INDICE							
Categoría	**Número de Documento**	**Fecha**	**Descripción**	**Observaciones**	**Tomo**	**N° de Folio**	**N° de Folio**
Oficios Municipio de Monteria		22-oct-2024	Continuación Anexos Oficio Radicado 20240930010200592 derecho de peticion Jose Macea		95	18801	19000

Continuación Anexos Oficio Radicado 20240930010200592
derecho de peticion Jose Macea

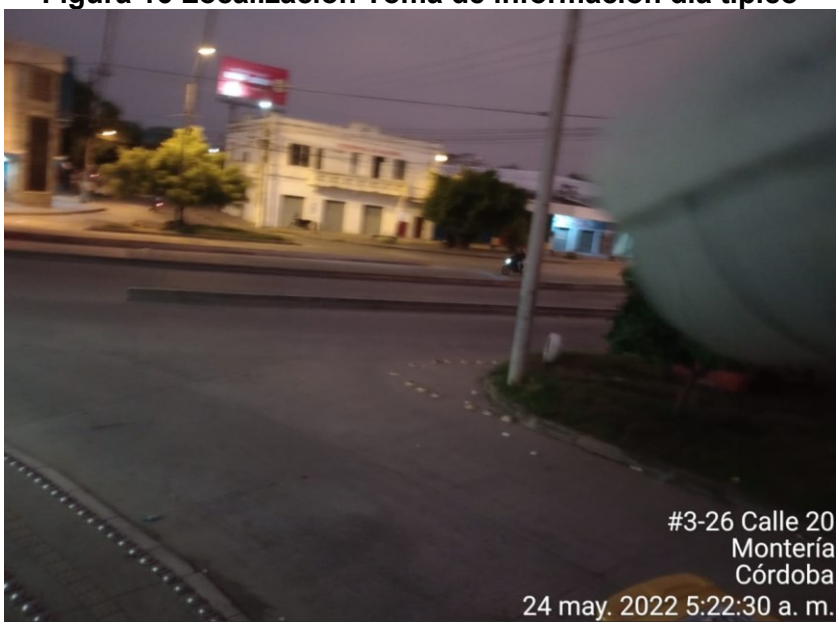
6.6 ESTACIÓN ESPECIFICA 1 – CARRERA 2 CON CALLE 20

La estación especifica uno muestra el comportamiento que tienen los vehículos al otro lado del puente antiguo (aforado en la estación maestra) con el fin de establecer el comportamiento vehicular en la zona de estudio.

6.6.1 DÍA TÍPICO

La toma de información se realizó el martes 24 de mayo de 2022 en horario de 6:30 a 9:30 para el periodo AM y de 11:00 a 14:00 para el periodo PM. A continuación, se presentan los resultados más representativos de la toma de información

Figura 16 Localización Toma de información día típico



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la tabla resumen con los volúmenes en la hora de máxima demanda AM y PM

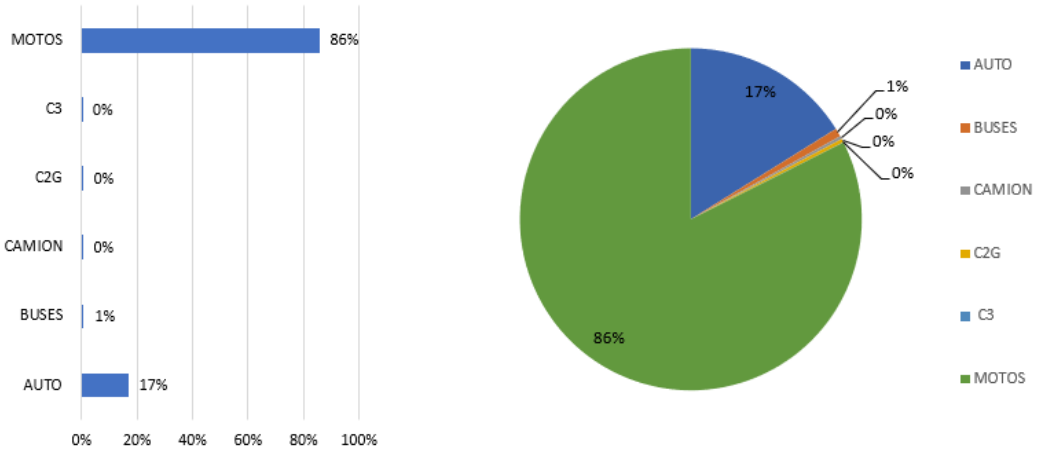
Tabla 14. Resumen HMD día típico

TIPOLOGÍA	AUTO	BUSES	CAMION	C2G	C3	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL DE MIXTOS	% DE PESADOS	TOTAL EQUIVALENTES	PERIODO INICIAL	PERIDO FINAL
VOLUMEN HMD AM	1.814	89	33	39	2	9.267	290	11.244	1%	6.811	730	830
COMPOSICIÓN	17%	1%	0%	0%	0%	86%	3%					
VOLUMEN HMD PM	1.942	68	17	41	0	8.621	144	10.689	1%	6.534	1200	1300
COMPOSICIÓN	18%	1%	0%	0%	0%	80%	1%					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se obtiene la composición vehicular de la estación, la cual es otro de los insumos requeridos para la micro simulación. A continuación, se muestra la composición para el día típico.

