 - 14:15	281	61	6	311	10	4	0	10	0	0	0	0	683
13:30 - 14:30	281	67	7	307	10	4	0	10	0	0	0	0	686
13:45 - 14:45	274	68	7	289	10	4	0	10	0	0	0	0	662
14:00 - 15:00	243	73	10	274	10	4	0	9	0	0	0	0	623
14:15 - 15:15	228	81	10	275	13	4	0	9	0	0	0	0	620
14:30 - 15:30	228	79	5	291	11	4	0	8	0	0	0	0	626
14:45 - 15:45	238	74	8	297	10	4	0	10	0	0	0	0	641
15:00 - 16:00	270	77	8	354	10	4	0	12	0	0	0	0	735
15:15 - 16:15	286	77	12	379	9	4	0	11	0	0	0	0	778
15:30 - 16:30	288	80	20	432	12	4	0	13	0	0	0	0	849
15:45 - 16:45	283	83	17	457	15	4	0	11	0	0	0	0	870
16:00 - 17:00	277	77	15	436	16	4	0	11	0	0	0	0	836
16:15 - 17:15	287	75	16	427	16	4	0	10	0	0	0	0	835
16:30 - 17:30	302	70	11	397	16	4	0	8	0	0	0	0	808
16:45 - 17:45	311	71	12	405	16	4	0	6	0	0	0	0	825
17:00 - 18:00	307	63	16	391	16	4	0	3	0	0	0	0	800
17:15 - 18:15	287	63	16	362	16	4	0	2	0	0	0	0	750
17:30 - 18:30	276	62	20	337	16	4	0	1	0	0	0	0	716
17:45 - 18:45	261	56	26	293	16	4	0	1	0	0	0	0	657
18:00 - 19:00	234	55	26	262	16	4	0	0	0	0	0	0	597
18:15 - 19:15	208	48	25	245	16	4	0	0	0	0	0	0	546
18:30 - 19:30	178	47	25	210	15	4	0	0	0	0	0	0	479

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de variabilidad se observa que los viajes se concentran hacia los picos de la mañana, donde se registra la hora de máxima demanda. Los picos registrados son congruentes con los deseos de viajes hogar – trabajo, hacia el mediodía se registran los dos picos correspondientes de ida y regreso.

A continuación se relacionan los volúmenes vehiculares de la hora de máxima demanda por movimiento.

Ilustración 28. Volúmenes HMD por Movimientos Estación Calle 10 con Carrera 30

HMD 6:30 - 7:30

Movimiento	Autos	TAXI	BICI	Motos	Buses TPCU	Bus Padron	Bus Alimentador	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
1	25	10	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	65
9(1)	18	11	10	26	0	0	0	0	0	0	0	0	65
2	89	20	17	213	0	0	0	1	3	0	0	0	343
6	96	31	17	190	18	4	0	1	0	0	0	0	357
7	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
9(3)	29	10	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	64
TOTAL	261	84	54	476	18	4	0	2	3	0	0	0	902

HMD 6:30 - 7:30

Movimiento	Autos	Motos	Buses TPCU	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
1	35	20	0	0	0	0	0	0	55
9(1)	29	26	0	0	0	0	0	0	55
2	109	213	0	1	3	0	0	0	326
6	127	190	22	1	0	0	0	0	340
7	6	2	0	0	0	0	0	0	8
9(3)	39	25	0	0	0	0	0	0	64
TOTAL	345	476	22	2	3	0	0	0	848

Ilustración 29. Volúmenes Periodo 11:45 -12:45 por Movimientos Estación Calle 10 con Carrera 30

PERIODO 11:45-12:45

Movimiento	Autos	Motos	Buses TPCU	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
1	82	36	0	0	2	0	0	0	120
9(1)	52	31	0	0	0	0	0	0	83
2	102	74	0	0	1	0	0	0	177
6	124	113	19	2	0	0	0	0	258
7	2	19	0	0	0	0	0	0	21
9(3)	38	37	0	0	0	0	0	0	75
TOTAL	400	310	19	2	3	0	0	0	734

INFORMACION SECUNDARIA VEHICULAR

ESTACION CALLE 10 CON CARRERA 30

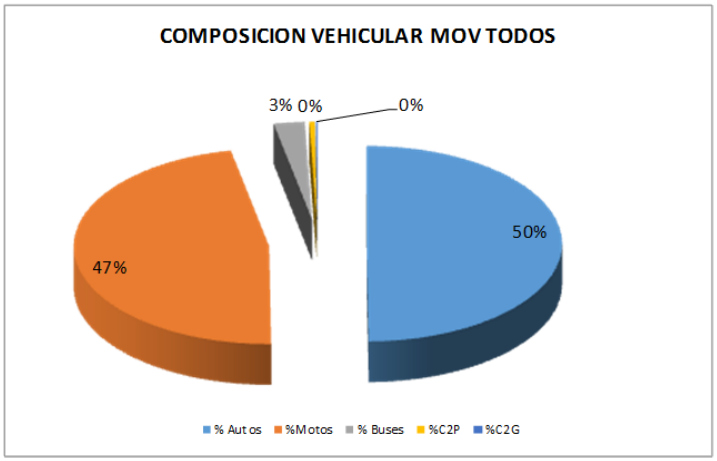
A continuación se relaciona información secundaria sobre la misma estación con el fin de realizar los ajustes respectivos por la condición de movilidad generada por la contingencia sanitaria COVID 19.

Ilustración 30. Movimientos Estaciones Calle 10 con Cra.30



Ilustración 31. Composición vehicular Estaciones Calle 45 con Cra. 1 - Sur

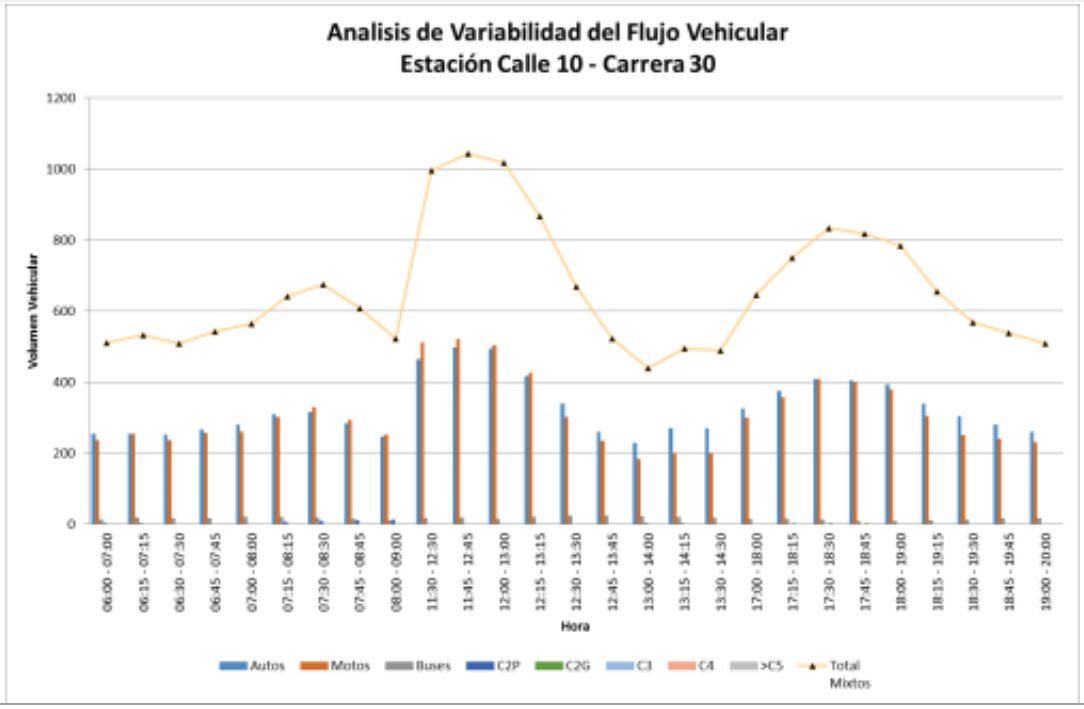
% Autos	%Motos	% Buses	%C2P	%C2G	%C3	%C4	%C5
49,8	47,0	2,5	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0
2834	2674	145	26	8	4	0	0



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

ANALISIS DE VARIABILIDAD DEL FLUJO VEHICULAR

Ilustración 32. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular Estaciones Calle 10 con Cra. 30



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Se pudo evidenciar que el mayor flujo vehicular de la red se presenta en las horas pico del medio día, específicamente entre las 11:45 y las 12:45. Asimismo, se encontró que el 49.8% corresponde a automóviles, el 47% a motocicletas, buses con 2.5% y finalmente los camiones con un 0.7%

VOLUMENES VEHICULARES HORARIOS

A continuación se relacionan los volúmenes vehiculares horarios a lo largo del periodo de aforo.

Tabla 2. Volúmenes Vehiculares Horarios Estaciones Calle 10 con Carrera 30

Periodo	Autos	Motos	Buses	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
06:00 - 07:00	255	237	14	3	0	2	0	0	511
06:15 - 07:15	255	254	18	3	0	2	0	0	532
06:30 - 07:30	252	236	17	2	0	2	0	0	509
06:45 - 07:45	266	256	17	1	0	2	0	0	542
07:00 - 08:00	281	261	20	2	1	0	0	0	565
07:15 - 08:15	310	302	20	8	2	0	0	0	642
07:30 - 08:30	316	330	18	9	2	0	0	0	675
07:45 - 08:45	285	294	15	12	2	0	0	0	608
08:00 - 09:00	246	252	11	13	1	0	0	0	523
11:30 - 12:30	464	511	17	1	1	2	0	0	996
11:45 - 12:45	499	521	19	1	1	2	0	0	1043
12:00 - 13:00	495	504	15	1	1	2	0	0	1018
12:15 - 13:15	417	426	20	1	2	1	0	0	867
12:30 - 13:30	339	303	25	2	1	0	0	0	670
12:45 - 13:45	260	235	24	2	1	0	0	0	522
13:00 - 14:00	229	183	23	3	1	0	0	0	439
13:15 - 14:15	270	201	21	3	0	0	0	0	495
13:30 - 14:30	270	199	18	1	1	0	0	0	489
17:00 - 18:00	326	301	15	2	1	0	0	0	645
17:15 - 18:15	375	357	15	1	3	0	0	0	751
17:30 - 18:30	408	408	14	1	3	0	0	0	834
17:45 - 18:45	405	399	10	1	3	0	0	0	818
18:00 - 19:00	393	380	9	0	2	0	0	0	784
18:15 - 19:15	339	304	12	1	0	0	0	0	656
18:30 - 19:30	304	250	13	2	0	0	0	0	569
18:45 - 19:45	280	240	16	2	0	0	0	0	538
19:00 - 20:00	260	230	16	2	0	0	0	0	508

Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

ESTACION CARRERA 30 ACCESO UIS

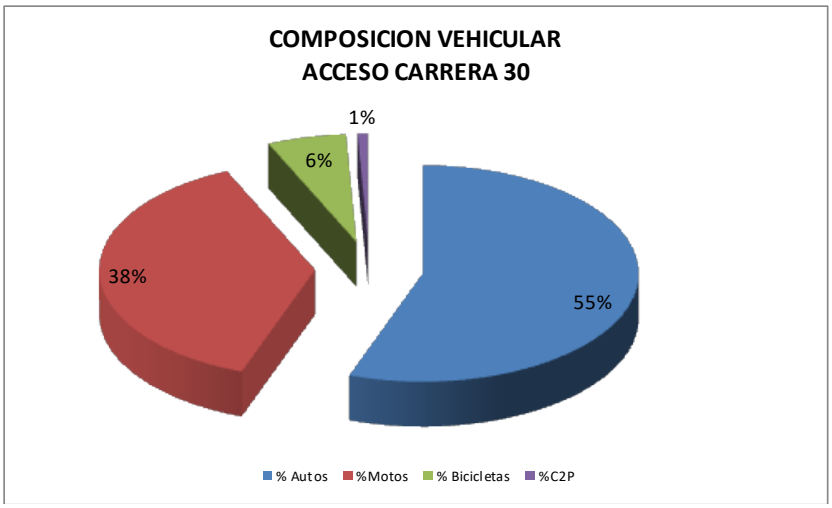
Tabla 3. Volúmenes Horarios Estación Acceso Carrera 30

Periodo	Autos	Motos	Bici	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
05:30 - 06:30	169	150	12	0	1	0	0	0	332
05:45 - 06:45	180	164	21	1	1	0	0	0	367
06:00 - 07:00	147	143	22	1	1	0	0	0	314
06:15 - 07:15	108	103	27	1	0	0	0	0	239
06:30 - 07:30	114	95	31	3	1	0	0	0	244
06:45 - 07:45	126	133	28	2	1	0	0	0	290
07:00 - 08:00	160	131	27	3	1	0	0	0	322
07:15 - 08:15	212	144	28	5	2	0	0	0	391
07:30 - 08:30	246	155	24	4	5	0	0	0	434
07:45 - 08:45	242	116	27	6	5	0	0	0	396
08:00 - 09:00	207	102	30	5	5	0	0	0	349
08:15 - 09:15	157	85	25	4	4	0	0	0	275
08:30 - 09:30	123	65	25	4	0	0	0	0	217
08:45 - 09:45	118	55	21	3	1	0	0	0	198
09:00 - 10:00	132	54	23	3	1	0	0	0	213
09:15 - 10:15	122	56	22	2	1	0	0	0	203
09:30 - 10:30	143	64	21	3	1	0	0	0	232
09:45 - 10:45	153	72	17	2	0	0	0	0	244
10:00 - 11:00	139	64	10	4	0	0	0	0	217
10:15 - 11:15	136	61	12	4	0	0	0	0	213
10:30 - 11:30	118	62	10	2	1	0	0	0	193
10:45 - 11:45	93	48	12	2	1	0	0	0	156
11:00 - 12:00	99	78	11	0	2	0	0	0	190
11:15 - 12:15	112	79	11	1	2	0	0	0	205
11:30 - 12:30	153	96	10	1	2	0	0	0	262
11:45 - 12:45	175	97	13	2	2	0	0	0	289
12:00 - 13:00	157	76	16	4	1	0	0	0	254
12:15 - 13:15	134	62	12	4	1	0	0	0	213
12:30 - 13:30	66	31	11	7	1	0	0	0	116
12:45 - 13:45	85	68	14	6	1	0	0	0	174
13:00 - 14:00	151	112	17	4	1	0	0	0	285
13:15 - 14:15	224	156	24	5	2	0	0	0	411
13:30 - 14:30	294	174	28	3	1	0	0	0	500
13:45 - 14:45	281	164	19	3	1	0	0	0	468
14:00 - 15:00	246	126	17	3	2	0	0	0	394
14:15 - 15:15	192	88	12	1	2	0	0	0	295
14:30 - 15:30	137	85	12	1	3	0	0	0	238
14:45 - 15:45	141	73	13	1	3	0	0	0	231
15:00 - 16:00	126	85	17	2	2	0	0	0	232
15:15 - 16:15	143	103	16	3	1	0	0	0	266
15:30 - 16:30	147	88	11	3	0	0	0	0	249
15:45 - 16:45	134	87	11	3	0	0	0	0	235
16:00 - 17:00	130	67	7	3	1	0	0	0	208
16:15 - 17:15	122	68	7	3	1	0	0	0	201
16:30 - 17:30	129	88	16	2	1	0	0	0	236
16:45 - 17:45	146	97	21	2	1	0	0	0	267
17:00 - 18:00	169	137	18	1	0	0	0	0	325
17:15 - 18:15	209	162	25	0	0	0	0	0	396
17:30 - 18:30	242	196	19	0	0	0	0	0	457
17:45 - 18:45	231	206	14	0	0	0	0	0	451
18:00 - 19:00	222	187	18	0	0	0	0	0	427
18:15 - 19:15	170	153	14	0	1	0	0	0	338
18:30 - 19:30	132	127	13	0	1	0	0	0	273
18:45 - 19:45	129	107	15	0	2	0	0	0	253
19:00 - 20:00	129	95	11	1	2	0	0	0	238
19:15 - 20:15	140	115	8	1	1	0	0	0	265
19:30 - 20:30	145	116	8	1	1	0	0	0	271
19:45 - 20:45	140	129	10	1	0	0	0	0	280
20:00 - 21:00	118	121	12	0	0	0	0	0	251
20:15 - 21:15	95	89	11	0	0	0	0	0	195
20:30 - 21:30	74	63	9	0	0	0	0	0	146

Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 33. Composición Vehicular Estación Acceso Carrera 30

% Autos	%Motos	% Bicicletas	%C2P	%C2G	%C3	%C4	%C5
55,3	37,6	5,9	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0
2432	1655	260	34	19	0	0	0

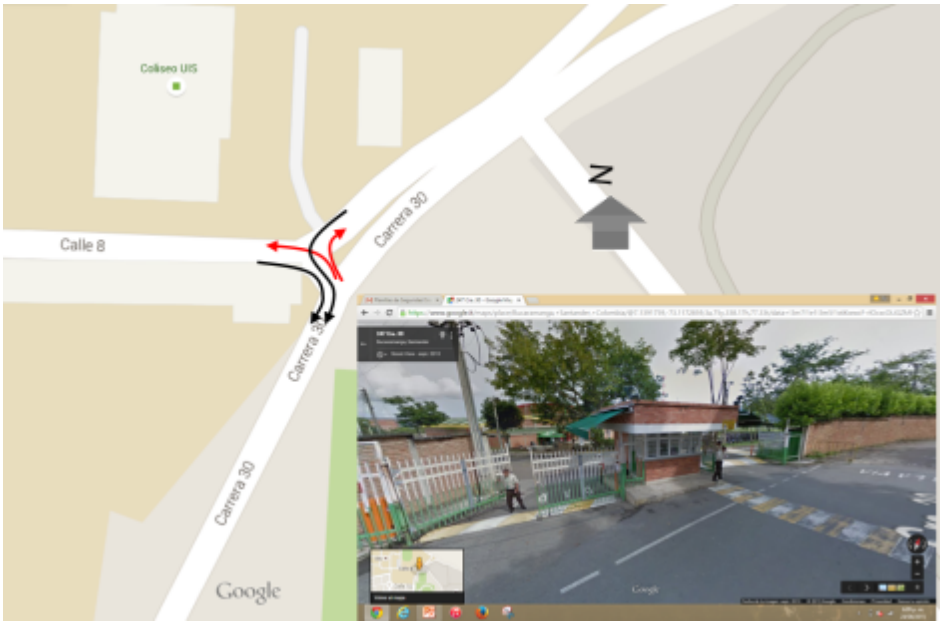


Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Del total de los 4400 vehículos aforados en el periodo, se resalta que el 55 % corresponde a automóviles, el 38 % motos, el 6% bicicletas y el 1% restante a camiones pequeños.

En la Tabla 3, se presentan los volúmenes horarios y en la Ilustración 40 el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 34. Movimientos. Acceso Carrera 30



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 35. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Acceso Carrera 30



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 13::30 y las 14:30 horas.