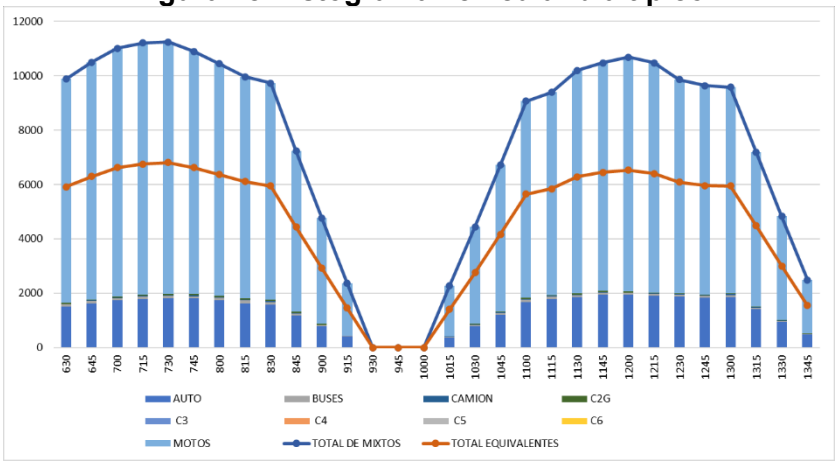
Figura 17 Composición vehicular día típico



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el histograma vehicular correspondiente al comportamiento durante toda la toma de información en volúmenes horarios

Figura 18 Histograma vehicular día típico

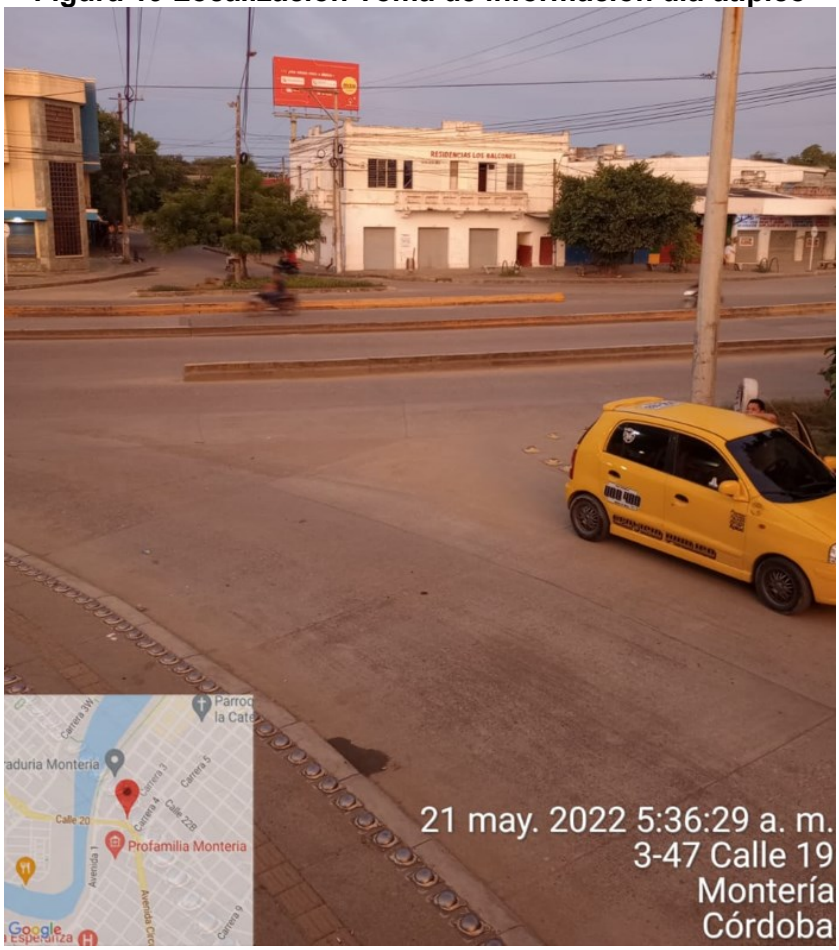


Fuente: Elaboración propia

6.6.2 DÍA ATÍPICO

La toma de información se realizó el sábado 21 de mayo de 2022 en horario de 6:30 a 9:30 para el periodo AM y de 11:00 a 14:00 para el periodo PM. A continuación, se presentan los resultados más representativos de la toma de información

Figura 19 Localización Toma de información día atípico



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la tabla resumen con los volúmenes en la hora de máxima demanda AM y PM

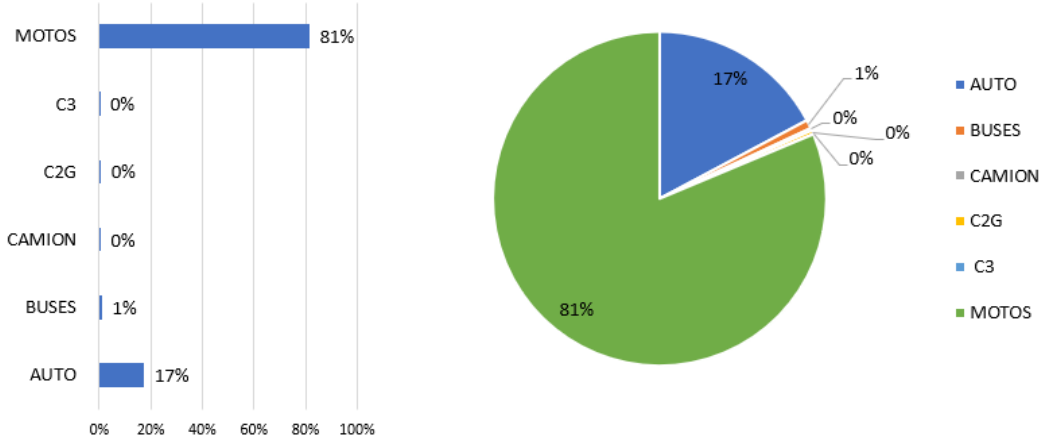
Tabla 15. Resumen HMD día atípico

TIPOLOGÍA	AUTO	BUSES	CAMION	C2G	C3	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL DE MIXTOS	% DE PESADOS	TOTAL EQUIVALENTES	PERIODO INICIAL	PERIDO FINAL
VOLUMEN HMD AM	1.814	89	33	39	2	9.267	290	11.244	1%	6.811	730	830
COMPOSICIÓN	17%	1%	0%	0%	0%	86%	3%					
VOLUMEN HMD PM	1.942	68	17	41	0	8.621	144	10.689	1%	6.534	1200	1300
COMPOSICIÓN	18%	1%	0%	0%	0%	80%	1%					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se obtiene la composición vehicular de la estación, la cual es otro de los insumos requeridos para la micro simulación. A continuación, se muestra la composición para el día atípico.