ESTACIÓN CARRERA 27 CON CALLE 10

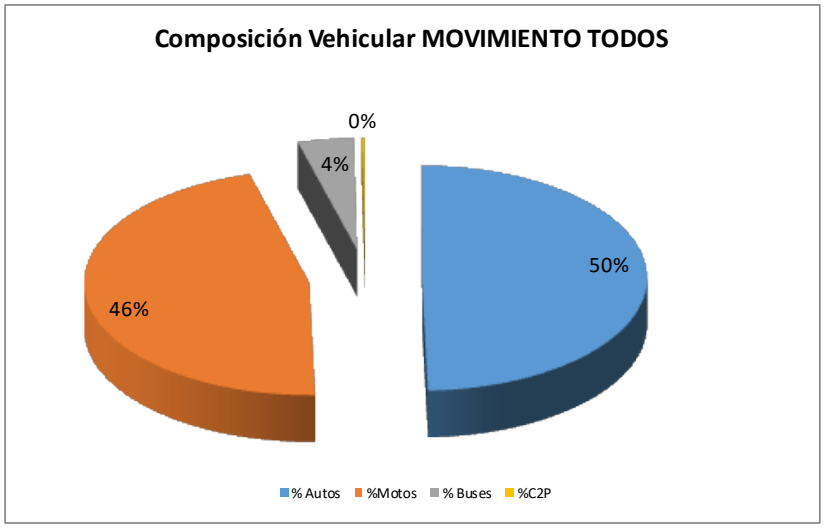
Tabla 4. Volúmenes Horarios Estación Carrera 27 con Calle 10

Periodo	Autos	Motos	Buses	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
06:00 - 07:00	341	417	35	1	0	0	0	0	794
06:15 - 07:15	183	224	33	1	0	0	0	0	441
06:30 - 07:30	142	150	37	0	1	0	0	0	330
06:45 - 07:45	157	147	29	0	1	0	0	0	334
07:00 - 08:00	170	142	32	0	1	0	0	0	345
07:15 - 08:15	188	159	36	0	2	0	0	0	385
07:30 - 08:30	195	161	30	1	2	0	0	0	389
07:45 - 08:45	202	163	27	1	2	0	0	0	395
08:00 - 09:00	195	160	24	1	2	0	1	0	383
11:30 - 12:30	343	372	12	1	4	0	0	0	732
11:45 - 12:45	341	385	12	1	2	0	0	0	741
12:00 - 13:00	336	342	13	1	2	0	0	0	694
12:15 - 13:15	281	265	15	1	1	0	0	0	563
12:30 - 13:30	228	186	15	1	0	0	0	0	430
12:45 - 13:45	184	130	17	1	2	0	0	0	334
13:00 - 14:00	160	110	20	1	2	0	0	0	293
13:15 - 14:15	164	101	22	0	2	0	0	0	289
13:30 - 14:30	166	101	23	2	2	0	0	0	294
17:00 - 18:00	291	247	11	3	3	0	0	0	555
17:15 - 18:15	309	288	13	3	2	0	0	0	615
17:30 - 18:30	309	283	15	3	1	0	0	0	611
17:45 - 18:45	286	270	13	2	1	0	0	0	572
18:00 - 19:00	265	252	13	1	0	0	0	0	531
18:15 - 19:15	229	191	12	0	0	0	0	0	432
18:30 - 19:30	195	171	9	0	0	0	0	0	375
18:45 - 19:45	189	165	12	0	0	0	0	0	366
19:00 - 20:00	169	141	12	0	0	0	0	0	322

Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 36. Composición Vehicular Estación Carrera 27 con Calle 10

% Autos	%Motos	% Buses	%C2P	%C2G	%C3	%C4	%C5
49,4	46,0	4,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
2168	2018	177	10	12	0	1	0



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Del total de los 4386 vehículos aforados en las horas de máxima demanda, se resalta que el 49.40 % corresponde a automóviles, el 46% motos, el 4% buses y el 0.6% restante a camiones.

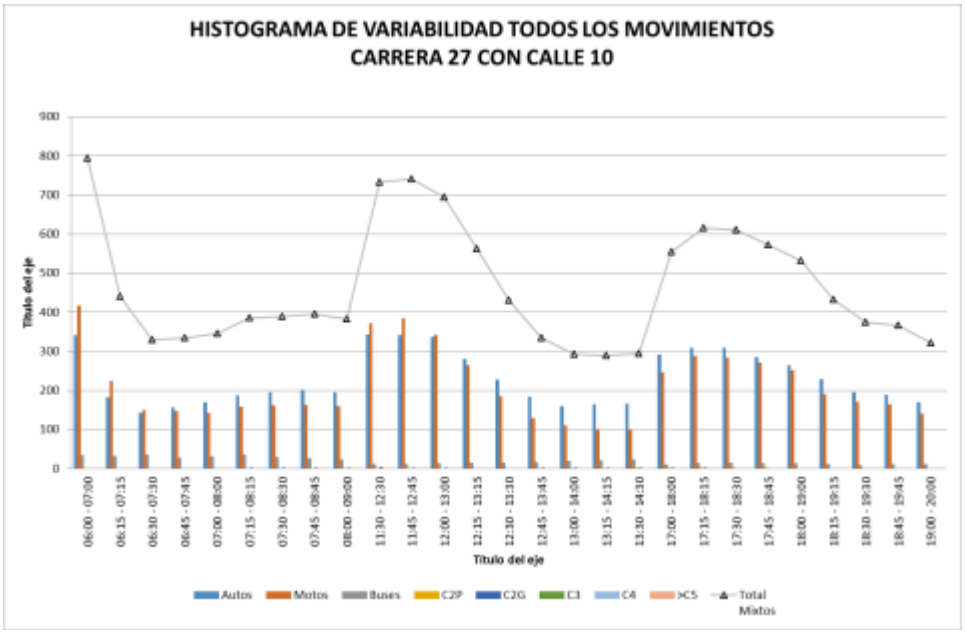
En la Tabla 7, se presentan los volúmenes horarios y en la Ilustración 43 el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 37. Movimientos. Carrera 27 con Calle 10



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 38. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Carrera 27 con Calle 10



De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 06:00 y las 07:00 horas.

FACTORES DE EXPANSION A PATIR DE ESTACION SECUNDARIA

Con el fin de realizar los ajustes respectivos en atención a los cambios en la movilidad generados por la contingencia sanitaria COVID 19. Se toma la información de la Estación Carrera 30 con Calle 10 año 2018, correspondiente a los Estudios De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS. Para la intersección evaluada se definió una estación ubicada en la Carrera 30 con Calle 10, de la cual se realizó la comparación con la Hora de Máxima Demanda

Con el fin de determinar la porción de tráfico que circula en circunstancias de movilidad afectadas por COVID, es necesario calcular un factor de expansión para estimar el transito bajo condiciones normales.

De acuerdo con la información registrada en la hora de máxima demanda de la estación Secundaria, se establecen los factores de expansión por tipo vehículo:

$$FE = \frac{V_{HMD\ 2018}}{V_{HMD\ 2021}}$$

Tabla 5. Factores de Expansión para la HMD

Movimiento	Autos	BICI	Motos	Buses TPCU	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
TOTAL 2018	449	50	521	19	1	1	2	0	0	1043
TOTAL 2021	400	42	310	19	2	3	0	0	0	776
FE	1,12	1,19	1,68	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Para realizar la expansión de la muestra se toma los factores correspondientes y se aplican a cada movimiento:

Tabla 6. Volúmenes Vehiculares ajustados

HMD 11:45-12:45

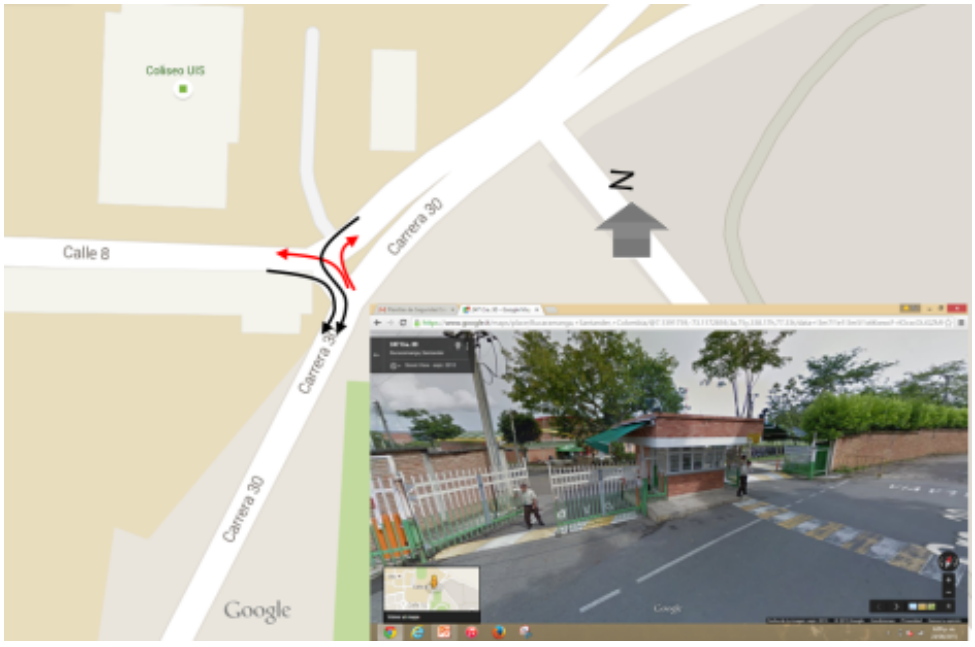
Movimiento	Autos	TAXI	BICI	Motos	Buses TPCU	Bus Padron	Bus Alimentador	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
1	58	34	14	61	0	0	0	0	2	0	0	0	169
9(1)	35	24	14	52	0	0	0	0	0	0	0	0	125
2	79	36	11	124	0	0	0	0	1	0	0	0	251
6	97	43	11	190	15	4	0	2	0	0	0	0	362
7	1	1	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	34
9(3)	22	20	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	104
TOTAL	292	158	50	521	15	4	0	2	3	0	0	0	1045

SI bien en el registro de la información primaria se estableció que la HMD se encontraba ente las 6:30 y las 7:30, se realizan los ajustes necesarios respecto a la HMD encontrada para las condiciones sin COVID 19, la cual corresponde al periodo comprendido entre las 11:45 y las 12:45 horas.

INFORMACION SECUNDARIA ESTACION ACCESO UIS CARRERA 30 Y CARRERA 27 CON CALLE 10

ESTACION ACCESO UIS CRA. 30

Ilustración 39. Movimientos. Acceso Carrera 30



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 40. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Acceso Carrera 30



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 13::30 y las 14:30 horas.

ESTACION CARRERA 27 CON CALLE 10

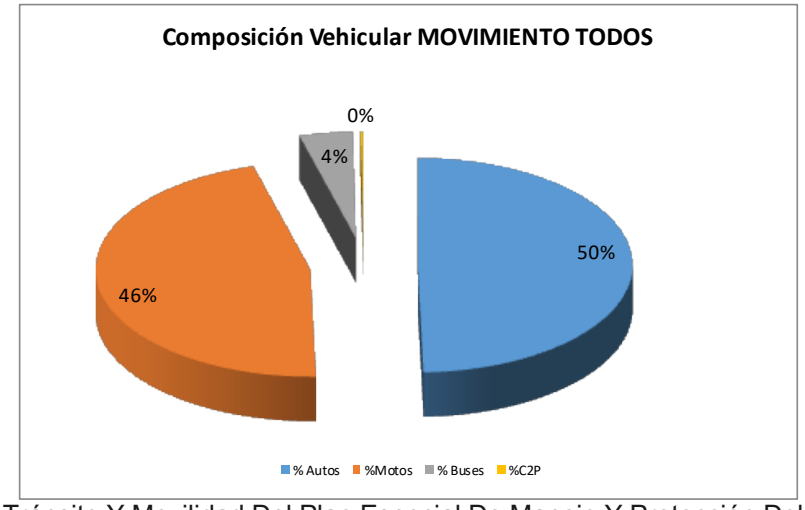
Tabla 7. Volúmenes Horarios Estación Carrera 27 con Calle 10

Periodo	Autos	Motos	Buses	C2P	C2G	C3	C4	>C5	Total Mixtos
06:00 - 07:00	341	417	35	1	0	0	0	0	794
06:15 - 07:15	183	224	33	1	0	0	0	0	441
06:30 - 07:30	142	150	37	0	1	0	0	0	330
06:45 - 07:45	157	147	29	0	1	0	0	0	334
07:00 - 08:00	170	142	32	0	1	0	0	0	345
07:15 - 08:15	188	159	36	0	2	0	0	0	385
07:30 - 08:30	195	161	30	1	2	0	0	0	389
07:45 - 08:45	202	163	27	1	2	0	0	0	395
08:00 - 09:00	195	160	24	1	2	0	1	0	383
11:30 - 12:30	343	372	12	1	4	0	0	0	732
11:45 - 12:45	341	385	12	1	2	0	0	0	741
12:00 - 13:00	336	342	13	1	2	0	0	0	694
12:15 - 13:15	281	265	15	1	1	0	0	0	563
12:30 - 13:30	228	186	15	1	0	0	0	0	430
12:45 - 13:45	184	130	17	1	2	0	0	0	334
13:00 - 14:00	160	110	20	1	2	0	0	0	293
13:15 - 14:15	164	101	22	0	2	0	0	0	289
13:30 - 14:30	166	101	23	2	2	0	0	0	294
17:00 - 18:00	291	247	11	3	3	0	0	0	555
17:15 - 18:15	309	288	13	3	2	0	0	0	615
17:30 - 18:30	309	283	15	3	1	0	0	0	611
17:45 - 18:45	286	270	13	2	1	0	0	0	572
18:00 - 19:00	265	252	13	1	0	0	0	0	531
18:15 - 19:15	229	191	12	0	0	0	0	0	432
18:30 - 19:30	195	171	9	0	0	0	0	0	375
18:45 - 19:45	189	165	12	0	0	0	0	0	366
19:00 - 20:00	169	141	12	0	0	0	0	0	322

Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 41. Composición Vehicular Estación Carrera 27 con Calle 10

% Autos	%Motos	% Buses	%C2P	%C2G	%C3	%C4	%C5
49,4	46,0	4,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
2168	2018	177	10	12	0	1	0



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Del total de los 4386 vehículos aforados en las horas de máxima demanda, se resalta que el 49.40 % corresponde a automóviles, el 46% motos, el 4% buses y el 0.6% restante a camiones.

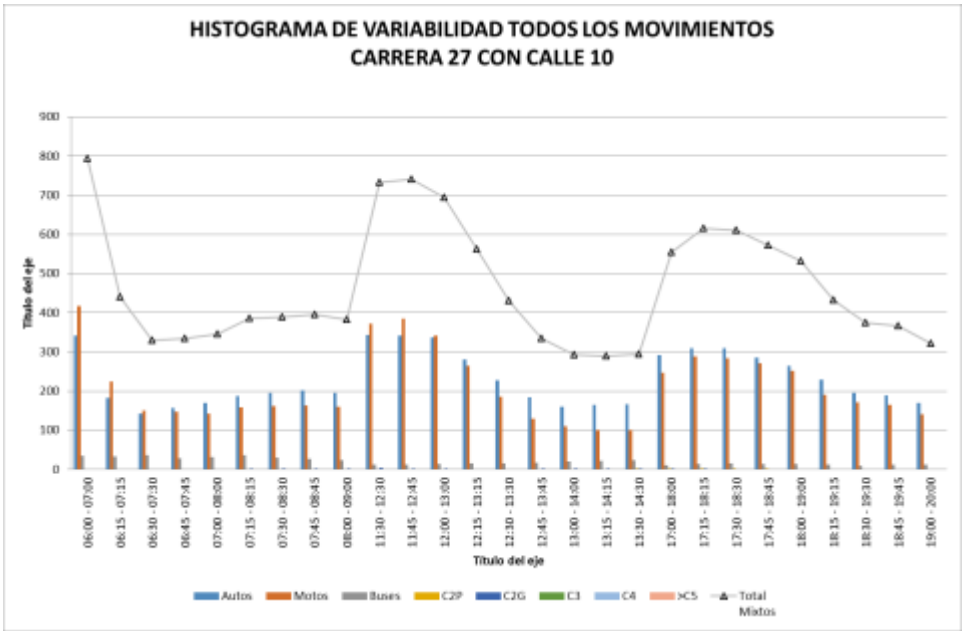
En la Tabla 7, se presentan los volúmenes horarios y en la Ilustración 43 el Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular.

Ilustración 42. Movimientos. Carrera 27 con Calle 10



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 43. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Carrera 27 con Calle 10



Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 06:00 y las 07:00 horas.

RESULTADOS OBTENIDOS VOLÚMENES PEATONALES

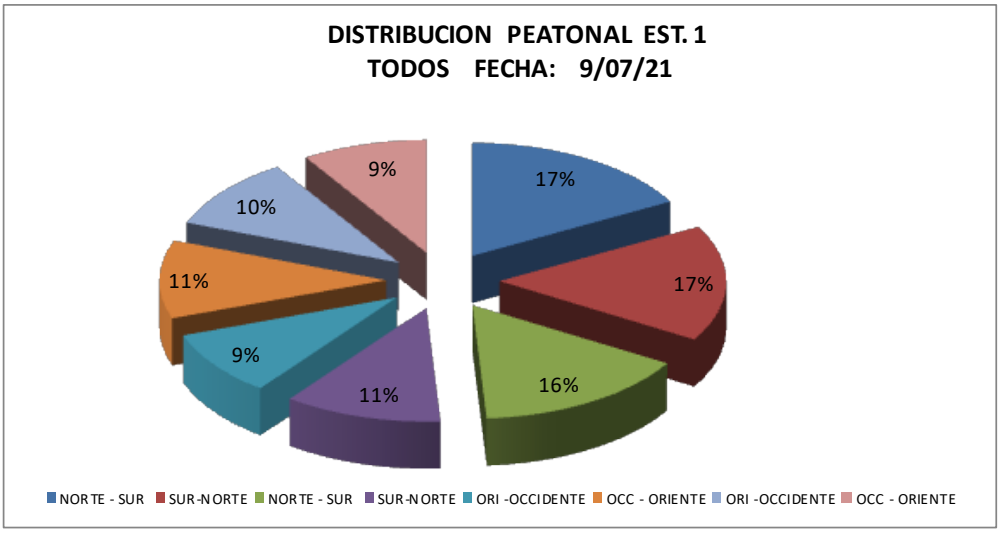
A continuación, se presentarán los análisis logrados tras la recolección de información primaria, a través de los aforos peatonales dos días típicos y uno atípico. Los análisis relacionados en el presente documento harán referencia al día más cargado y a la hora de máxima demanda de la red vial analizada, la ampliación de esta información será encontrada en los anexos correspondientes a volúmenes vehiculares.

A continuación se relacionan los resúmenes de los volúmenes peatonales para la hora de máxima demanda del día más cargado registrado en cada estación.