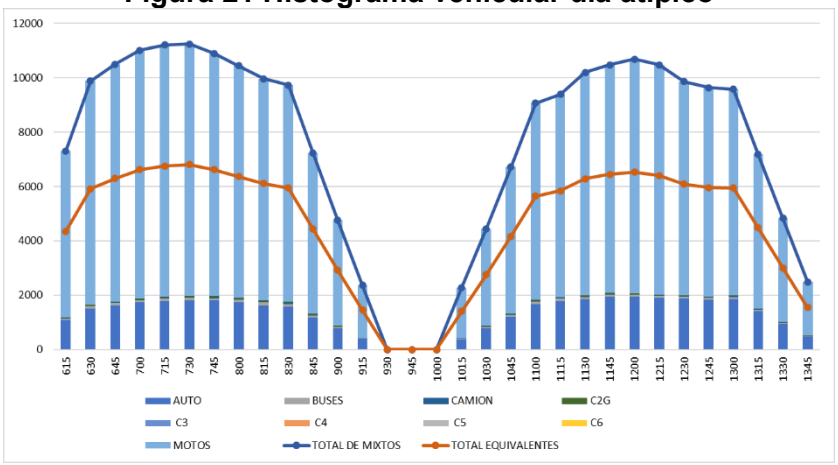
Figura 20 Composición vehicular día atípico



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el histograma vehicular correspondiente al comportamiento durante toda la toma de información en volúmenes horarios

Figura 21 Histograma vehicular día atípico



Fuente: Elaboración propia

6.7 ESTACIÓN ESPECIFICA 2 – CARRERA 3W CON CALLE 15A

La estación especifica dos muestras el comportamiento que tienen los vehículos en uno de los puntos de inicio-fin del tercer puente proyectado sobre el Rio Sinú.

6.7.1 DÍA TÍPICO

La toma de información se realizó el martes 24 de mayo de 2022 en horario de 6:30 a 9:30 para el periodo AM y de 11:00 a 14:00 para el periodo PM. A continuación, se presentan los resultados más representativos de la toma de información

Figura 22 Localización Toma de información día típico



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la tabla resumen con los volúmenes en la hora de máxima demanda AM y PM

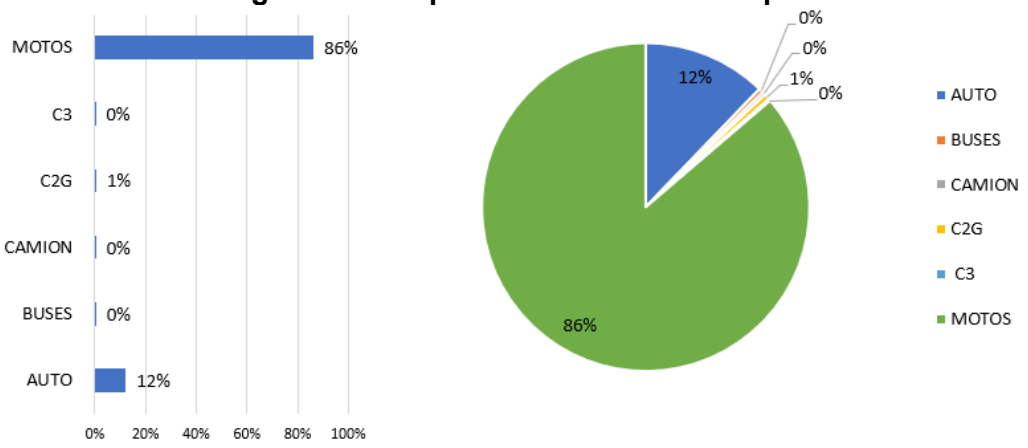
Tabla 16. Resumen HMD día típico

TIPOLOGÍA	AUTO	BUSES	CAMION	C2G	C3	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL DE MIXTOS	% DE PESADOS	TOTAL EQUIVALENTES	PERIODO INICIAL	PERIDO FINAL
VOLUMEN HMD AM	399	16	14	8	5	3.052	169	3.495	1%	2.027	630	730
COMPOSICIÓN	10%	0%	0%	0%	0%	78%	4%					
VOLUMEN HMD PM	506	11	10	17	7	3.264	86	3.816	1%	2.248	1200	1300
COMPOSICIÓN	13%	0%	0%	0%	0%	84%	2%					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se obtiene la composición vehicular de la estación, la cual es otro de los insumos requeridos para la micro simulación. A continuación, se muestra la composición para el día típico.

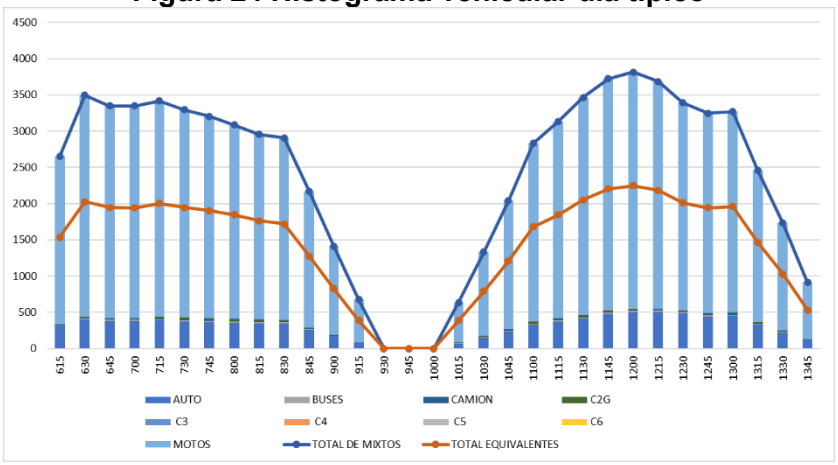
Figura 23 Composición vehicular día típico



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el histograma vehicular correspondiente al comportamiento durante toda la toma de información en volúmenes horarios

Figura 24 Histograma vehicular día típico



Fuente: Elaboración propia

6.7.2 DÍA ATÍPICO

La toma de información se realizó el sábado 21 de mayo de 2022 en horario de 6:15 a 9:15 para el periodo AM y de 11:00 a 14:00 para el periodo PM. A continuación, se presentan los resultados más representativos de la toma de información

Figura 25 Localización Toma de información día atípico



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la tabla resumen con los volúmenes en la hora de máxima demanda AM y PM

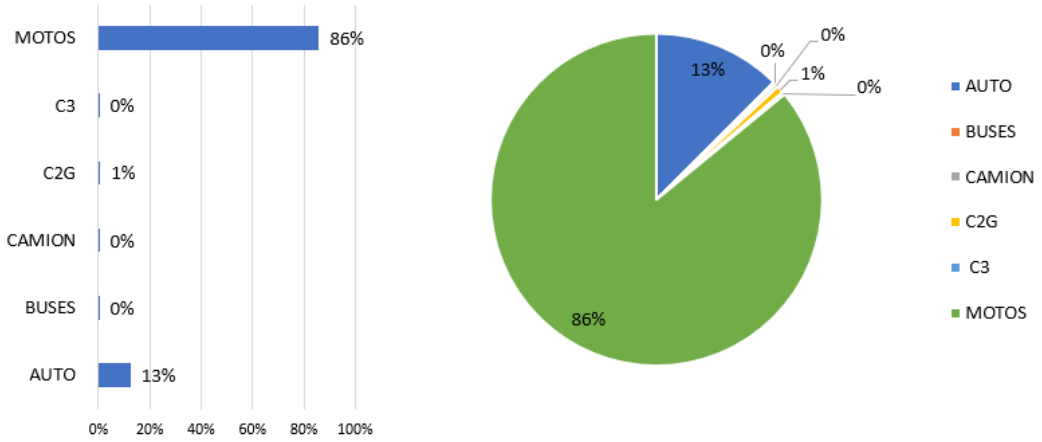
Tabla 17. Resumen HMD día atípico

TIPOLOGÍA	AUTO	BUSES	CAMION	C2G	C3	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL DE MIXTOS	% DE PESADOS	TOTAL EQUIVALENTES	PERIODO INICIAL	PERIDO FINAL
VOLUMEN HMD AM	387	11	12	16	8	3.037	150	3.472	1%	2.020	700	800
COMPOSICIÓN	11%	0%	0%	0%	0%	83%	4%					
VOLUMEN HMD PM	471	5	13	21	12	3.030	115	3.554	1%	2.116	1200	1300
COMPOSICIÓN	13%	0%	0%	1%	0%	83%	3%					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se obtiene la composición vehicular de la estación, la cual es otro de los insumos requeridos para la micro simulación. A continuación, se muestra la composición para el día atípico.

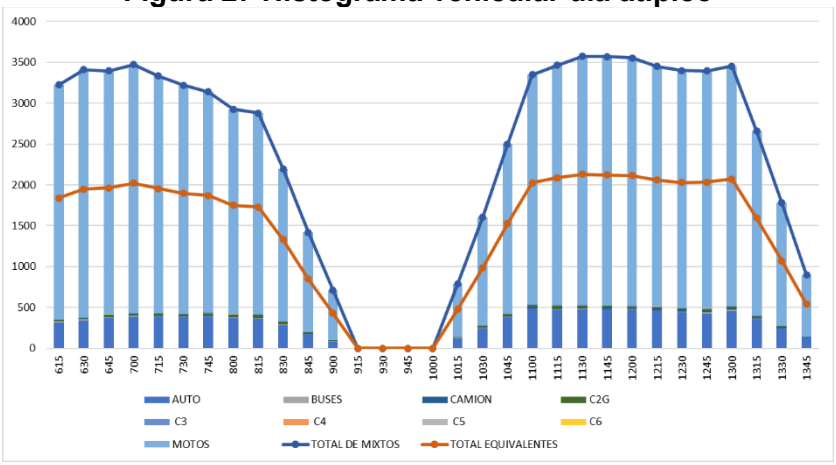
Figura 26 Composición vehicular día atípico



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el histograma vehicular correspondiente al comportamiento durante toda la toma de información en volúmenes horarios

Figura 27 Histograma vehicular día atípico



Fuente: Elaboración propia

6.8 ESTACIÓN ESPECIFICA 3 – CARRERA 3 CON CALLE 12

La estación especifica tres muestras el comportamiento que tienen los vehículos en uno de los puntos de inicio-fin del tercer puente proyectado sobre el Rio Sinú.