COMPOSICIÓN PEATONAL

Ilustración 44. Composición peatonal intersección Calle 10 con Carrera 30

COSTADO ORIENTAL		COSTADO OCCIDENTAL		COSTADO NORTE		COSTADO SUR	
NORTE - SUR	SUR-NORTE	NORTE - SUR	SUR-NORTE	ORI -OCCIDENTE	OCC - ORIENTE	ORI -OCCIDENTE	OCC - ORIENTE
17%	17%	15%	11%	9%	11%	10%	9%
528	514	478	350	288	346	319	279

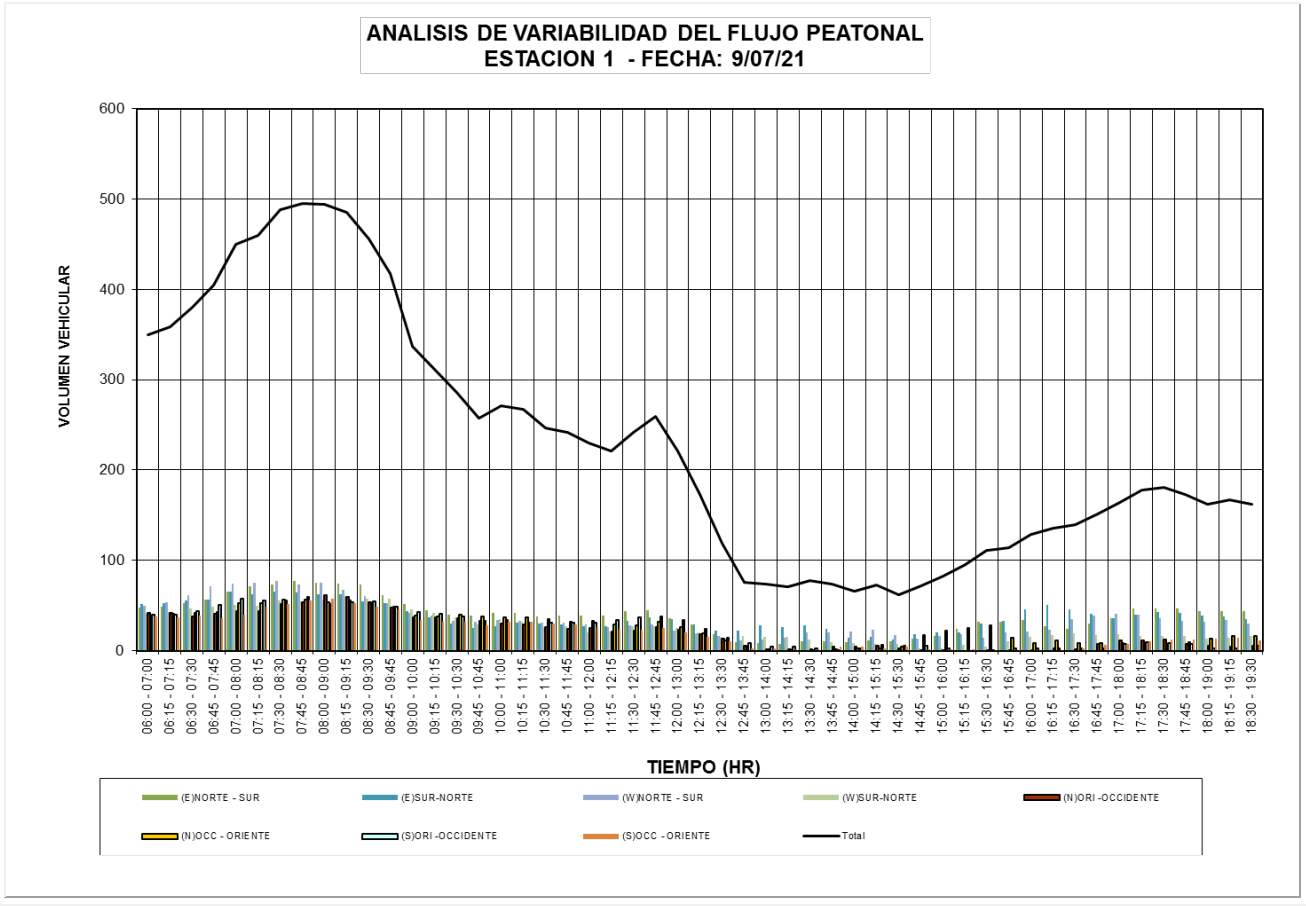


Fuente: Datos de campo elaboración propia

Se pudo evidenciar que el mayor flujo peatonal en la intersección peatonal principal presenta en las horas pico de mañana, específicamente entre las 7:45 y las 8:45. Asimismo, se encontró que los flujos peatonales presentan los picos más altos en horas de la mañana, los cuales pueden ser atribuibles a las modificación de los horarios de ingreso y salida, posiblemente por jornadas continuas producto de los cambios en las rutinas generadas por la contingencia sanitaria COVID 19 al momento del aforo, adicional a que las instituciones educativas se mantienen en gran porcentaje de manera virtual.

ANALISIS DE VARIABILIDAD DEL FLUJO PEATONAL

Ilustración 45. Análisis de Variabilidad del Flujo Peatonal



Fuente: Datos de campo elaboración propia

Del análisis de variabilidad se observa existen picos peatonales sobre el medio día y finalizando la tarde.

VOLUMENES PEATONALES HORARIOS

RESUMEN VOLUMENES PEATONALES

FECHA: 09/07/2021 Movimientos: Todos
Dirección CRA. 30 CON CALLE 10 Sentidos: Todos
Aforador: YURLEY A. ALEAN Y PAOLA A.VARGAS

Croquis



Periodo	COSTADO ORIENTAL		COSTADO OCCIDENTAL		COSTADO NORTE		COSTADO SUR		Total
	(E)NORTE - SUR	(E)SUR-NORTE	(W)NORTE - SUR	(W)SUR-NORTE	(N)ORI -OCCIDENT	(N)OCC - ORIENTE	(S)ORI -OCCIDENT	(S)OCC - ORIENTE	
06:00 - 07:00	48	52	50	41	42	39	40	38	350
06:15 - 07:15	49	53	54	43	42	41	40	37	359
06:30 - 07:30	53	56	61	47	38	42	44	39	380
06:45 - 07:45	57	57	71	49	41	43	51	36	405
07:00 - 08:00	65	65	74	51	44	53	58	40	450
07:15 - 08:15	71	62	75	50	44	53	56	49	460
07:30 - 08:30	73	65	77	56	52	57	56	52	488
07:45 - 08:45	77	64	73	55	54	57	59	56	495
08:00 - 09:00	75	62	75	57	61	54	52	58	494
08:15 - 09:15	74	62	67	60	59	56	54	53	485
08:30 - 09:30	73	55	60	58	54	52	55	49	456
08:45 - 09:45	61	53	53	58	48	49	49	46	417
09:00 - 10:00	52	44	42	46	37	39	43	34	337
09:15 - 10:15	45	37	39	42	37	38	41	32	311
09:30 - 10:30	40	30	33	37	36	40	38	32	286
09:45 - 10:45	39	25	32	29	33	38	33	28	257
10:00 - 11:00	42	27	34	35	30	37	34	32	271
10:15 - 11:15	42	31	33	32	29	37	31	32	267
10:30 - 11:30	38	30	31	26	26	35	31	30	247
10:45 - 11:45	39	29	31	27	24	32	31	29	242
11:00 - 12:00	39	27	29	20	25	33	31	26	230
11:15 - 12:15	39	27	26	21	21	29	34	24	221
11:30 - 12:30	44	33	28	27	22	28	37	23	242
11:45 - 12:45	45	37	29	27	26	32	38	25	259
12:00 - 13:00	36	35	22	25	23	26	34	20	221
12:15 - 13:15	29	29	19	20	18	19	24	15	173
12:30 - 13:30	18	22	16	15	13	11	14	10	119
12:45 - 13:45	9	22	11	16	5	2	8	3	76
13:00 - 14:00	8	28	12	15	2	2	4	3	74
13:15 - 14:15	7	26	14	15	2	1	4	2	71
13:30 - 14:30	10	28	20	12	2	1	3	2	78
13:45 - 14:45	10	24	20	9	4	2	1	4	74
14:00 - 15:00	9	14	21	8	4	3	3	4	66
14:15 - 15:15	11	15	23	7	5	3	6	3	73
14:30 - 15:30	10	12	17	7	3	4	5	4	62
14:45 - 15:45	13	18	13	3	1	17	5	2	72
15:00 - 16:00	16	20	16	3	1	22	3	2	83
15:15 - 16:15	24	20	18	6	0	25	0	2	95
15:30 - 16:30	32	30	14	4	1	28	1	1	111
15:45 - 16:45	32	33	20	10	1	14	3	1	114
16:00 - 17:00	34	46	21	15	1	8	3	1	129
16:15 - 17:15	27	51	23	17	3	11	3	1	136
16:30 - 17:30	24	46	35	19	2	8	3	3	140
16:45 - 17:45	30	41	39	17	7	8	3	6	151
17:00 - 18:00	36	36	41	18	11	8	7	7	164
17:15 - 18:15	47	40	40	16	11	5	9	10	178
17:30 - 18:30	47	43	36	16	12	7	8	12	181
17:45 - 18:45	47	42	33	16	7	9	7	12	173
18:00 - 19:00	44	39	32	13	5	13	3	13	162
18:15 - 19:15	44	38	34	14	4	16	3	14	167
18:30 - 19:30	44	35	30	16	5	16	5	11	162

Fuente: Datos de campo elaboración propia

INFORMACION SECUNDARIA PEATONAL

Estación Acceso Carrera 27

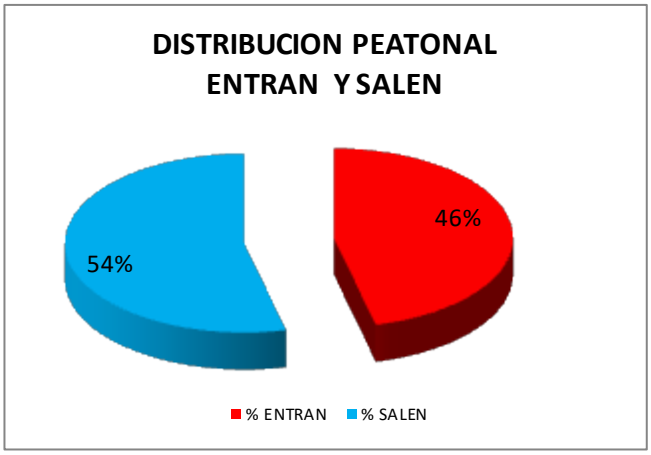
Tabla 8. **Volúmenes Horarios Peatonales Estación Acceso Carrera 27**

Periodo	ENTRAN	SALEN	Total Mixtos
05:30 - 06:30	1666	18	1684
05:45 - 06:45	1751	32	1783
06:00 - 07:00	1456	41	1497
06:15 - 07:15	747	78	825
06:30 - 07:30	517	127	644
06:45 - 07:45	606	272	878
07:00 - 08:00	1014	474	1488
07:15 - 08:15	2165	702	2867
07:30 - 08:30	2529	790	3319
07:45 - 08:45	2529	766	3295
08:00 - 09:00	2142	636	2778
08:15 - 09:15	932	561	1493
08:30 - 09:30	575	598	1173
08:45 - 09:45	446	677	1123
09:00 - 10:00	614	925	1539
09:15 - 10:15	880	1159	2039
09:30 - 10:30	1124	1277	2401
09:45 - 10:45	1224	1203	2427
10:00 - 11:00	1096	1009	2105
10:15 - 11:15	815	722	1537
10:30 - 11:30	611	630	1241
10:45 - 11:45	611	683	1294
11:00 - 12:00	613	1227	1840
11:15 - 12:15	680	2432	3112
11:30 - 12:30	731	2924	3655
11:45 - 12:45	753	3136	3889
12:00 - 13:00	788	2741	3529
12:15 - 13:15	823	1736	2559
12:30 - 13:30	858	1269	2127
12:45 - 13:45	953	1172	2125
13:00 - 14:00	1501	1150	2651
13:15 - 14:15	2084	1098	3182
13:30 - 14:30	2223	1091	3314
13:45 - 14:45	2143	973	3116
14:00 - 15:00	1585	896	2481
14:15 - 15:15	999	749	1748
14:30 - 15:30	821	672	1493
14:45 - 15:45	808	708	1516
15:00 - 16:00	1124	956	2080
15:15 - 16:15	1372	1290	2662
15:30 - 16:30	1269	1326	2595
15:45 - 16:45	1196	1266	2462
16:00 - 17:00	805	1319	2124
16:15 - 17:15	437	1271	1708
16:30 - 17:30	556	1468	2024
16:45 - 17:45	645	1928	2573
17:00 - 18:00	918	2243	3161
17:15 - 18:15	1182	2253	3435
17:30 - 18:30	1170	2242	3412
17:45 - 18:45	1182	1952	3134
18:00 - 19:00	1013	1521	2534
18:15 - 19:15	827	1388	2215
18:30 - 19:30	785	1390	2175
18:45 - 19:45	598	1445	2043
19:00 - 20:00	414	1735	2149
19:15 - 20:15	279	1813	2092
19:30 - 20:30	160	1633	1793
19:45 - 20:45	126	1344	1470
20:00 - 21:00	95	885	980
20:15 - 21:15	39	681	720
20:30 - 21:30	29	708	737

Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 46. **Distribución Acceso Peatonal Carrera 27**

% ENTRAN	% SALEN
46,2	53,8
15624	18163

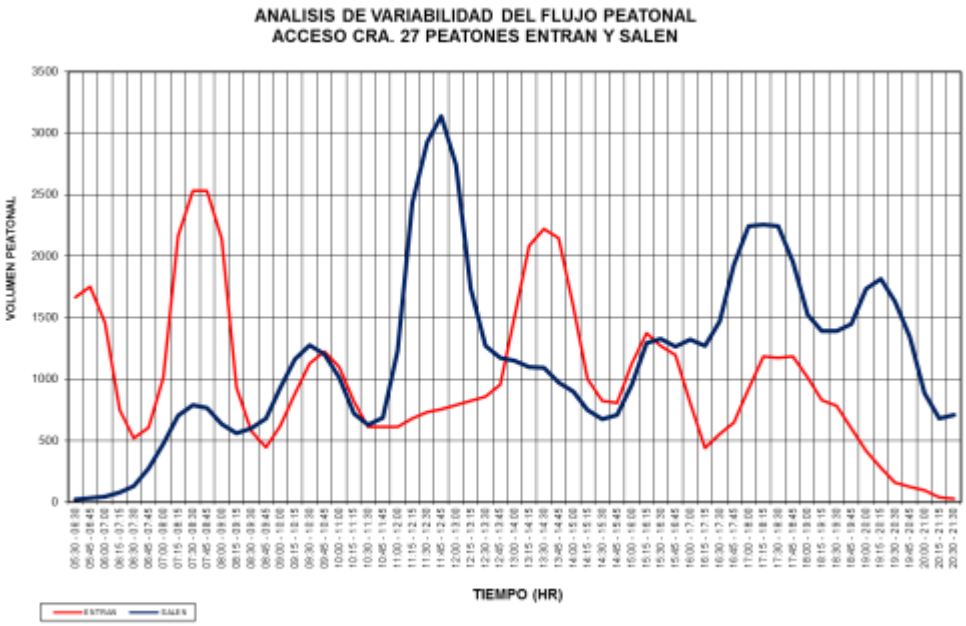


Fuente: Elaboración Propia

Del total de los 33787 peatones aforados en el periodo, se resalta que el 54% entra y el 46% sale por esta portería.

En la Tabla 8, se presentan los volúmenes horarios y en la Ilustración 47 el Análisis de Variabilidad del Flujo Peatonal

Ilustración 47. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Acceso Carrera 27



De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 11:45 y las 12:45 horas.

Estación Acceso Carrera 30

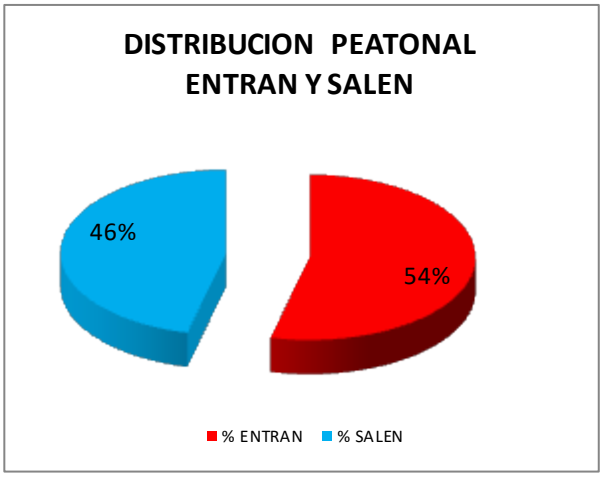
Tabla 9. **Volúmenes Horarios Peatonales Estación Acceso Carrera 30**

Periodo	ENTRAN	SALEN	Total Mixtos
05:30 - 06:30	92	0	92
05:45 - 06:45	124	0	124
06:00 - 07:00	114	1	115
06:15 - 07:15	102	3	105
06:30 - 07:30	84	3	87
06:45 - 07:45	97	5	102
07:00 - 08:00	143	4	147
07:15 - 08:15	125	3	128
07:30 - 08:30	126	7	133
07:45 - 08:45	101	8	109
08:00 - 09:00	50	23	73
08:15 - 09:15	50	22	72
08:30 - 09:30	51	19	70
08:45 - 09:45	39	19	58
09:00 - 10:00	62	8	70
09:15 - 10:15	66	16	82
09:30 - 10:30	84	18	102
09:45 - 10:45	115	22	137
10:00 - 11:00	97	24	121
10:15 - 11:15	106	24	130
10:30 - 11:30	83	22	105
10:45 - 11:45	52	19	71
11:00 - 12:00	47	26	73
11:15 - 12:15	28	36	64
11:30 - 12:30	27	55	82
11:45 - 12:45	24	65	89
12:00 - 13:00	21	84	105
12:15 - 13:15	35	86	121
12:30 - 13:30	43	102	145
12:45 - 13:45	45	108	153
13:00 - 14:00	52	90	142
13:15 - 14:15	59	100	159
13:30 - 14:30	73	78	151
13:45 - 14:45	92	68	160
14:00 - 15:00	89	65	154
14:15 - 15:15	72	42	114
14:30 - 15:30	58	37	95
14:45 - 15:45	40	42	82
15:00 - 16:00	35	59	94
15:15 - 16:15	40	82	122
15:30 - 16:30	43	87	130
15:45 - 16:45	45	97	142
16:00 - 17:00	48	98	146
16:15 - 17:15	42	80	122
16:30 - 17:30	28	75	103
16:45 - 17:45	23	97	120
17:00 - 18:00	23	89	112
17:15 - 18:15	23	113	136
17:30 - 18:30	26	125	151
17:45 - 18:45	29	104	133
18:00 - 19:00	25	93	118
18:15 - 19:15	21	65	86
18:30 - 19:30	17	59	76
18:45 - 19:45	11	44	55
19:00 - 20:00	13	43	56
19:15 - 20:15	11	43	54
19:30 - 20:30	9	32	41
19:45 - 20:45	7	23	30
20:00 - 21:00	1	14	15
20:15 - 21:15	0	10	10
20:30 - 21:30	0	6	6

Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Ilustración 48. Distribución Acceso Peatonal Carrera 30

% ENTRAN	% SALEN
53,8	46,2
844	725

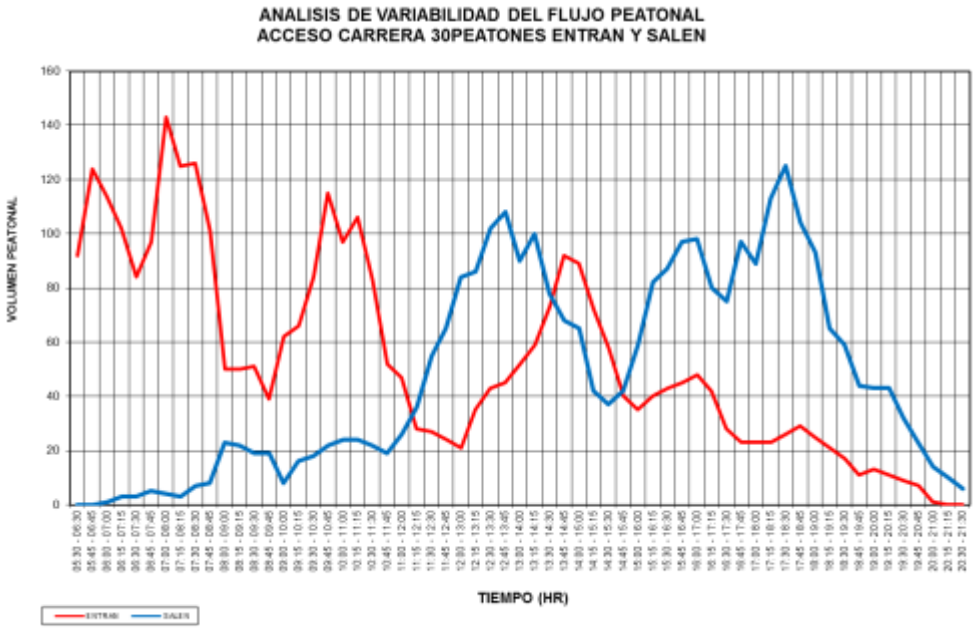


Fuente: Estudio De Tránsito Y Movilidad Del Plan Especial De Manejo Y Protección Del Campus Central De La UIS

Del total de los 1569 peatones aforados en el periodo, se resalta que el 54 % entra y el 46% sale por esta portería.

En la Tabla 9, se presentan los volúmenes horarios y en la Ilustración 49 el Análisis de Variabilidad del Flujo Peatonal

Ilustración 49. Análisis de Variabilidad del Flujo Vehicular. Acceso Carrera 30



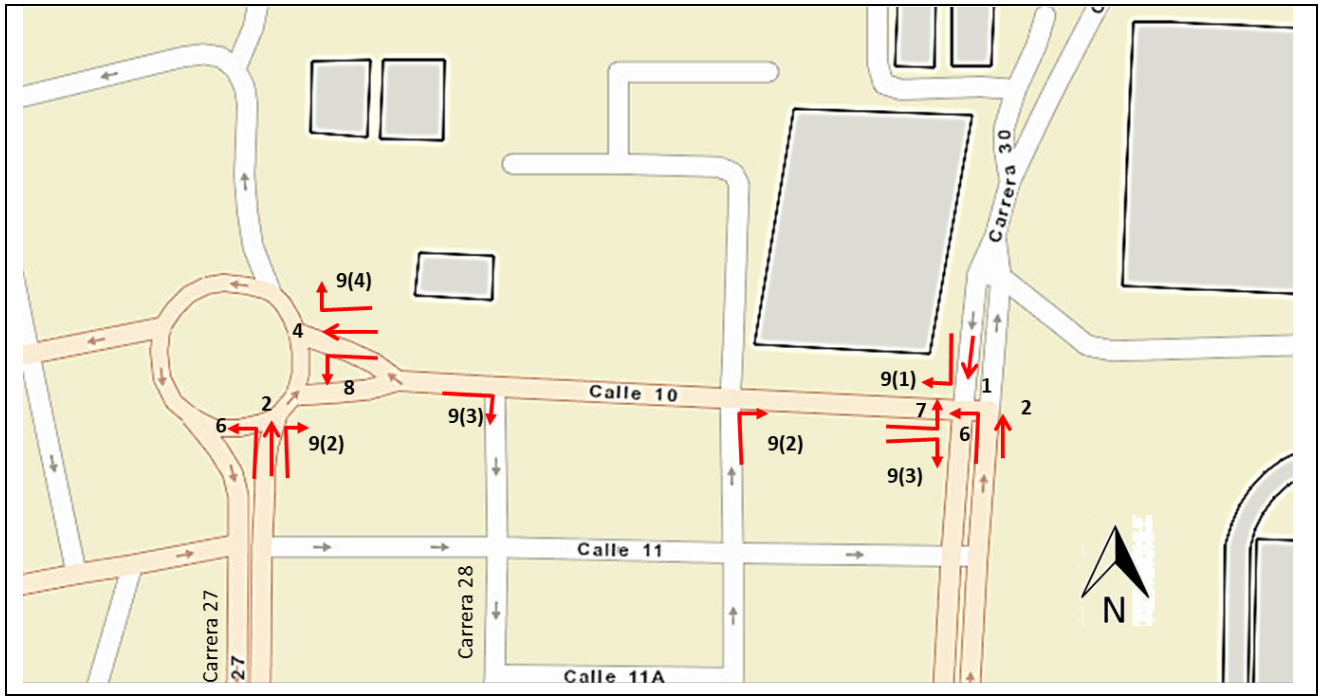
De la tabla y la ilustración, se resalta que la Hora de Máxima Demanda se encuentra entre las 13:45 y las 14:45 horas.

CONDICIONES ACTUALES

Los resultados de la información primaria permitieron establecer el flujo vehicular actual que ingresa los tramos evaluados, el cual fue ajustado de acuerdo a los resultados de la información secundaria, por efectos de los cambios habituales en la movilidad, generados por la contingencia sanitaria COVID 19.

Del procesamiento de la información de campo se estableció el flujo actual para el proyecto, el cual se registra a continuación, igualmente se relacionan los volúmenes de la HMD reportados para cada movimiento, con la cual se establece y se proyecta el transito actual.

Ilustración 50. Resumen de Movimientos en la red



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se relacionan los volúmenes de transito calibrados en la red para cada movimiento correspondientes a la HMD comprendida entre las 11:45 y las 12:45 horas

Tabla 10. Resúmenes Volúmenes Vehiculares Calibrados para la HMD 11:45 - 12:45

UBICACIÓN	MOVIMIENTO	AUTO	MOTO	BUS	C2 P	C2 G	C 3	C 4	> C5	TOTAL MIXTOS
CRA 30 - CLL 10	**1**	92	61	0	0	2	0	0	0	156
CRA 30 - CLL 10	**2**	115	124	0	0	0	0	0	0	241
CRA 30 - CLL 10	**6**	140	190	20	2	0	0	0	0	358
CRA 30 - CLL 10	**9(3)**	44	62	1	2	2	0	0	0	111
CRA 30 - CLL 10	**9(1)**	59	52	0	1	0	0	0	0	112
CRA 27- CLL 10	**2**	103	93	0	0	0	0	0	0	198
CRA 27- CLL 10	**6**	148	178	12	1	2	0	0	0	347
CRA 27- CLL 10	**9(2)**	81	96	0	0	0	0	0	0	177
CRA 27- CLL 10	**10(2)**	9	18	0	0	0	0	0	0	27
CLL 10 - CRA 27	**4**	65	71	20	0	0	0	0	0	160
CLL 10 - CRA 27	**8**	18	43	0	0	1	1	0	0	71
CLL 10 - CRA 27	**9(4)**	105	121	0	1	0	1	0	0	228
CLL 10 - CRA 27	**10(4)**	33	27	0	0	0	0	0	0	60
CLL 10 - CRA 28	**9(3)**	35	15	0	0		0	0	0	50
CRA 29 -CLL 10	**9(2)**	13	3	0	0	0	0	0	0	16

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE INFLUENCIA

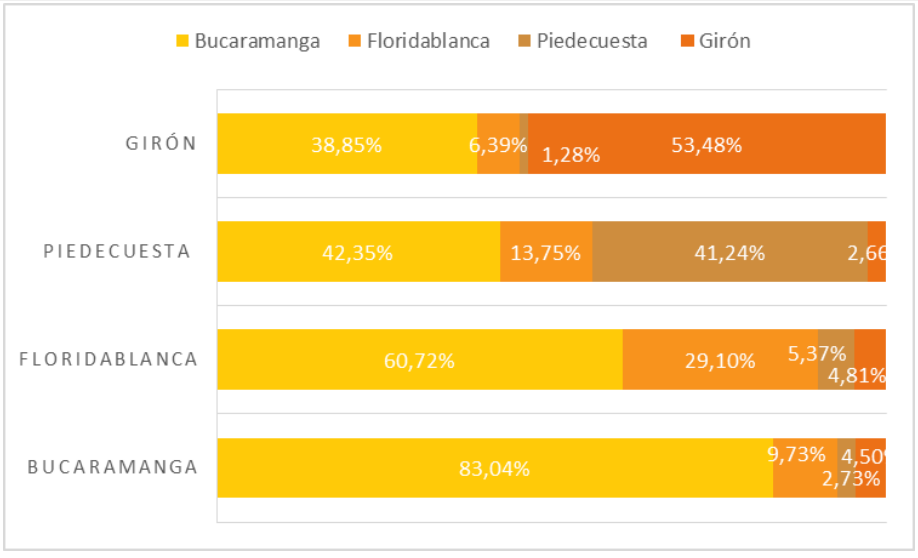
CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD

En la distribución de viajes entre los diferentes municipios del área metropolitana, se observa que el principal destino es BUCARAMANGA, muy a la par con los de destino LOCAL.[5]

Asimismo se encontró que la distribución de los viajes para el AMB, con el transporte público como el medio que más porcentaje ocupa, tiene las siguientes características:[6].

- Se encontraron dos categorías con alta representatividad en los motivos de viajes reportados: motivo trabajo, 53%; motivo estudio, 37%.
- Para el caso de los modos de viaje, sobresale que el principal es el desplazamiento a pie, lo que muestra la necesidad de priorizar este tipo de desplazamiento y generar espacios adecuados para realizarlos. Le sigue el modo de transporte público, con 37%.

Ilustración 51. Distribución de viajes por municipios del AMB



Fuente: Plan Maestro de Movilidad Municipio de Bucaramanga 2011 - 2030

[5] Plan Maestro de Movilidad Municipio de Bucaramanga 2011-2030. Área Metropolitana de Bucaramanga, 2011.
[6] Ibídem.

CONFLICTOS DE MOVILIDAD

De acuerdo con el Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga 2011 – 2030, sobre la calle 10, presenta congestiones medias sin conflictos de Movilidad.

Ilustración 52. Conflictos en la Movilidad



Si bien dentro de los análisis del Plan Maestro de Movilidad se destaca que no existen zonas de conflictos, en el sector se evidencia, invasión del espacio público por comercio informal y por parque indebido, lo cual reduce la capacidad vial llevando a que se refleje una congestión vehicular media.

Ilustración 53. Zona de Conflicto Existentes

Parqueo Indebido sobre la Carrera 30 entre el acceso al ITSDZ y la Calle 10



Carrera 30 con Calle 10: Invasión de espacio publico, reduciendo la capaciad de circulación peatonal, incitando al peaton a hacer uso de la calzada vehicular.



Calle 10 entre Carrera 20 y 27: Invasión de espacio publico, reduciendo la capaciad de circulación peatonal, incitando al peaton a hacer uso de la calzada vehicular.



POBLACIÓN ESTUDIANTIL IE TÉCNICO SUPERIOR DAMASO ZAPATA

La población estudiantil registrada para el año 2020, por cada una de las jornadas y cursos respectivos, se relaciona a continuación.

Ilustración 54. Población Estudiantil IE Técnico Superior Dámaso Zapata -2020

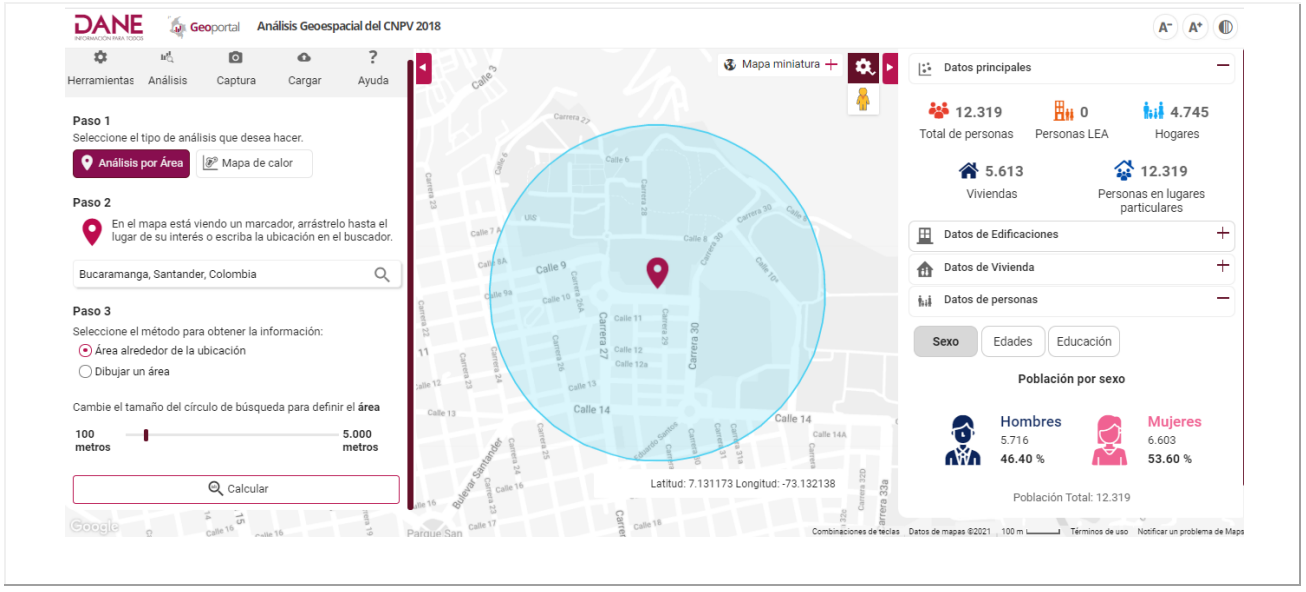
JORNADA	Curso/grado	Cantidad de estudiantes	Cuántas aulas o salones por curso/grado
Mañana	Primero	188	5
	Segundo	179	5
	Tercero	197	5
	Cuarto	193	5
	Quinto	221	5
TOTAL	**PRIMARIA**	**978**	**25**
Mañana	Octavo	564	14
	Noveno	452	12
	Decimo	385	11
	Undécimo	307	08
TOTAL	**SECUNDARIA**	**1708**	**45**
JORNADA	**Curso/grado**	**Cantidad de estudiantes**	**Cuántas aulas o salones por curso/grado**
Tarde	Primero	115	3
	Segundo	100	3
	Tercero	113	3
	Cuarto	136	4
	Quinto	150	4
TOTAL	**PRIMARIA**	**614**	**17**
Tarde	Sexto	544	14
	Séptimo	540	14
TOTAL	**SECUNDARIA**	**1084**	**28**

Fuente: IE Técnico Superior Dámaso Zapata

POBLACIÓN DIRECTAMENTE BENEFICIADA POR EL PROYECTO

En el área próxima al proyecto (500 metros de radio a la redonda) se puede encontrar la siguiente población: 12319 personas, 4745 hogares, de la población se resalta que el 46.40% son hombre y el 53.60% son mujeres, en 5613 viviendas; los daos relacionados corresponden a personas beneficiadas del proyecto independiente de la población estudiantil directamente beneficiada del proyecto.

Ilustración 55. Análisis de la población 500 metros a la redonda del proyecto

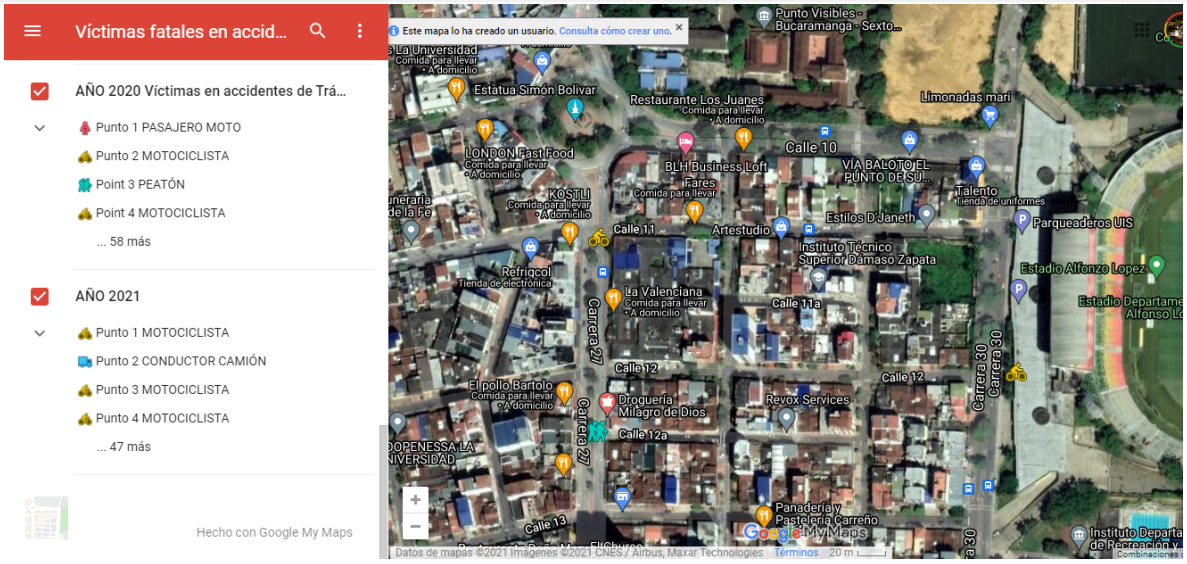


Fuente: https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/analisis-cnpv-2018/

SINIESTRALIDAD VIAL

En la siguiente ilustración se registran las víctimas fatales en accidentes de tránsito desde el año 2014 hasta el 2020. De la ilustración se resalta que sobre el corredor evaluado de la calle 10 entre las carreras 27 y 30 no registra accidentes de tránsito, así como tampoco sobre la carrera 30 entre el acceso de la UIS y la Calle 10.

Ilustración 56. Estadísticas accidentalidad 2014 - 2020



Fuente: Dirección de Transito de Bucaramanga - https://transitobucaramanga.gov.co/dtb/atencion-y-servicios-a-la-ciudadania/movilidad/accidentalidad/

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO DE LAS VÍAS

Para cada una de las vías que integran la zona de influencia se determinaron sus características físicas en función de número de calzadas, número de carriles, sentido vial, tipo y estado del pavimento. Este inventario se realizó con el objeto de determinar la disponibilidad de infraestructura que potencialmente puede servir para albergar el tráfico de acceso al proyecto. En la Tabla 11 se muestra la información del inventario de la infraestructura vial existente en el corredor.

Tabla 11. Características físicas y estado general de las vías aledañas al proyecto.