6.8.1 DÍA TÍPICO

La toma de información se realizó el martes 24 de mayo de 2022 en horario de 6:30 a 9:30 para el periodo AM y de 11:00 a 14:00 para el periodo PM. A continuación, se presentan los resultados más representativos de la toma de información

Figura 28 Localización Toma de información día típico



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la tabla resumen con los volúmenes en la hora de máxima demanda AM y PM

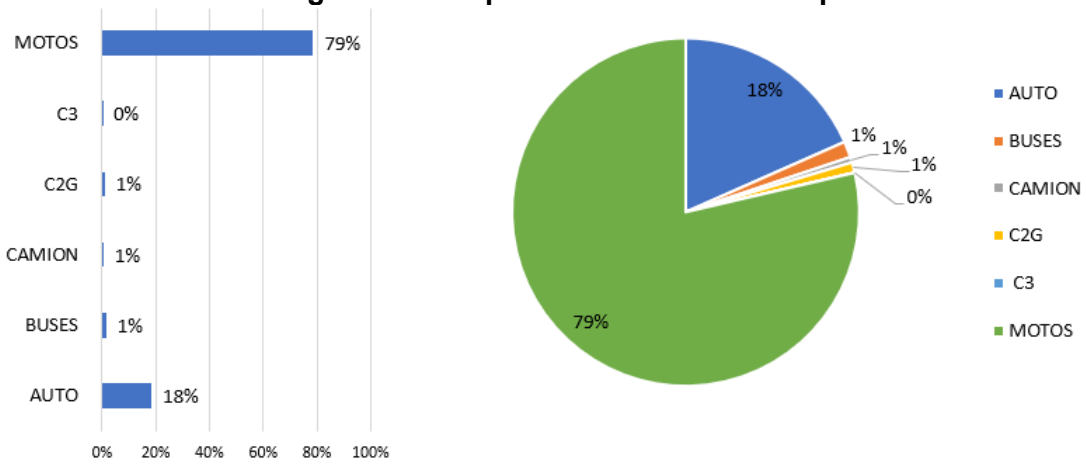
Tabla 18. Resumen HMD día típico

TIPOLOGÍA	AUTO	BUSES	CAMION	C2G	C3	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL DE MIXTOS	% DE PESADOS	TOTAL EQUIVALENTES	PERIODO INICIAL	PERIDO FINAL
VOLUMEN HMD AM	525	44	19	34	0	2.632	99	3.254	3%	2.062	745	845
COMPOSICIÓN	15%	1%	1%	1%	0%	74%	3%					
VOLUMEN HMD PM	723	43	15	28	2	2.623	105	3.434	3%	2.233	1200	1300
COMPOSICIÓN	20%	1%	0%	1%	0%	74%	3%					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se obtiene la composición vehicular de la estación, la cual es otro de los insumos requeridos para la micro simulación. A continuación, se muestra la composición para el día típico.

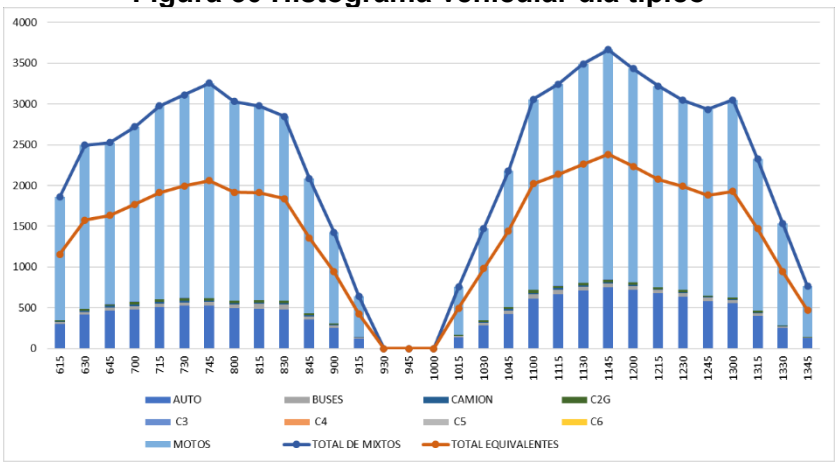
Figura 29 Composición vehicular día típico



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el histograma vehicular correspondiente al comportamiento durante toda la toma de información en volúmenes horarios

Figura 30 Histograma vehicular día típico



Fuente: Elaboración propia

6.8.2 DÍA ATÍPICO

La toma de información se realizó el sábado 21 de mayo de 2022 en horario de 6:15 a 9:15 para el periodo AM y de 11:00 a 14:00 para el periodo PM. A continuación, se presentan los resultados más representativos de la toma de información

Figura 31 Localización Toma de información día atípico



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la tabla resumen con los volúmenes en la hora de máxima demanda AM y PM

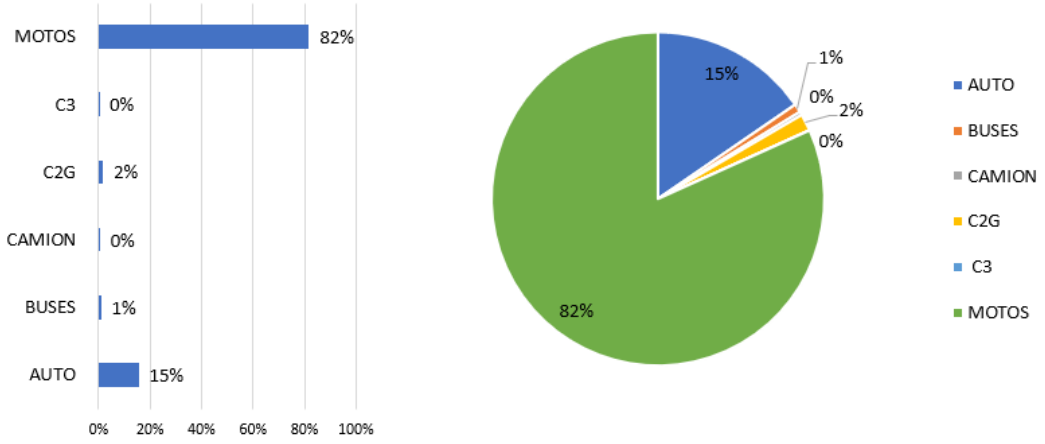
Tabla 19. Resumen HMD día atípico

TIPOLOGÍA	AUTO	BUSES	CAMION	C2G	C3	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL DE MIXTOS	% DE PESADOS	TOTAL EQUIVALENTES	PERIODO INICIAL	PERIDO FINAL
VOLUMEN HMD AM	414	27	10	44	0	2.353	112	2.849	3%	1.782	715	815
COMPOSICIÓN	13%	1%	0%	1%	0%	75%	4%					
VOLUMEN HMD PM	440	15	7	43	0	2.477	139	2.982	2%	1.834	1200	1300
COMPOSICIÓN	14%	0%	0%	1%	0%	79%	4%					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se obtiene la composición vehicular de la estación, la cual es otro de los insumos requeridos para la micro simulación. A continuación, se muestra la composición para el día atípico.

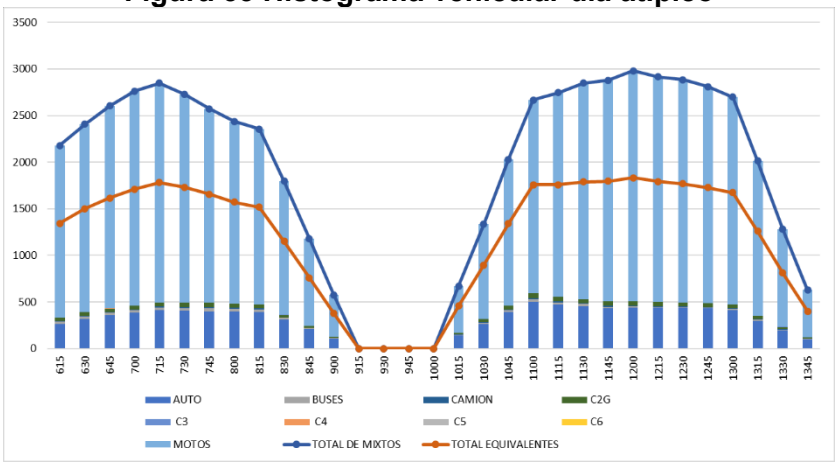
Figura 32 Composición vehicular día atípico



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el histograma vehicular correspondiente al comportamiento durante toda la toma de información en volúmenes horarios

Figura 33 Histograma vehicular día atípico



Fuente: Elaboración propia

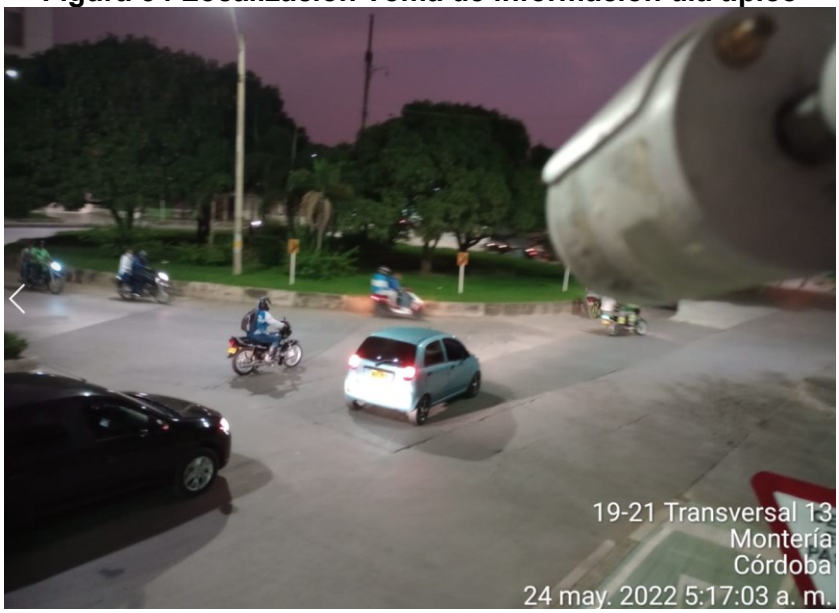
6.9 ESTACIÓN ESPECIFICA 4 – AV. CIRCUNVALAR CON CALLE 19

La estación especifica cuatro muestra el comportamiento que tienen los vehículos en el costado oriental que llegan a la glorieta de la calle 19, donde pueden tomar hacia el sur de la ciudad y hacia el centro

6.9.1 DÍA TÍPICO

La toma de información se realizó el martes 24 de mayo de 2022 en horario de 6:30 a 9:30 para el periodo AM y de 11:00 a 14:00 para el periodo PM. A continuación, se presentan los resultados más representativos de la toma de información

Figura 34 Localización Toma de información día típico



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la tabla resumen con los volúmenes en la hora de máxima demanda AM y PM

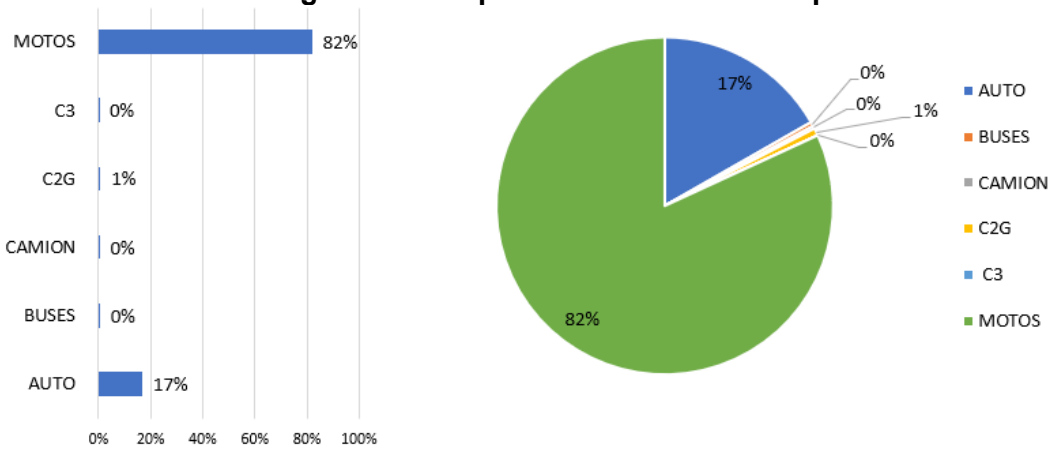
Tabla 20. Resumen HMD día típico

TIPOLOGÍA	AUTO	BUSES	CAMION	C2G	C3	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL DE MIXTOS	% DE PESADOS	TOTAL EQUIVALENTES	PERIODO INICIAL	PERIDO FINAL
VOLUMEN HMD AM	1.213	35	17	51	1	6.869	262	8.186	1%	4.890	715	815
COMPOSICIÓN	17%	0%	0%	1%	0%	95%	4%					
VOLUMEN HMD PM	1.314	20	15	57	0	5.677	125	7.083	1%	4.373	1200	1300
COMPOSICIÓN	18%	0%	0%	1%	0%	79%	2%					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se obtiene la composición vehicular de la estación, la cual es otro de los insumos requeridos para la micro simulación. A continuación, se muestra la composición para el día típico.