Tramo	Nº de calzadas	Nº de carriles	Estructura	Estado del Estructura	Estado de la demarcación	Observaciones
Calle 10 entre Carreras 27 y 30	2	4	Regular	Bueno	Regular	Ancho de separador y andenes variable
Carrera 30 entre Acceso ITSDZ	2	4	P. Flex. -	Bueno	Regular	Ancho de separador y andenes variable

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 57. Carrera 30 entre Calle 10 y Acceso IE TDZ



Ilustración 58. Calle 10 entre Carreras 30 y 27

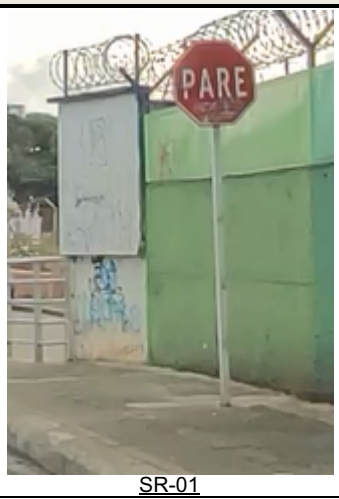
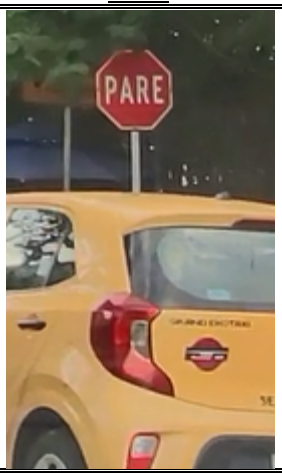


INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

A continuación se relacionan el inventario de señalización vial existente en la intersección en estudio:

SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA					
ID	CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO

SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA

ID	CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO
1	 SR-01	Carrera 30 a la altura del acceso del ITSDZ	Derecho	Norte Sur	Regular
2	 SR-28	Carrera 30 entre acceso del ITSDZ y la Calle 10	Derecho	Norte Sur	Bueno
3		Carrera 30 Calle 10	Derecho	Norte Sur	Bueno

SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA					
ID	CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO
	SR-01				
4	 Angulos de señales bandalizadas	Calle 10 entre Cra. 27 y 28	Derecho	Occ- Or	Malo
5	 SP -47 B	Calle 10 con Cra. 29	Derecho	Occ- Or	Regular

Nota: Se evidencia que la señalización vertical ha sido bandalizada.

INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

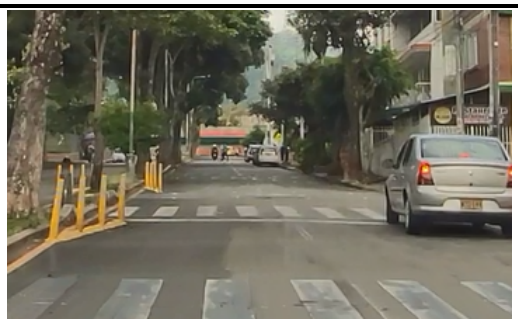
SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA				
CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO
 CEBRA Y FLCHA DE SENTRIDO DE CIRCULACION	Carrera 30 con Calle 10 sentido Sur –Norte, Acceso Sur	Izquierdo y Derecho	S-N	Regular
 CEBRA Y FLCHA DE SENTRIDO DE CIRCULACION.	Carrera 30 sentido Sur – Norte. Salida Norte	Izquierdo y Derecho	S-N	Regular
 LEYENDA PARE Y LINEA DE PARE	Carrera 30 a la altura del acceso del ITSDZ	Derecho	NS	Malo
	Carrera 30 ENTRE acceso del ITSDZ y la Calle 10	Derecho	NS	Malo

SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA

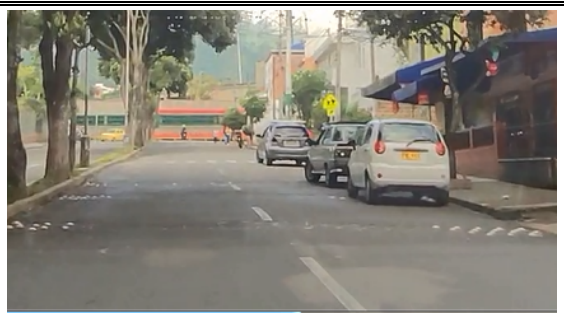
CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO
PROHIBIDOS PARQUEAR 60 CM				
 CEBRA, LINEA DE PARE, PARE Y FLECHAS	Carrera 30 con Calle 10	Izquierdo y Derecho	N-S	Malo
 CEBRA Y LEYENDA DESPACIO ZONA ESCOLAR	Calle 10 con Carrera 30	Izquierdo y Derecho	E-W	Regular
 PICTOGRAMAS ZONA ESCOLAR	Calle 10 entre Cra. 29 y 30	Izquierdo y Derecho	E-W	Regular
 BANDAS ALERTADORAS CON ESTOPEROLES	Calle 10 entre Cra. 29 y 30	Izquierdo y Derecho	E-W	Mal estado

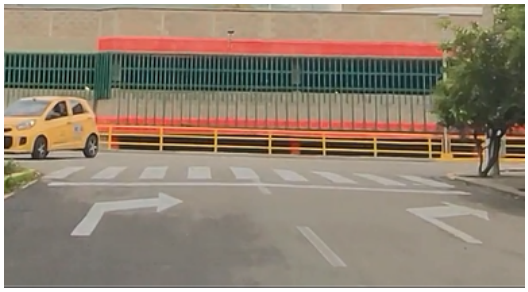
SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA

CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO
 CEBRA Y LINEA DE PARE	Calle 10 con Cra. 29	Izquierdo y Derecho	E-W	Mal estado
 PARADA DE BUS	Calle 10 entre Cra. 29 y 28	Derecho	E-W	Mal estado
 CANALIZADORES Y TACHONES	Calle 10 Con Cra. 28	Izquierdo	E-W	Mal estado
 CEBRA, LINEA DE PARE, PICTOGRAMA PRIORIDAD CICLISTA	Calle 10 Con Cra. 28	Izquierdo	E-W	Mal estado

SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA				
CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO
 CEBRA, LINEA DE PARE, PARE, PICTOGRAMA PRIORIDAD CICLISTA	Calle 10 Con Cra. 27	Izquierdo	E-W	Mal estado
 BANDA ALERTADORA CON ESTOPEROLES Y CEBRA	Calle 10 entre Cra. 27 y 28	Izquierdo y Derecho	W- E	Mal estado
 CEBRA, LINEA DE PARE, CANALIZADORES Y TACHONES	Calle 10 Cra 28	Izquierdo y Derecho	W- E	Regular

SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA

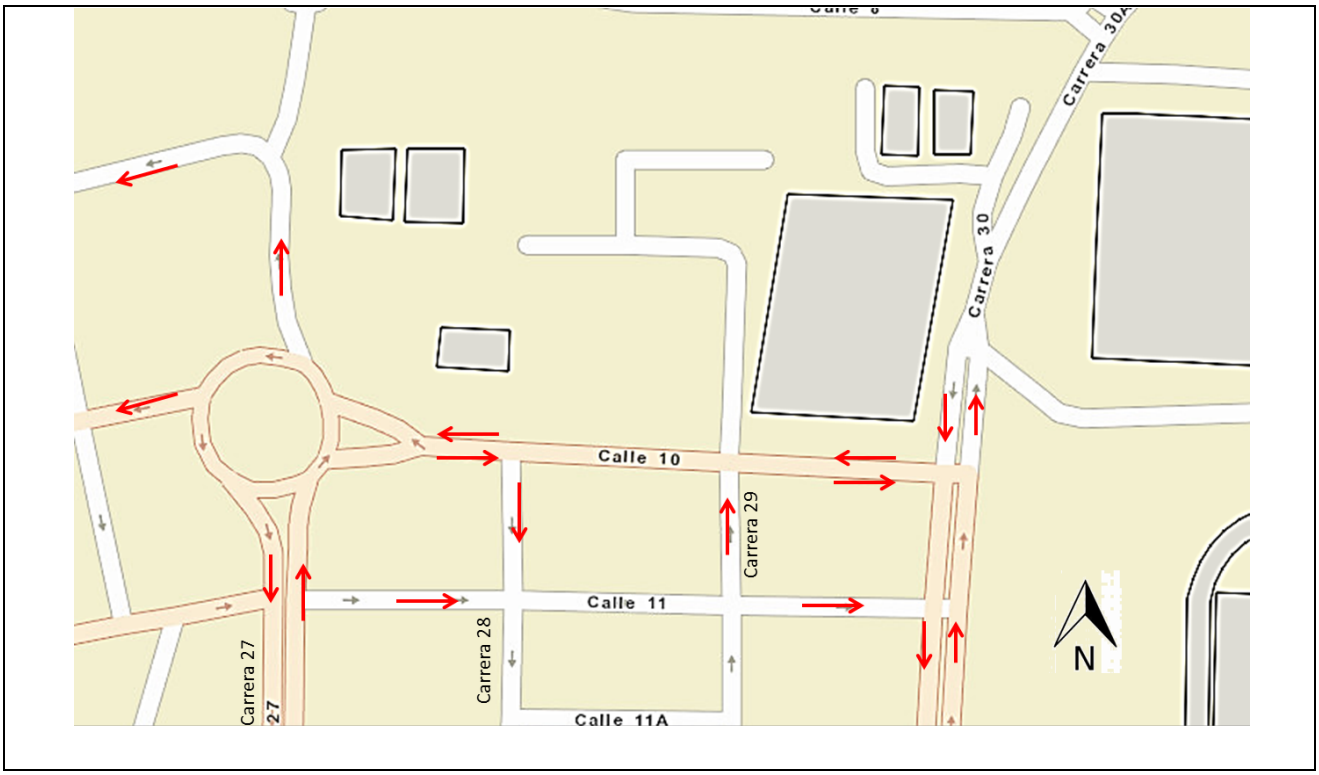
CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO
 CANALIZADORES, TACHONES, DEMARCACION CERUCE CICLOINFRAESTRUCTURA	Calle 10 Cra 28	Izquierdo y Derecho	W- E	Regular
 PICTOGRAMA DESPACIO ZONA ESCOLAR	Calle 10 entre Cra 28 y 29	Izquierdo y Derecho	W- E	Regular
 BANDAS ALERTADORAS CON ESTOPEROLES	Calle 10 entre Cra 28 y 29	Izquierdo y Derecho	W- E	Mal Estado

SEÑALIZACION VIAL AFERENTE A LA ZONA DE OBRA				
CODIGO	DIRECCION	COSTADO	SENTIDO	ESTADO
 CEBRA Y LINEA DE PARE	Calle 10 Cra 29	Izquierdo y Derecho	W- E	Regular Estado
 CEBRA, LINEA DE PARE y FLECHAS	Calle 10 Cra 230	Izquierdo y Derecho	W- E	Regular Estado

SENTIDOS VIALES

A continuación se relacionan los sentidos viales en las vías aferentes al proyecto.

Ilustración 59. Sentidos Viales



RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

A continuación se relacionan las rutas de transporte público que circulan por las vías aferentes al proyecto.

RUTA CÓDIGO 17

RUTA CAFÉ – INEM

TERMINAL CAFÉ MADRID

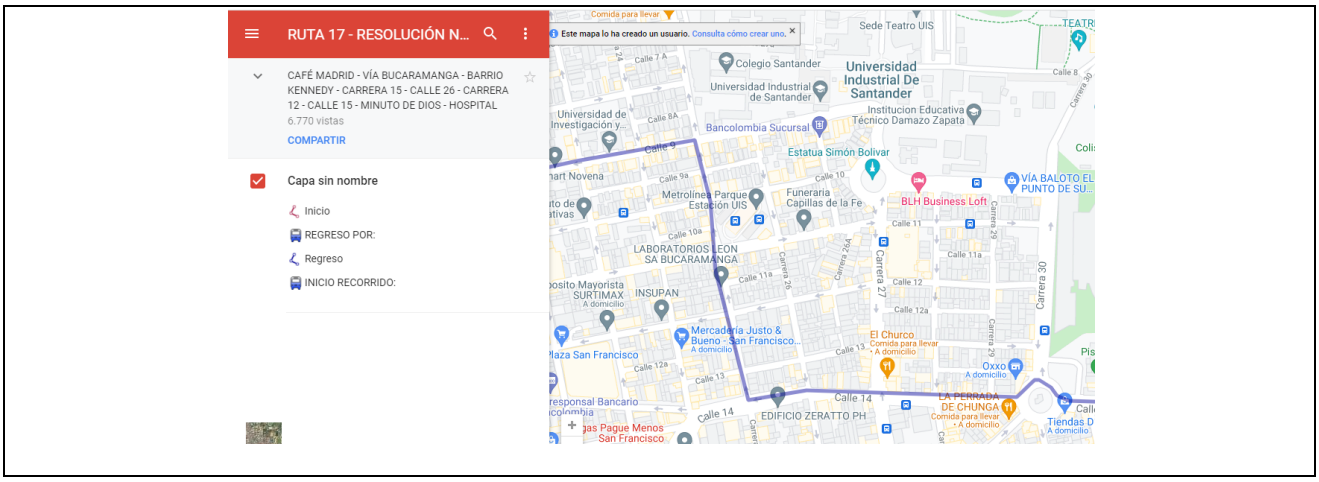
EMPRESA UNITRANSA S.A.
TRANSCOLOMBIA S.A.
COTRANDER LTDA.

RECORRIDO Café Madrid – Vía Bucaramanga – Barrio Kennedy – Carrera 15 – Calle 26 – Carrera 12 – Calle 15 – Minuto De Dios – Hospital Del Norte – Colseguros – Miramar – Vía A Bucaramanga – Carrera 15 – Avenida Quebradaseca – Carrera 18 – Calle 55 – Carrera 22 – Calle 57 – Carrera 27 – Las Hormigas – Carretera Antigua – Plaza Satélite – Diagonal 105 – Puente Provenza – Calle 105 – Glorieta Inem – Para Retornar Por La Calle 105 – Puente Provenza – Diagonal 105 – Plaza Satélite – Carretera Antigua – La Floresta – Terrazas – Carrera 45 – Diagonal 56 – Carrera 33 – Calle 14 – Carrera 25 – Calle 9 – Carrera 15 – Colseguros – Miramar – Via Al Norte – Barrio Kennedy – Carrera 12 – Calle 26 – Carrera 15 – Via Bavaria – Al

Café Madrid Destino Alterno: Colseguros – Miramar – Via Al Norte – Villa Rosa – Via Al Mar – Cementos – Café Madrid

FRECUENCIA DE DESPACHO 8
HORA PRIMER DESPACHO 4:54
HORA ULTIMO DESPACHO 20:30

Ilustración 60. Ruta 17 de Transporte público



RUTA CÓDIGO 21

RUTA PABLON – CARRERA 33 – ESTORAQUES

TERMINAL COLORADOS

EMPRESA UNITRANSA S.A.
TRANSCOLOMBIA S.A.
COTRANDER LTDA.

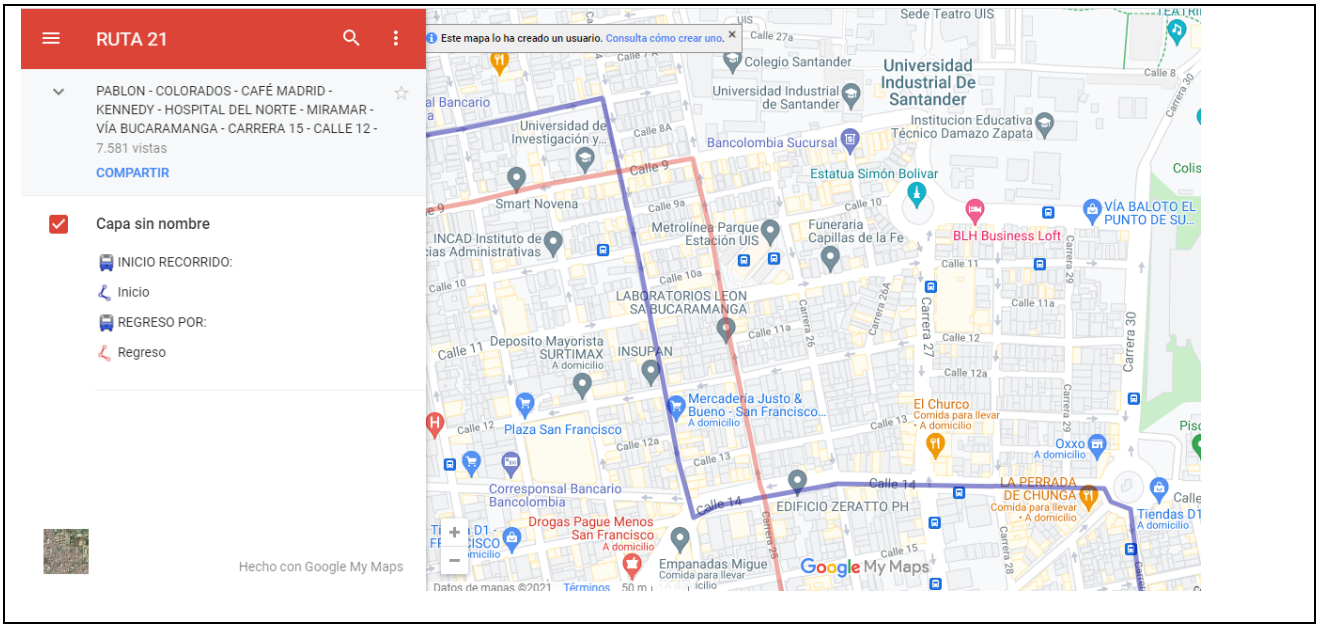
RECORRIDO

PABLON – COLORADOS – CAFÉ MADRID – KENNEDY – HOSPITAL DEL NORTE – MIRAMAR – VÍA BUCARAMANGA – CARRERA 15 – CALLE 12 – CARRERA 17 – CALLE 8 – CARRERA 24 – CALLE 14 – CARRERA 30 – AVENIDA QUEBRADASECA – CARRERA 33 – CALLE 56 – PLAZA MAYOR – CALLE 55 – MARSELLA – CALLE 56 – CARRERA 2W – CALLE 55 – CARRERA 8W – CALLE 60 A ESTORAQUES – CALLE 60 – CARRERA 8W – CALLE 62 – CARRERA 2W – CALLE 56 – MARSELLA – PLAZA MAYOR – AV. SAMANES – CARRERA 15 – CALLE 55 – CARRERA 23 – CALLE 54 – CARRERA 27 – CALLE 48 – CARRERA 33 – AVENIDA QUEBRADASECA – CARRERA 25 – CALLE 9 – CARRERA 15 – COLSEGUROS – MINUTO DE DIOS – HOSPITAL DEL NORTE – CARRERA 10 KENNEDY – AL CAFE MADRID – COLORADOS – PABLON

FRECUENCIA DE DESPACHO 8

HORA PRIMER DESPACHO 4:40
HORA ULTIMO DESPACHO 19:30

Ilustración 61. Ruta 21 de Transporte público



RUTA CÓDIGO 29

RUTA ESTORAQUES – PINOS

TERMINAL ESTORAQUES

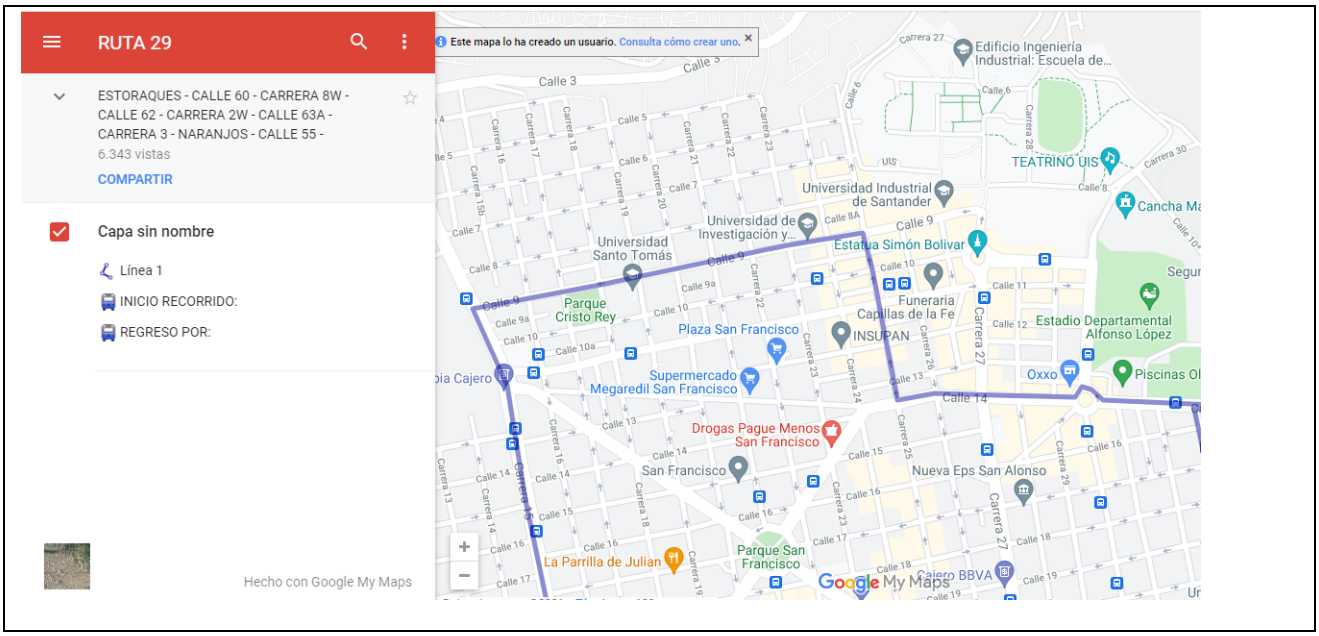
EMPRESA ORIENTAL DE TRANSPORTES S.A.

RECORRIDO

ESTORAQUES – CALLE 60 – CARRERA 8W – CALLE 62 – CARRERA 2W – CALLE 63A – CARRERA 3 – NARANJOS – CALLE 55 – MARSELLA – PLAZA MAYOR -CALLE 56 – CARRERA 15 – CALLE 55 – CARRERA 17 – CALLE 37 – CARRERA 19 – CALLE 33 – CARRERA 31 – CALLE 32 – CARRERA 33 – LOS PINOS – CALLE 14 – CARRERA 25 – CALLE 9 – CARRERA 15 – CALLE 29 – CARRERA 13 – CALLE 45 – DIAGONAL 15 – CARRERA 17 – A CONTINUAR POR EL MISMO CORREDOR

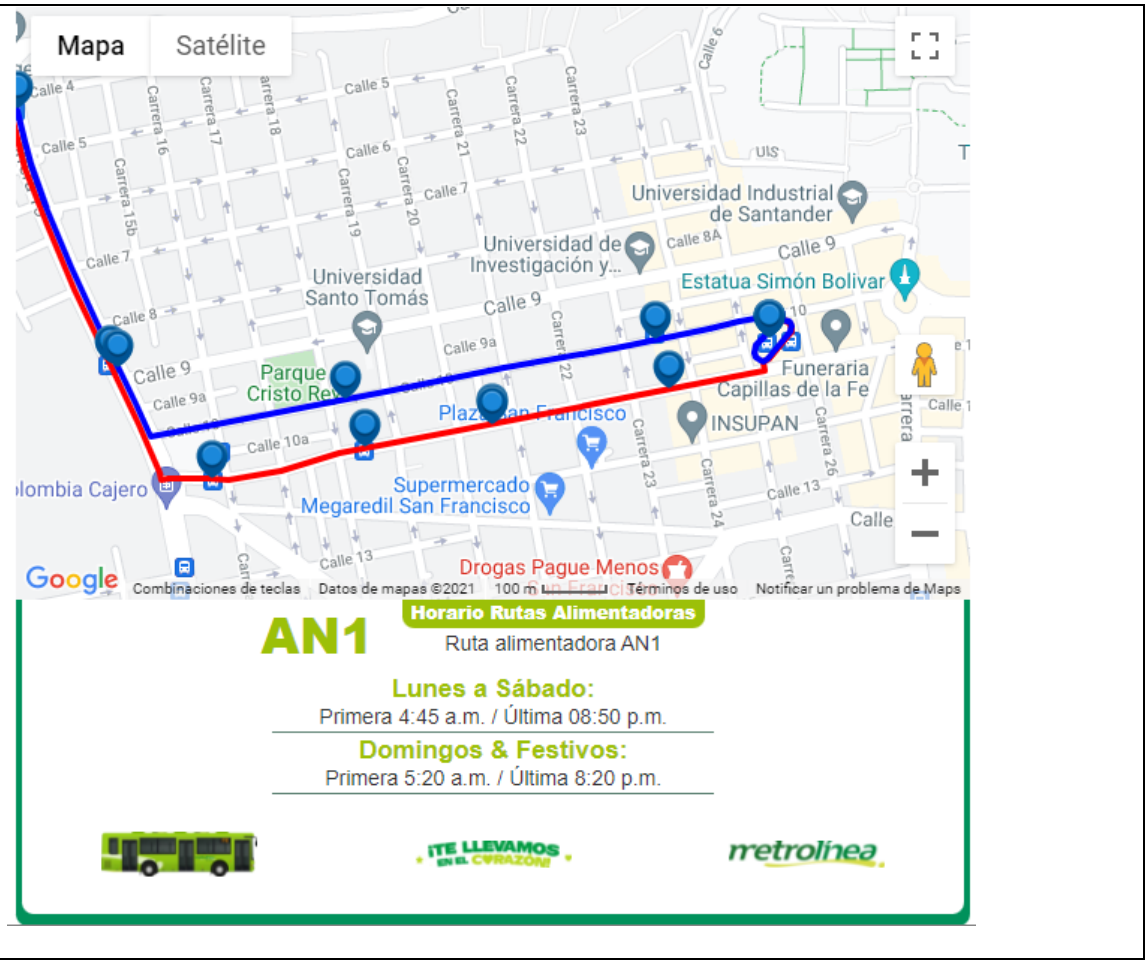
FRECUENCIA DE DESPACHO 7

Ilustración 62. Ruta 29 de Transporte público



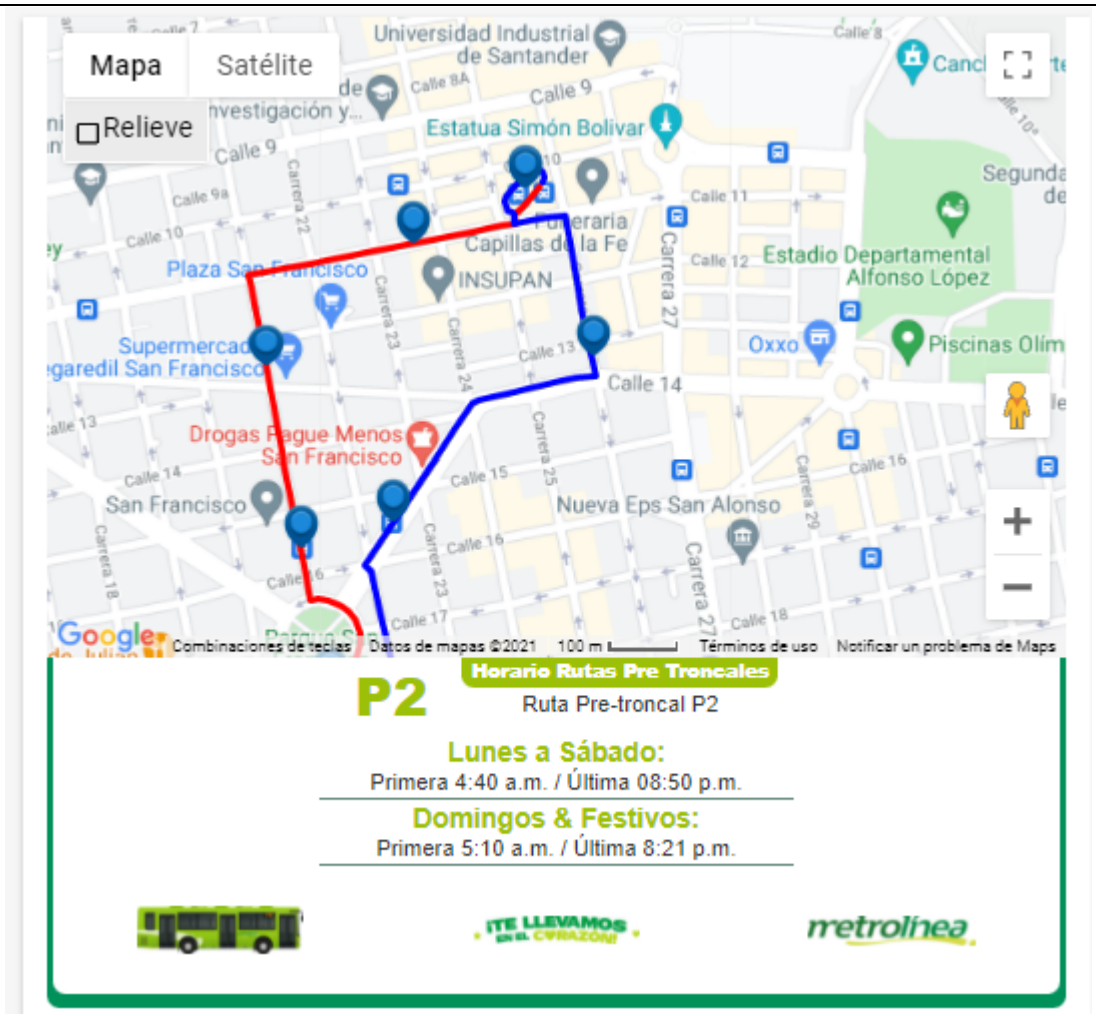
RUTA CÓDIGO AN1

Ilustración 63. Ruta AN1 Metrolinea



RUTA CÓDIGO P2

Ilustración 64. Ruta P2 Metrolinea



RUTA CÓDIGO P6

Ilustración 65. Ruta P6 Metrolinea



RUTA CÓDIGO P10

Ilustración 66. Ruta P10 Metrolinea



RUTA CÓDIGO P13

Ilustración 67. Ruta P13 Metrolinea



REGISTRO DE VELOCIDAD Y NIVEL TRAFICO

El registro de velocidades se realizará por medio de la aplicación Google Traffic de Google Maps, toda vez que es una herramienta que parte de la utilización de los GPS de los Móviles celulares, los cuales corresponderán a muestra muy superior a los que se puedan registrar por el método convencional, toda vez que Google Maps utiliza la información de los datos de localización que obtiene de los usuarios, para poder informar en tiempo real sobre las estimaciones del tráfico.

El procedimiento es establecer las rutas deseadas en la plataforma de Google Maps, a partir de la cual la aplicación nos dice el tiempo estimado de viaje, el camino que tomar, y las condiciones del tráfico. A partir de ello en función de la longitud del tramo evaluado y el tiempo de recorrido se establecerá la velocidad para cada uno de los sectores en evaluación.

Del mismo modo, Google utiliza tecnología de DeepMind, un laboratorio de IA, para mejorar las capacidades de predicción. Según la compañía, actualmente Google puede predecir con un 97% de predicción el estado del tráfico.

Ilustración 68. Tráfico Típico y Velocidad



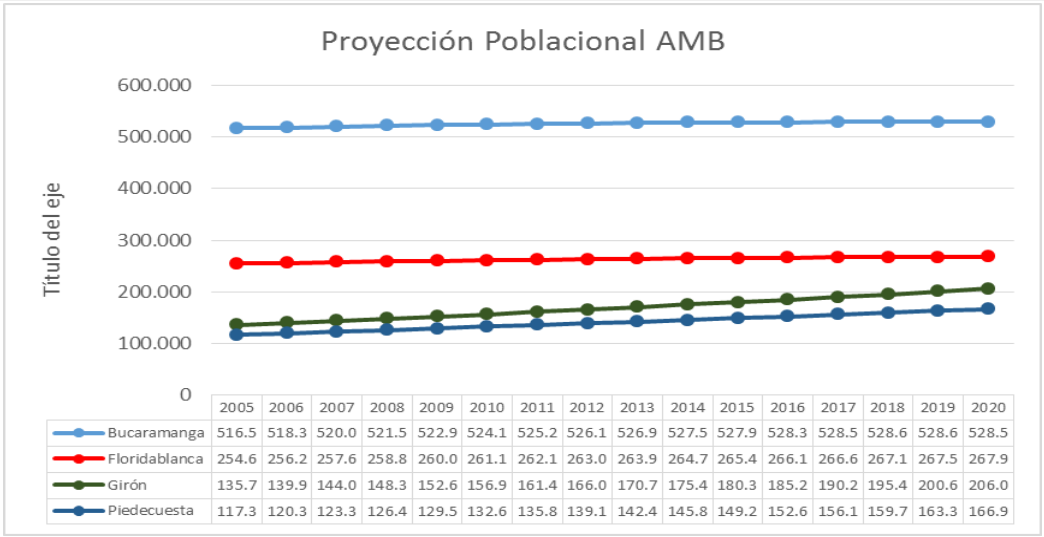
Se resalta que sobre la zona se encuentran localizadas en la actualidad bandas alertadoras que se reflejan en una velocidad baja con trafico moderado.

ANÁLISIS POBLACIONAL Y DE USO DE TIPO DE TRANSPORTE

ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

La proyección de la población del DANE para el AMB tiene una estimación de crecimiento poblacional promedio del 0.88% para el periodo 2005 - 2020. Es decir que se estima el aumento de la población en 145 mil personas.

Ilustración 69. Proyección Población AMB



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bucaramanga	516.5	518.3	520.0	521.5	522.9	524.1	525.2	526.1	526.9	527.5	527.9	528.3	528.5	528.6	528.6	528.5
Floridablanca	254.6	256.2	257.6	258.8	260.0	261.1	262.1	263.0	263.9	264.7	265.4	266.1	266.6	267.1	267.5	267.9
Girón	135.7	139.9	144.0	148.3	152.6	156.9	161.4	166.0	170.7	175.4	180.3	185.2	190.2	195.4	200.6	206.0
Piedecuesta	117.3	120.3	123.3	126.4	129.5	132.6	135.8	139.1	142.4	145.8	149.2	152.6	156.1	159.7	163.3	166.9

Elaboración propia. Fuente: DANE

PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE VIVIENDAS DEL AMB

Se muestra en la tabla siguiente la proyección consultada de viviendas en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

La tasa de crecimiento promedio de la construcción de vivienda en el AMB es de 0,32%.

Tabla 12. Proyección Vivienda AMB

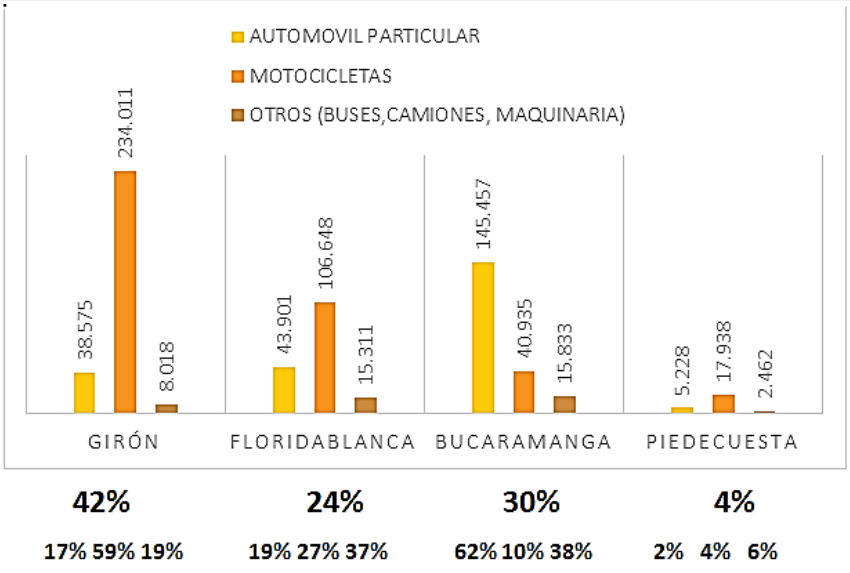
Municipio	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Bucaramanga	133262	135543	137879	140273	142726	145241
Floridablanca	56512	58347	60248	62217	64256	66368
Girón	26639	27146	27664	28193	28733	29285
Piedecuesta	20937	21348	21768	22197	22635	23082
Total	**237.350**	**242.384**	**247.559**	**252.879**	**258.350**	**263.977**

Fuente: Datos tomados de CAMACOL, Regional Santander

CARÁCTERÍSTICAS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL AMB

El parque automotor del Área Metropolitana de Bucaramanga supera los 670 mil vehículos automotores. De los cuales, el 42% se encuentran matriculados en el Municipio de Girón, asimismo, este municipio lidera el registro de motocicletas con el 59%.

Ilustración 70. Registro Automotor AMB



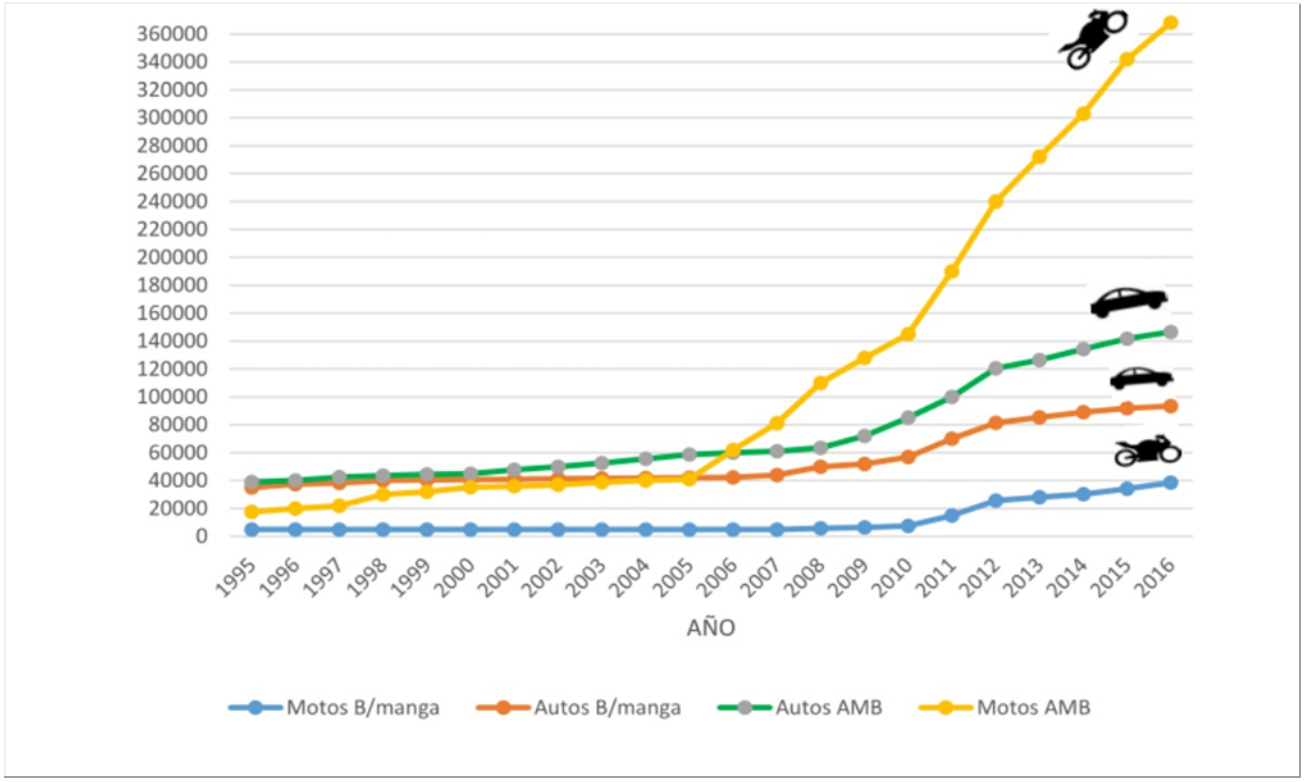
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de la Dirección de Tránsito de Bucaramanga, 2018.

CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR ÁREA METROPOLITANA

Para conocer el crecimiento del parque automotor que circula por el Área Metropolitana se consultó la información que reposaba en las diferentes Direcciones de Tránsito y Transporte de los municipios. Aunque sé sabe que no todo el parque automotor que circula por la zona está matriculado en estos municipios ni todos los que están matriculados son los que circulan por allí, está variación es un buen acercamiento para conocer la forma en que está creciendo el tránsito automotor.

La gráfica siguiente ilustra la evolución del crecimiento de los vehículos particulares desde el año 1995 tanto en Bucaramanga como en su AMB. En esta figura, se aprecia un punto de inflexión en el año 2005 de la curva de crecimiento de las motocicletas, siendo notable el incremento de las motos matriculadas de un año a otro en los municipios de Girón y Floridablanca.

Ilustración 71. Crecimiento del Parque Automotor



Fuente: Centro de Investigaciones de Tránsito y Seguridad Vial Bucaramanga

- El parque de motocicletas en 20 años se multiplicó por 20.
- El parque de autos en 20 años se multiplicó por 4.

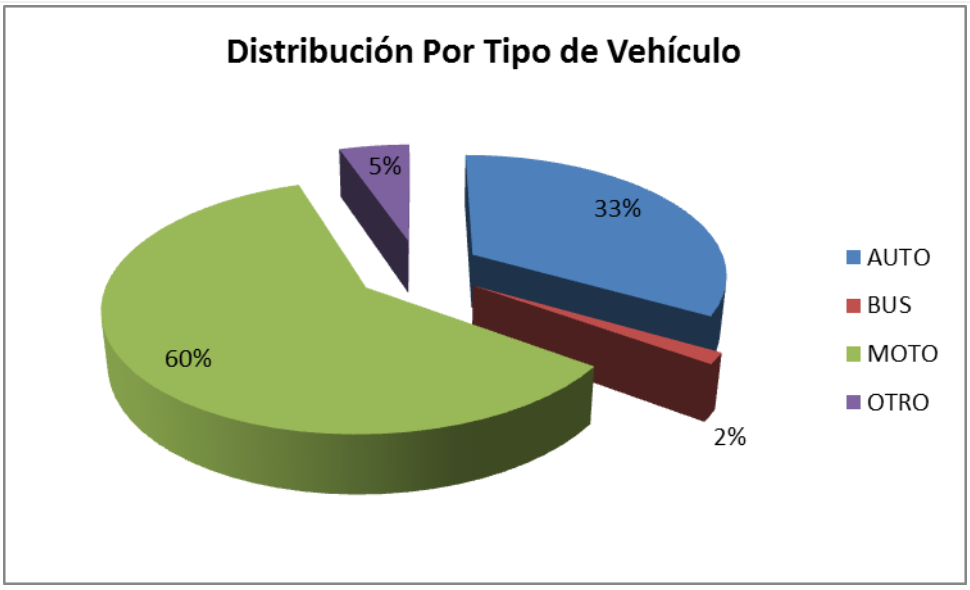
Al comparar las tasas de crecimiento de los indicadores más relevantes estudiados se encuentra que la correspondiente al parque automotor es la más alta, o la más crítica.

Tabla 13. Parque Automotor Oficial, Público Particular AMB 2019

CLASE	BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	GIRON	PIEDECUESTA	TOTAL
AUTOMOVIL	150.024	41.967	46.888	2.887	241.766
BUS BUSETA	6.339	3.299	1.093	233	10.964
MOTOCICLETA	42.260	109.170	269.836	13.200	434.466
OTRO	12.678	16.391	8.355	788	38.212
TOTAL	**211.301**	**170.827**	**326.172**	**17.108**	**725.408**
	29%	24%	45%	2%	

Fuente. Centro de Investigaciones de Tránsito y Seguridad Vial Bucaramanga

Ilustración 72. Distribución Por Tipo de Vehículo



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Centro de Investigaciones de Tránsito y Seguridad Vial Bucaramanga

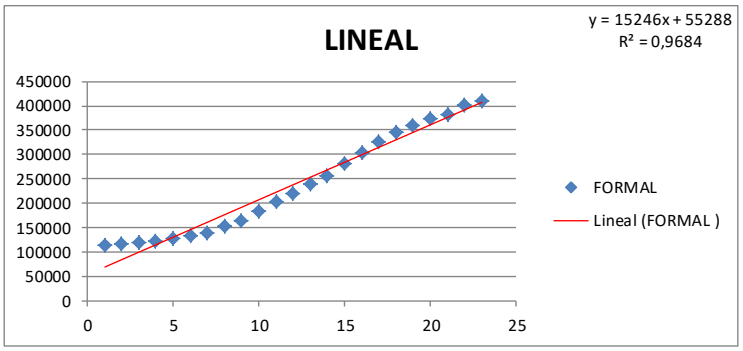
Tabla 14. Relación Población – Parque Automotor por municipio del AMB

Ciudad	Área (km^2)	Población (2016)	Total Vehículos	Relación veh/poblac	Tasa de motorización
Bucaramanga	165	528.269	202.225	0,38	261
Floridablanca	97	266.049	165.860	0,62	160
Girón	864	185.314	280.604	1,51	66
Piedecuesta	370	152.707	25.628	0,17	596
TOTAL	**1.496**	**1.132.339**	**674.317**	**0,60**	**168**

Tabla 15. Tasa de Crecimiento Histórica Parque Automotor

AÑO	ID	FORMAL	CRECIMIENTO HISTORICO (%)
1997	1	113323	
1998	2	117492	3,68
1999	3	119475	1,69
2000	4	121920	2,05
2001	5	126768	3,98
2002	6	133821	5,56
2003	7	139139	3,97
2004	8	154031	10,70
2005	9	165277	7,30
2006	10	185130	12,01
2007	11	203048	9,68
2008	12	220761	8,72
2009	13	239854	8,65
2010	14	257116	7,20
2011	15	282176	9,75
2012	16	304356	7,86
2013	17	325531	6,96
2014	18	345199	6,04
2015	19	359454	4,13
2016	20	373161	3,81
2017	21	380899	2,07
2018	22	401539	5,42
2019	23	410038	2,12

TASA DE CRECIMIENTO HISTORICA	6,06				
METODO DE REGRESION	ECUACION	A	B	R2	R
LINEAL	TPD=A+B*X	55288	15246	0,968	0,98



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Centro de Investigaciones de Tránsito y Seguridad Vial Bucaramanga

PROYECCIONES DEL TRANSITO

Una vez obtenidos los volúmenes actuales y se ha calibrado el modelo de flujos, se deben tener en cuenta los incrementos normales del tránsito.

El pronóstico del volumen de tránsito futuro de un proyecto vial, se debe basar en el estudio de la oferta (infraestructura vial actual) y la demanda (el volumen de vehículos actuales tanto para pasajeros como de carga) que se presenta en la zona de influencia del proyecto en cuestión.

Como en la mayoría de los bienes y servicios, se espera que el nivel de demanda dependa del nivel de servicio ofrecido por el sistema de transporte y también de la distribución de las actividades en el espacio. Al considerar que el nivel de movilidad en una determinada región está condicionado por el desarrollo de actividades en la zona, se puede deducir que el incremento del tránsito actual, solamente está relacionado con el incremento de las actividades de los usos de suelo actual, luego el único componente del tránsito futuro será el crecimiento normal del tránsito.

Los volúmenes del tránsito futuro, TF, para efectos de proyecto se derivan a partir del tránsito actual TA, y el incremento del tránsito IT, esperado al final del periodo o año diez (10) para nuestro caso. De acuerdo a esto, se puede plantear la siguiente expresión:

$$TF = TA + IT$$

Dónde:

T_F = Tránsito futuro

T_A = Tránsito actual

IT = Incremento del tránsito

El tránsito actual TA, es el volumen de tránsito que usará la nueva carretera en el momento de quedar completamente en servicio. En el caso de apertura de una nueva carretera, el tránsito actual se compone completamente del tránsito atraído.

El tránsito actual TA, se estableció a partir de aforos vehiculares sobre las vías de acceso a la zona de influencia del nuevo proyecto y utilizando parámetros socioeconómicos que identifican el crecimiento del zona estudiada.

De esta manera, el tránsito actual TA, se expresa como:

$$TA = TE + TAt$$

Para la estimación del tránsito atraído TAt, se analizaron las condiciones locales sobre el área de influencia, para este caso los del acceso principal y del grado de atracción de todas las vialidades comprendida. A su vez la cantidad de tránsito atraído depende de la capacidad y de los volúmenes de las carreteras existentes.

El incremento del tránsito, IT, es el volumen de tránsito que se espera use la nueva carretera en el año futuro seleccionado como de proyecto. Este incremento se compone del crecimiento normal del tránsito, CNT, del tránsito generado TG, y del tránsito desarrollado TD.

$$IT = CNT$$

IT Incremento del tránsito

CNT Crecimiento Normal del Tránsito

El crecimiento normal del tránsito CNT, es el incremento del volumen del tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos. El deseo de las personas por movilizarse, la flexibilidad ofrecida por el vehículo y la producción industrial de más vehículos cada día, hacen que esta componente del tránsito siga aumentando. Sin embargo, deberá tenerse gran cuidado en la utilización de los indicadores de crecimiento en el área local bajo estudio, aunque se ha comprobado que existe cierta correlación entre el crecimiento del parque vehicular y el crecimiento del TPDA.

$$CNT = T_A \cdot (1+i)^n$$

Dónde:

T_A = Tránsito actual

i = Tasa de crecimiento anual

n = Número de años entre el año base y el año proyectado

El tránsito desarrollado TD, es el incremento del volumen de tránsito debido a las mejoras en el suelo adyacente a la carretera. A diferencia del tránsito generado, el tránsito desarrollado continúa actuando por muchos años después que la nueva carretera ha sido puesta al servicio. El incremento del tránsito debido al desarrollo normal del suelo adyacente forma parte del crecimiento normal del tránsito, por lo tanto, éste no se considera como una parte del tránsito desarrollado. Pero la experiencia indica que en carreteras construidas con altas especificaciones, el suelo lateral tiende a desarrollarse más rápidamente de lo normal, generando un tránsito adicional el cual se considera como tránsito desarrollado, con valores del orden del 5% del tránsito actual.

Por lo tanto, el incremento del tránsito IT se expresa así:

$$IT = CNT+TG+TD$$

Reemplazando en las ecuaciones se tiene:

$$TF = TA + IT$$

$$TF = (TE + TAt) + (CNT + TG + TD)$$

También se define el factor de proyección FP, del tránsito como la relación del TF al TA:

$$FP = TF/TA, \text{ entonces } FP = (TA+IT)/TA$$

El factor de proyección FP, deberá especificarse para cada año futuro. El valor utilizado en el pronóstico del tránsito futuro para nuevas vialidades, sobre la base de un periodo proyectado de 20 años, está en el intervalo de 1.5 a 2.5, para nuestro caso se ha adoptado un valor de 3,56. Conocido el factor de proyección, el tránsito futuro TF, de acuerdo a la anterior ecuación se calcula mediante la expresión:

$$TF = FP\ (TA)$$

Para obtener estimativos confiables de los volúmenes vehiculares que circularán en el futuro, por libramientos o vialidades alternas, se utilizan modelos de asignación de tránsito, los cuales son alimentados por las demandas pronosticadas, las que a su vez se estiman con modelos de demanda. Estos se calculan utilizando parámetros socioeconómicos (Como la población total, la población económicamente activa, la población ocupada y los vehículos registrados) y las demandas actuales obtenidas a través de encuestas de origen y destino. Por lo general la asignación es de tipo probabilístico con base en una función de utilidad que toma en cuenta el tiempo de recorrido, las tarifas, los costos de operación, las características geométricas y los volúmenes actuales y su composición.

A partir del modelo lineal se establecen las tasas de crecimiento proyectadas.

Tabla 16. Tasa de Crecimiento Proyectadas

Año	Tasas de Crecimiento
2022	3,49%
2023	3,38%
2024	3,27%
2025	3,16%
2026	3,07%
2027	2,97%
2028	2,89%
2029	2,81%
2030	2,73%
2031	2,66%
2032	2,59%
2033	2,52%
2034	2,46%
2035	2,40%
2036	2,35%
2037	2,29%
2038	2,24%
2039	2,19%
2040	2,14%
2041	2,10%

CALCULO DEL TRANSITO FUTURO

A partir de los datos obtenidos de la información primaria y expandida de acuerdo a los factores de crecimiento, se obtienen las proyecciones de la Tránsito Futuro para cada uno de las estaciones.

A continuación se muestran las proyecciones del tránsito para cada una de las intersecciones en estudio en la hora de máxima demanda. El crecimiento anual del tráfico para la zona de estudio se calcula de acurdo al modelo lineal de las proyecciones del histórico de registro del parque automotor.

Se parte de los análisis del día mas cargado de los conteos realizados el cual corresponde al día típico viernes 09 de julio de 2021 en la hora de máxima demanda correspondiente al periodo comprendido entre las 11:45 y las 12:45 horas.

Tabla 17. Volúmenes Vehiculares Proyectados para el Año 5

UBICACIÓN	MOVIMIENTO	AUTO	MOTO	BUS	C2 P	C2 G	C 3	C 4	> C5	TOTAL MIXTOS
CRA 30 - CLL 10	**1**	107	71	0	0	2	0	0	0	181
CRA 30 - CLL 10	**2**	134	144	0	0	0	0	0	0	280
CRA 30 - CLL 10	**6**	163	221	23	2	0	0	0	0	415
CRA 30 - CLL 10	**9(3)**	51	72	1	2	2	0	0	0	128
CRA 30 - CLL 10	**9(1)**	69	61	0	1	0	0	0	0	131
CRA 27- CLL 10	**2**	120	108	0	0	0	0	0	0	230
CRA 27- CLL 10	**6**	172	207	14	1	2	0	0	0	402
CRA 27- CLL 10	**9(2)**	94	112	0	0	0	0	0	0	206
CRA 27- CLL 10	**10(2)**	10	21	0	0	0	0	0	0	31
CLL 10 - CRA 27	**4**	76	83	23	0	0	0	0	0	186
CLL 10 - CRA 27	**8**	21	50	0	0	1	1	0	0	81
CLL 10 - CRA 27	**9(4)**	122	141	0	1	0	1	0	0	265
CLL 10 - CRA 27	**10(4)**	38	31	0	0	0	0	0	0	69
CLL 10 - CRA 28	**9(3)**	41	17	0	0	0	0	0	0	58
CRA 29 -CLL 10	**9(2)**	15	3	0	0	0	0	0	0	18

Tabla 18. Volúmenes Vehiculares Proyectados para el Año 10

UBICACIÓN	MOVIMIENTO	AUTO	MOTO	BUS	C2 P	C2 G	C 3	C 4	> C5	TOTAL MIXTOS
CRA 30 - CLL 10	**1**	120	80	0	0	3	0	0	0	204
CRA 30 - CLL 10	**2**	150	162	0	0	0	0	0	0	314
CRA 30 - CLL 10	**6**	183	248	26	3	0	0	0	0	466
CRA 30 - CLL 10	**9(3)**	57	81	1	3	3	0	0	0	145
CRA 30 - CLL 10	**9(1)**	77	68	0	1	0	0	0	0	146
CRA 27- CLL 10	**2**	134	121	0	0	0	0	0	0	257
CRA 27- CLL 10	**6**	193	232	16	1	3	0	0	0	451
CRA 27- CLL 10	**9(2)**	106	125	0	0	0	0	0	0	231
CRA 27- CLL 10	**10(2)**	12	23	0	0	0	0	0	0	35
CLL 10 - CRA 27	**4**	85	93	26	0	0	0	0	0	208
CLL 10 - CRA 27	**8**	23	56	0	0	1	1	0	0	89
CLL 10 - CRA 27	**9(4)**	137	158	0	1	0	1	0	0	297
CLL 10 - CRA 27	**10(4)**	43	35	0	0	0	0	0	0	78
CLL 10 - CRA 28	**9(3)**	46	20	0	0	0	0	0	0	66
CRA 29 -CLL 10	**9(2)**	17	4	0	0	0	0	0	0	21

FORMULACION

DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto de Infraestructura Escolar, Instituto Técnico Superior Dámaso Zapata, se ha planteado en tres fases, de la siguiente manera:

FASE I URBANISMO: 14,227 m2 INFRAESTRUCTURA: 1,371 m2

FASE II URBANISMO: 8,739 m2 **-** INFRAESTRUCTURA: 9,056 m2

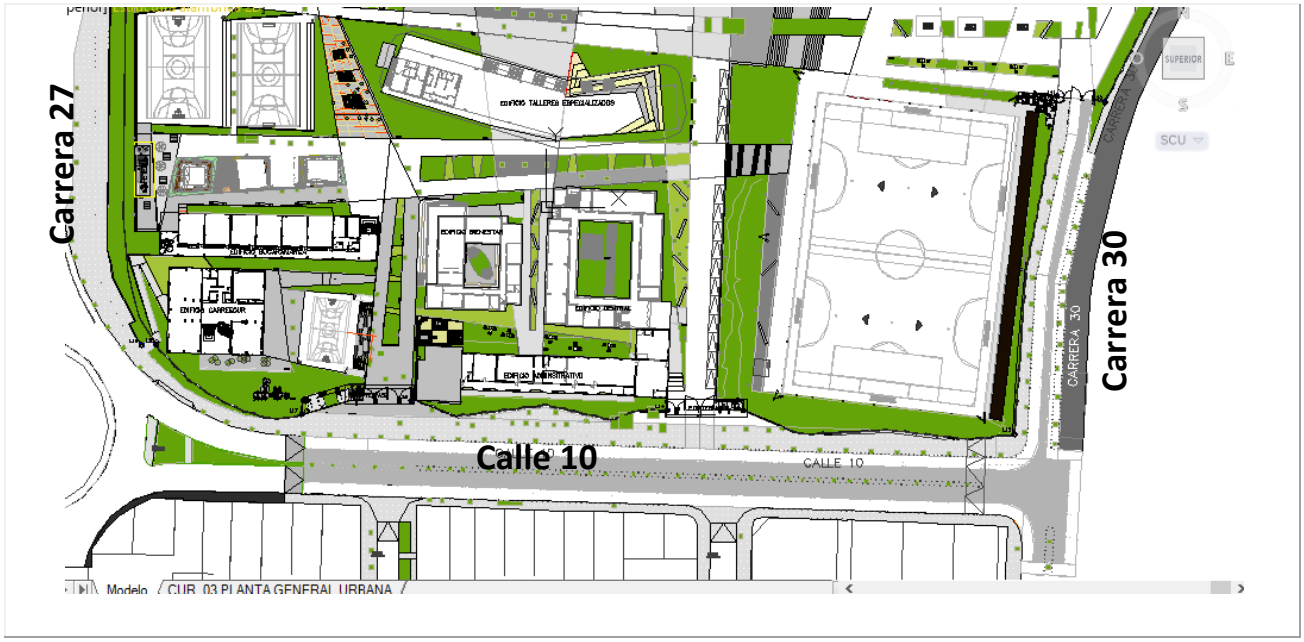
FASE IIIURBANISMO: 17,732 m2 INFRAESTRUCTURA: 11,513 m2

Ilustración 73. Fases



El alcance del presente estudio se enfoca en la fase III, correspondiente a actividades de urbanismo. Recuperación del entorno inmediato al proyecto, pendientes max 8%, prioridad al peatón, nuevo cerramiento y recuperación total de espacios exteriores. La calzada vehicular correspondiente a la calle 10 se nivela a la altura del andén con capa de rodadura en adoquín.