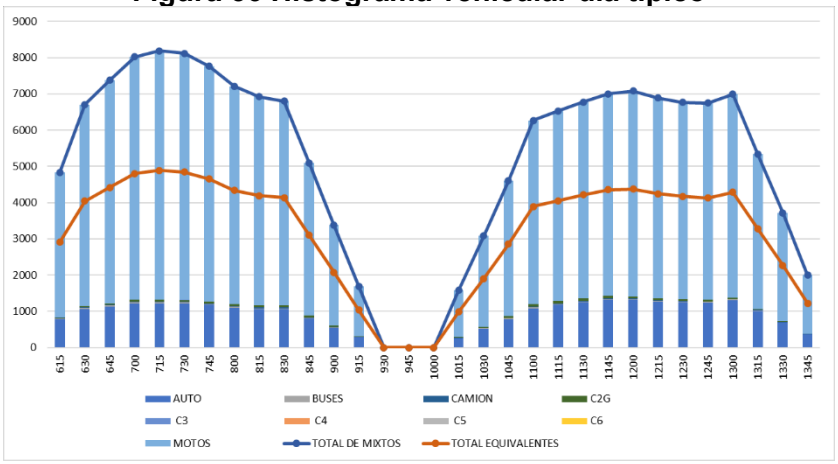
Figura 35 Composición vehicular día típico



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el histograma vehicular correspondiente al comportamiento durante toda la toma de información en volúmenes horarios

Figura 36 Histograma vehicular día típico

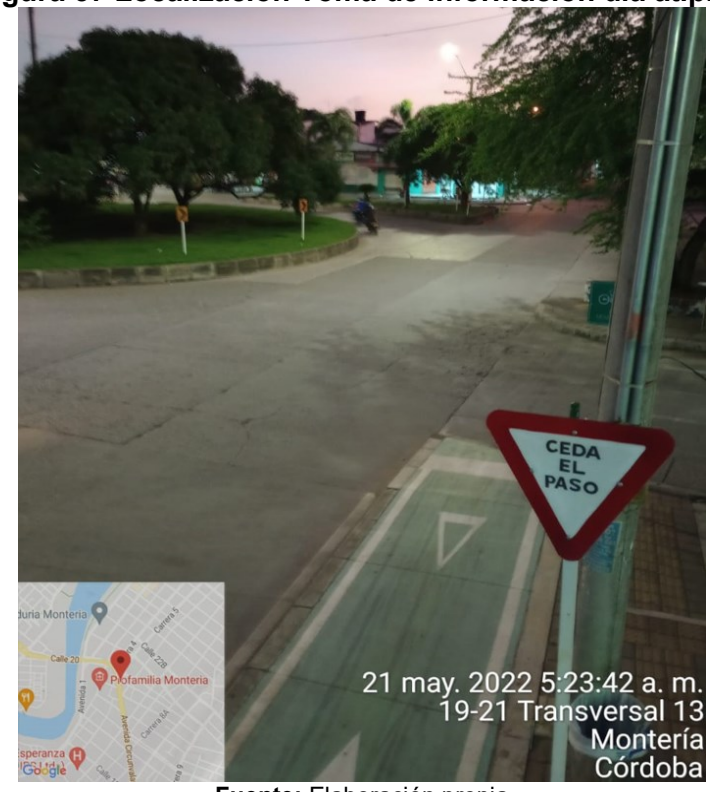


Fuente: Elaboración propia

6.9.2 DÍA ATÍPICO

La toma de información se realizó el sábado 21 de mayo de 2022 en horario de 6:15 a 9:15 para el periodo AM y de 11:00 a 14:00 para el periodo PM. A continuación, se presentan los resultados más representativos de la toma de información

Figura 37 Localización Toma de información día atípico



Fuente: Elaboración propia

Se presenta la tabla resumen con los volúmenes en la hora de máxima demanda AM y PM