Ilustración 74. Planta del Proyecto



La Carrera 30 entre la calle 10 y el acceso al IE Técnico Dámaso Zapata , se nivela la calzada vehicular a la altura de la franja de circulación peatonal y se continua perfil vial de la carrera 30 hacia el norte de la calle 10 , la cual consiste en una calzada vehicular con dos carriles de circulación , uno para cada sentido.

MODELACIÓN DEL TRANSITO DE LA INTERSECCION

GENERALIDADES

La simulación consiste básicamente en construir modelos computacionales que describen aspectos importantes del comportamiento del sistema en tiempo real. Mediante la construcción y experimentación con el modelo es posible extraer conclusiones de sus resultados para apoyar la toma de decisiones.

PRINCIPIOS DE LA MODELACIÓN DE FLUJOS DE TRÁNSITO

La modelación de la dinámica de los flujos de tránsito para simular su propagación temporal a través de redes de tránsito es también una buena ilustración de la afirmación de Minsky, que un sistema puede ser modelado en diferentes vías de acuerdo a varias aproximaciones dependiendo de los propósitos del modelador. Los flujos de tránsito pueden ser modelados macroscópicamente desde un punto de vista agregado, basados en una analogía hidrodinámica con relación a los flujos de tránsito, como un proceso particular de fluidos cuyo estado es caracterizado por la agregación macroscópica de variables: densidad, volumen y velocidad. Pero estos pueden también ser modelados microscópicamente, desde un punto de vista totalmente desagregado dirigido a describir los procesos de fluidos a partir de la dinámica de partículas individuales (los vehículos) que lo componen. Los modelos mesoscópicos representan una tercera alternativa intermedia para la modelación, basada en una simplificación de la dinámica vehicular.

Un primer nivel corresponde a la macrosimulación, el cual consiste en establecer los patrones de viajes más frecuentes de una determinada comunidad, mediante la construcción de las matrices origen – destino y la asignación de viajes a los modos y rutas disponibles.

Los niveles dos y tres corresponden a la meso y microsimulación de redes de tránsito vehicular y de cada una de las intersecciones de estas redes de tránsito, dada una asignación de tránsito en

el nivel de macro simulación y la determinación de las condiciones actuales de operación de la red vial, mediante estudios de campo.

EL MODELO SYNCHRO

La empresa Traffic Ware desarrolla uno de los mejores sistemas de simulación en cuanto a facilidad de uso, este software cuenta con una completa suite de trabajo que incluyen herramientas independientes que buscan dar solución sencilla a un problema complejo, dividiendo el proceso en múltiples etapas.

Synchro, es la primera herramienta, que permite construir el sistema físico sobre el cual se realizará la modelación, es decir, en este se definen las calles, su ubicación, ancho, señalización y semáforos, así como prioridad de calles, esto facilita de gran manera el proceso de construcción del modelo, ya que se basa en un modelo de arrastrar y soltar.

Sim Traffic es el simulador en sí, una vez que se ha obtenido el mapa donde se desarrollará la modelación dese Synchro, se procede a la modelación, desde aquí se puede definir volumen de tránsito, flujo y habilidades de manejo de los conductores.

Warrants es un complemento de resultados estadísticos, que entrega de forma detallada la mayoría de parámetros que son sujetos de análisis estadísticos.

3D viene, es un complemento que permite revisar la modelación desde cualquier ángulo inclusive desde un vehículo dentro de la modelación.

Como características principales se puede destacar.

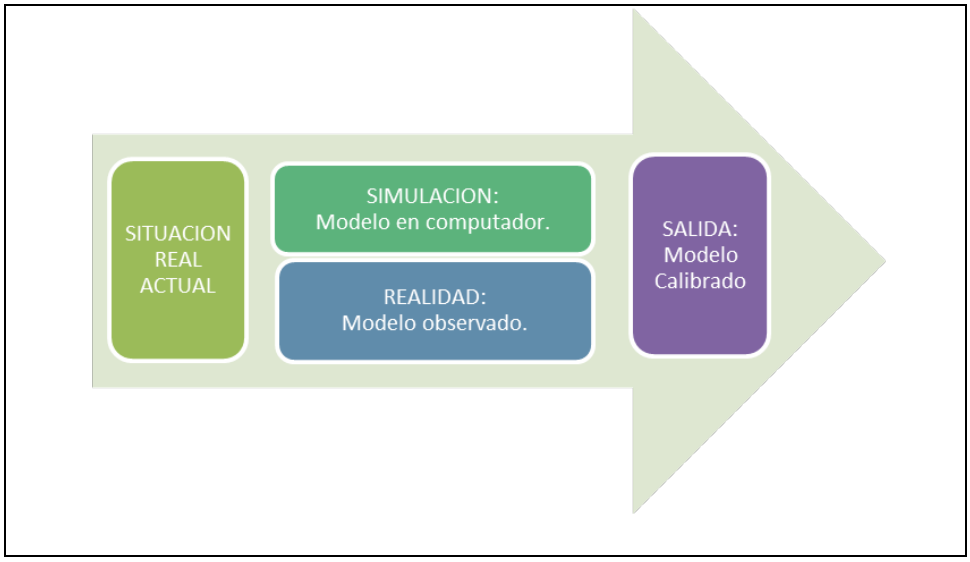
- Pantalla de detector de colocación
- Un click para visualización 3D
- Definición de ancho de calles
- Señalización
- Estadísticas de flujo
- Porcentaje de volumen simulado

- Densidad y ocupación
- Informe detallado de carril o movimiento.

La simulación permite entonces experimentar con el modelo las diferentes soluciones que se deseen probar, para su evaluación y descarte. Por esto se dice que el proceso de simulación es análogo al proceso de experimentación que llevan a cabo los científicos en los laboratorios.

El sistema, el modelo y el computador realizan su trabajo a través de las relaciones de modelamiento y simulación, de acuerdo con lo esquematizado en la **Ilustración 75. Relación entre el modelo Real y el Simulado**.

Ilustración 75. Relación entre el modelo Real y el Simulado



Fuente: Elaboración propia

La solución que se propone para un modelo de simulación es una solución satisfaciente, es decir, una solución factible que cumple unos estándares mínimos y, por ello, admisible para su implementación.

Los modelos de simulación en tránsito representan un sistema real por medio de la reproducción sucesiva de los cambios de interés que tienen lugar en el sistema real, en un periodo especificado.

El proceso de simulación emplea ordinariamente un gran número de operaciones aritméticas que imponen el uso de una computadora para ejecutarlas.

Una vez definido el nivel de estudio, se procedió con la información de campo de volúmenes vehiculares, a cargar la red y a generar los parámetros de entrada al modelo como se describe a continuación:

GEOMETRIA

El modelo de microsimulación de tránsito se construyó y alimentó basados en la geometría propuesta por el equipo de diseño geométrico, recreando lo más cercano posible los elementos de diseño geométrico, en las principales intersecciones de la zona de influencia del proyecto, con el propósito de evaluar las intersecciones de esta zona, como se muestra en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 76. Geometría Proyectada Actual



Fuente: Equipo Técnico

Ilustración 77. Geometría Propuesta



En la siguiente ilustración, se presenta la intersección Modelada con sus respectivos flujos para la situación actual en el software SYNCHRO 8.

Ilustración 78. Red Vial Modelada y Volúmenes Calibrados



Fuente: Equipo de Diseño.

Ilustración 79. Red Vial Modelada 2D



Fuente: Equipo de Diseño.

PARAMETROS DE ENTRADA DEL MODELO

En cada uno de los accesos de la red, se cargó la composición vehicular, junto con la distribución de velocidades por tipo de vehículo de acuerdo con la información registrada en Google Traffic,

para posteriormente calibrar el modelo. Los volúmenes vehiculares estáticos asignados al modelo fueron determinados en campo, producto de la información primaria, para este caso en particular se utilizaron los volúmenes para la HMD del día más cargado, los orígenes y destinos fueron asignados con porcentajes de direccionalidad según los deseos de viajes determinados en campo.

MANEJO DE INTERSECCIONES CON PRIORIDAD

Con el fin de definir el sistema de control de las vías de acceso y salida a la vía principal, el manejo de prioridades se desarrolló para cada uno de los accesos y salidas a la vía, con el fin de recrear las condiciones reales de movilidad en las intersecciones evaluadas. Se han asignado radios de giro adecuados para el ingreso y salida de la intersección secundaria hacía la vía principal

Ilustración 80. Manejo de Intersección y Prioridades



Fuente: Equipo de Diseño.

A partir del procesamiento de la información se determinó la direccionalidad de los flujos en cada una de los accesos y salidas para lo cual se trazaron rutas de decisión y se distribuyeron los volúmenes en cada uno de los accesos equilibrando la red modelada.

INTERSECCIONES EVALUADAS

De acuerdo a la geometría propuesta, a continuación se presenta el polígono que ha sido motivo de análisis en el presente estudio, por considerarse que abarca los accesos y salidas de las intersecciones que se pretenden evaluar. Los nodos evaluados están delimitados con color negro.

Ilustración 81. Intersecciones Evaluadas



Fuente: Equipo Técnico

ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

Los criterios para la definición de la capacidad y niveles de servicio en intercambiadores e intersecciones viales se tomaron a partir del HCM2007, los cuales se observan en la siguiente tabla.

Tabla 19. Criterios para nivel de servicio en intercambiadores.

Level of Service	Delay (s/veh)
A	≤ 10
B	> 10–20
C	> 20–35
D	> 35–55
E	> 55–80
F	> 80

NDS	Velocidad	Libertad de maniobra	Interrupciones del tráfico
A	Flujo libre	Completa	No generan problemas
B	Flujo razonablemente libre	Ligeramente restringida	Se absorven fácilmente
C	Cercana a la de flujo libre	Notablemente restringida	Incidentes importantes generan colas
D	Decreciente con el flujo	Limitada	Densidad creciente
E	Baja	Casi nula	Incidentes menores generan colas
F	Muy baja	Nula	Se generan colas sin obstáculos

Fuente: Manual HCM 2010

Con base en la tabla anterior a continuación se presentan los resultados de demoras y niveles de servicio obtenidos a partir de la modelación en SYNCHRO para la red modelada y para cada uno de los nodos o intersecciones a lo largo del tramo evaluado.

[7] *Highway capacity manual.* Washington D.C.: Transportation Research Board, 2005

Ilustración 82. Resultados Con Operación Actual - 2021

INTERSECCION	V/C	ICU	DELAY	QUEUE	NS
CARRERA 30 CALLE 10	0,65	33,80%	9,3	1	A
CARRERA 27 CALLE 10	0,57	41,70%	9,5	1	A
CARRERA 28 CALLE 10	0,16	14,00%	0,1	0	A
CARRERA 29 CALLE 10	0,34	16,00%	7,1	1	A

V/C	Relación Volumen Capacidad
ICU	Utilización de la capacidad de la Intersección
DELAY (Seg)	Demoras
Queue (Veh/Carril)	Cola
NS	Nivel de Servicio

Fuente: Equipo Técnico

Para el escenario correspondiente a la movilidad actual con los ajustes por COVID 19, se registran niveles de servicio A en todas las intersecciones, con demoras hasta de 9.5 segundos en la red. Se evidencian colas de un (1) vehículos por carril. Se resalta que los datos arrojados corresponden a condiciones ideales, sin invasión del espacio público ni parqueo indebido.

Ilustración 83. Resultados con proyecto – Año 0

INTERSECCION	V/C	ICU	DELAY	QUEUE	NS
CARRERA 30 CALLE 10	0,67	41,00%	10,2	3	B
CARRERA 27 CALLE 10	0,57	41,70%	9,5	1	A
CARRERA 28 CALLE 10	0,16	14,00%	0,1	0	A
CARRERA 29 CALLE 10	0,34	16,00%	7,1	1	A

V/C	Relación Volumen Capacidad
ICU	Utilización de la capacidad de la Intersección
DELAY (Seg)	Demoras
Queue (Veh/Carril)	Cola
NS	Nivel de Servicio

Para el escenario correspondiente al año 0 con la operación del proyecto se mantienen niveles de servicio A, con excepción de la intersección de la Calle 10 con carrera 30 donde se registra un aumento en las demoras hasta 10, 2 segundos y aumento en las colas hasta 3 vehículos por carril, pasando a un nivel de servicio B.

Ilustración 84. Resultados con proyecto – Año 5

INTERSECCION	V/C	ICU	DELAY	QUEUE	NS
CARRERA 30 CALLE 10	0,81	47,00%	14,2	3	B
CARRERA 27 CALLE 10	0,63	48,00%	9,9	1	A
CARRERA 28 CALLE 10	0,23	0,22%	0,1	0	A
CARRERA 29 CALLE 10	0,55	23,00%	10,2	3	B

V/C	Relación Volumen Capacidad
ICU	Utilización de la capacidad de la Intersección
DELAY (Seg)	Demoras
Queue (Veh/Carril)	Cola
NS	Nivel de Servicio

Para el escenario correspondiente al año 5 con la operación del proyecto se pasa a niveles de servicio A a B, en la intersección de la Carrera 29 con Calle 10, en general ser registran demoras hasta de 11.3 segundos y colas hasta de 3 vehículos por carril.

Ilustración 85. Resultados con proyecto – Año 10

AÑO 10					
INTERSECCION	V/C	ICU	DELAY	QUEUE	NS
CARRERA 30 CALLE 10	0,94	52,00%	23,2	5	C
CARRERA 27 CALLE 10	0,71	53,00%	18,2	4	B
CARRERA 28 CALLE 10	0,2	18,00%	0,1	0	A
CARRERA 29 CALLE 10	0,43	20,00%	14,5	3	B

V/C	Relación Volumen Capacidad
ICU	Utilización de la capacidad de la Intersección
DELAY (Seg)	Demoras
Queue (Veh/Carril)	Cola
NS	Nivel de Servicio

Para el escenario correspondiente al año 10 con la operación del proyecto se pasa a niveles de B a C, la intersección de la Carrera 30 con calle 10, con demoras de 23, 2 segundos y colas hasta de 5 vehículos por carril. La Carrera 27 con Calle 10 pasa de nivel de servicio A a nivel de servicio B, con demoras de 18, 2 segundos y colas hasta de 4 vehículos por carril.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA SIMULACION

- La implementación del proyecto FASE III del IE Técnico Superior Damaso Zapata, garantiza la movilidad y seguridad vial; las demoras registradas con la implementación mejorado del acceso no registran un aumento significativo en las en las demoras, e reflejan colas acorde con la implementación del proyecto.

- La implementación del proyecto mejora las condiciones de infraestructura peatonal, garantizando la accesibilidad al medio físico y una capacidad adecuada para el flujo peatonal registrado.

- Se resalta que los aumentos en las demoras en la red para los escenarios futuros a 5 y 10 años, corresponden al incremento normal del tránsito sobre la malla vial. Se resalta que los cálculos proyectados se realizan bajo condiciones normales de movilidad, vías despejadas de invasión de espacio público y sin presencia de parqueo indebido.

- Para el escenario correspondiente a la movilidad actual con los ajustes por COVID 19, se registran niveles de servicio A en todas las intersecciones, con demoras hasta de 9.5 segundos en la red. Se evidencian colas de un (1) vehículos por carril. Se resalta que los datos arrojados corresponden a condiciones ideales, sin invasión del espacio público ni parqueo indebido.

INTERSECCION	V/C	ICU	DELAY	QUEUE	NS
CARRERA 30 CALLE 10	0,65	33,80%	9,3	1	A
CARRERA 27 CALLE 10	0,57	41,70%	9,5	1	A
CARRERA 28 CALLE 10	0,16	14,00%	0,1	0	A
CARRERA 29 CALLE 10	0,34	16,00%	7,1	1	A

V/C	Relación Volumen Capacidad
ICU	Utilización de la capacidad de la Intersección
DELAY (Seg)	Demoras
Queue (Veh/Carril)	Cola
NS	Nivel de Servicio

- Para el escenario correspondiente al año 0 con la operación del proyecto se mantienen niveles de servicio A, con excepción de la intersección de la Calle 10 con carrera 30 donde

se registra un aumento en las demoras hasta 10, 2 segundos y aumento en las colas hasta 3 vehículos por carril, pasando a un nivel de servicio B.

INTERSECCION	V/C	ICU	DELAY	QUEUE	NS
CARRERA 30 CALLE 10	0,67	41,00%	10,2	3	B
CARRERA 27 CALLE 10	0,57	41,70%	9,5	1	A
CARRERA 28 CALLE 10	0,16	14,00%	0,1	0	A
CARRERA 29 CALLE 10	0,34	16,00%	7,1	1	A

V/C	Relación Volumen Capacidad
ICU	Utilización de la capacidad de la Intersección
DELAY (Seg)	Demoras
Queue (Veh/Carril)	Cola
NS	Nivel de Servicio

- Para el escenario correspondiente al año 5 con la operación del proyecto se pasa a niveles de servicio A a B, en la intersección de la Carrera 29 con Calle 10, en general ser registran demoras hasta de 11.3 segundos y colas hasta de 3 vehículos por carril.

INTERSECCION	V/C	ICU	DELAY	QUEUE	NS
CARRERA 30 CALLE 10	0,81	47,00%	14,2	3	B
CARRERA 27 CALLE 10	0,63	48,00%	9,9	1	A
CARRERA 28 CALLE 10	0,23	0,22%	0,1	0	A
CARRERA 29 CALLE 10	0,55	23,00%	10,2	3	B

V/C	Relación Volumen Capacidad
ICU	Utilización de la capacidad de la Intersección
DELAY (Seg)	Demoras
Queue (Veh/Carril)	Cola
NS	Nivel de Servicio

- Para el escenario correspondiente al año 10 con la operación del proyecto se pasa a niveles de B a C, la intersección de la Carrera 30 con calle 10, con demoras de 23, 2 segundos y colas hasta de 5 vehículos por carril. La Carrera 27 con Calle 10 pasa de nivel de servicio A a nivel de servicio B, con demoras de 18, 2 segundos y colas hasta de 4 vehículos por carril.

AÑO 10					
INTERSECCION	**V/C**	**ICU**	**DELAY**	**QUEUE**	**NS**
CARRERA 30 CALLE 10	0,94	52,00%	23,2	5	C
CARRERA 27 CALLE 10	0,71	53,00%	18,2	4	B
CARRERA 28 CALLE 10	0,2	18,00%	0,1	0	A
CARRERA 29 CALLE 10	0,43	20,00%	14,5	3	B

V/C	Relación Volumen Capacidad
ICU	Utilización de la capacidad de la Intersección
DELAY (Seg)	Demoras
Queue (Veh/Carril)	Cola
NS	Nivel de Servicio

- Se recomienda implementar señalización correspondiente a las paradas de bus existentes.
- Las tasas y proyecciones realizadas se ajustan a condiciones de movilidad teniendo como base el año previo a las condiciones por la contingencia sanitaria COVID 19, por lo que futuras medidas de continuidad en la virtualidad no han sido tenidas en cuenta.