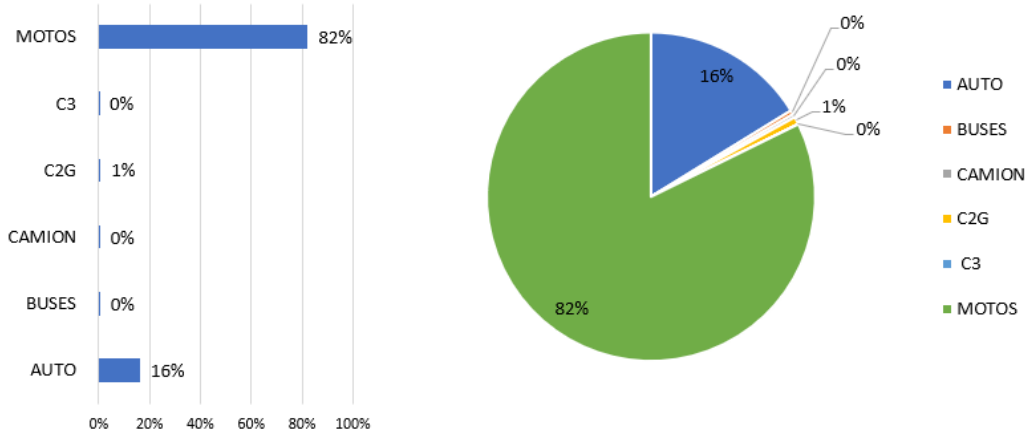
Tabla 21. Resumen HMD día atípico

TIPOLOGÍA	AUTO	BUSES	CAMION	C2G	C3	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL DE MIXTOS	% DE PESADOS	TOTAL EQUIVALENTES	PERIODO INICIAL	PERIDO FINAL
VOLUMEN HMD AM	1.076	39	15	40	3	5.800	297	6.974	1%	4.202	715	815
COMPOSICIÓN	16%	1%	0%	1%	0%	86%	4%					
VOLUMEN HMD PM	1.094	16	19	40	5	5.378	168	6.552	1%	3.975	1200	1300
COMPOSICIÓN	16%	0%	0%	1%	0%	80%	3%					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se obtiene la composición vehicular de la estación, la cual es otro de los insumos requeridos para la micro simulación. A continuación, se muestra la composición para el día atípico.

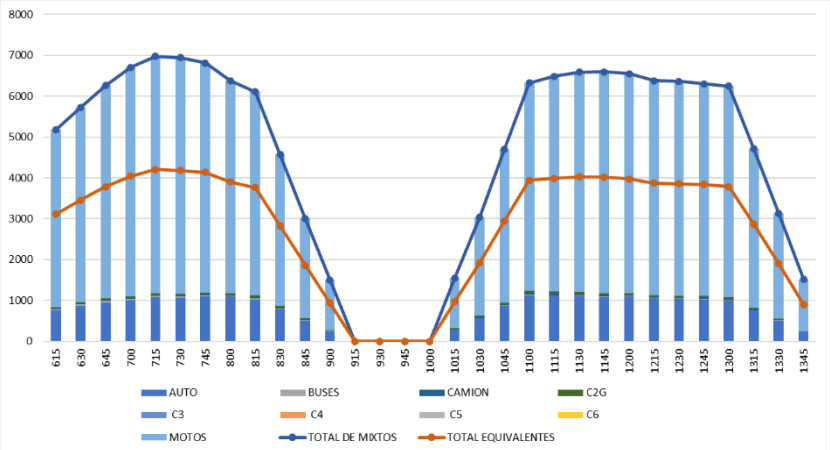
Figura 38 Composición vehicular día atípico



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el histograma vehicular correspondiente al comportamiento durante toda la toma de información en volúmenes horarios

Figura 39 Histograma vehicular día atípico



Fuente: Elaboración propia

6.10 ESTUDIO DE PLACAS

Es un ensayo realizado con el fin de establecer las preferencias que presentan los actores viales en determinada zona de estudio. Para la ciudad de Montería, se realizó un estudio de placas en los dos costados del puente antiguo de la calle 20 sobre el río Sinú con el fin de establecer que porcentaje del tránsito total toma los diferentes sectores de la ciudad, esto permite elaborar matrices direccionales con las cuales el modelo de asignación genera unos coeficientes de tránsito generado y transito atraído.
A continuación, se presentan los puntos de control de toma de información de placas, teniendo en cuenta la localización de las estaciones específicas y en el horario de máxima demanda encontrado en la estación maestra

Figura 40 Localización puntos control de placas



Fuente: Elaboración propia a partir de Google

Un total de cinco puntos de control se instalaron para la toma de información, teniendo en cuenta las trayectorias de los vehículos, se realizó un cruce en la base de datos para determinar el porcentaje de giro con el cual se elaboró la matriz direccional

Tabla 22. Matriz direccional

ORIGEN	NODO
CRUCE CAI PUENTE	11
RETORNO CAI	6
SALIDA DIRECTO SUR GLORIETA	16
SALIDA HACIA CENTRO	22
SALIDA NISPERO	6
SALIDA NORTE	29
UNIVERSIDAD	7

Fuente: Elaboración propia

Con base en la toma de información y los puntos descritos, el proceso de depuración y cruces de placas se presenta en el anexo Análisis de placas.

Para esto se organizaron las placas por hora, por punto y por orden alfabético, encontrando los cruces positivos en los diferentes puntos, aquellas placas que no cruzaron, se eliminaron y se dejó para el análisis los pares de cruces que cumplen, cruce en diferente punto de control y dentro de los siguientes 30 minutos.

Con este cruce se procedió a realizar una matriz de cruce de palcas, que genera un porcentaje de vehículos que cruzan entre los puntos monitoreados, con este porcentaje se generó la base de la matriz de distribución de viajes del macro modelo.

Tabla 23. Base placas

FECHA	DIA	UBICACIÓN	MOVIMIENT	HORA PAS	LETRA	NUMER	CA COMI	ETA
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	P	598	P598	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	U	788	U788	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	Y	060	Y060	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	U	039	U039	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	O	556	O556	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	D	946	D946	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	F	158	F158	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	V	424	V424	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	E	588	E588	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	X	459	X459	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	C	877	C877	
24/05/2022	MARTES	SALIDA NISPERO	HITO 1	1630	O	938	O938	

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior presenta la base de placas obtenida en campo, con esta se generó el orden por punto, hora y placa para obtener los cruces, en el anexo, mencionados y encuentra la hoja cruces totales, que marca si la placa cruzó con los parámetros descritos, de tiempo y localización.
Luego se generan los paras origen destino, para lo cual se construyó las hojas pares, que genera cual sentido es de origen y cual, de destino, organiza las pacas y valida su cruce
En destinos, se presenta un base donde se validan los cruces en destino de los puntos monitoreados.
Y en la hoja matriz vector, se presenta el par origen destino con el contador para cada placa, con base en esta información se construye la matriz del macro modelo, que se presenta a continuación

Tabla 24. Matriz cruce de placas

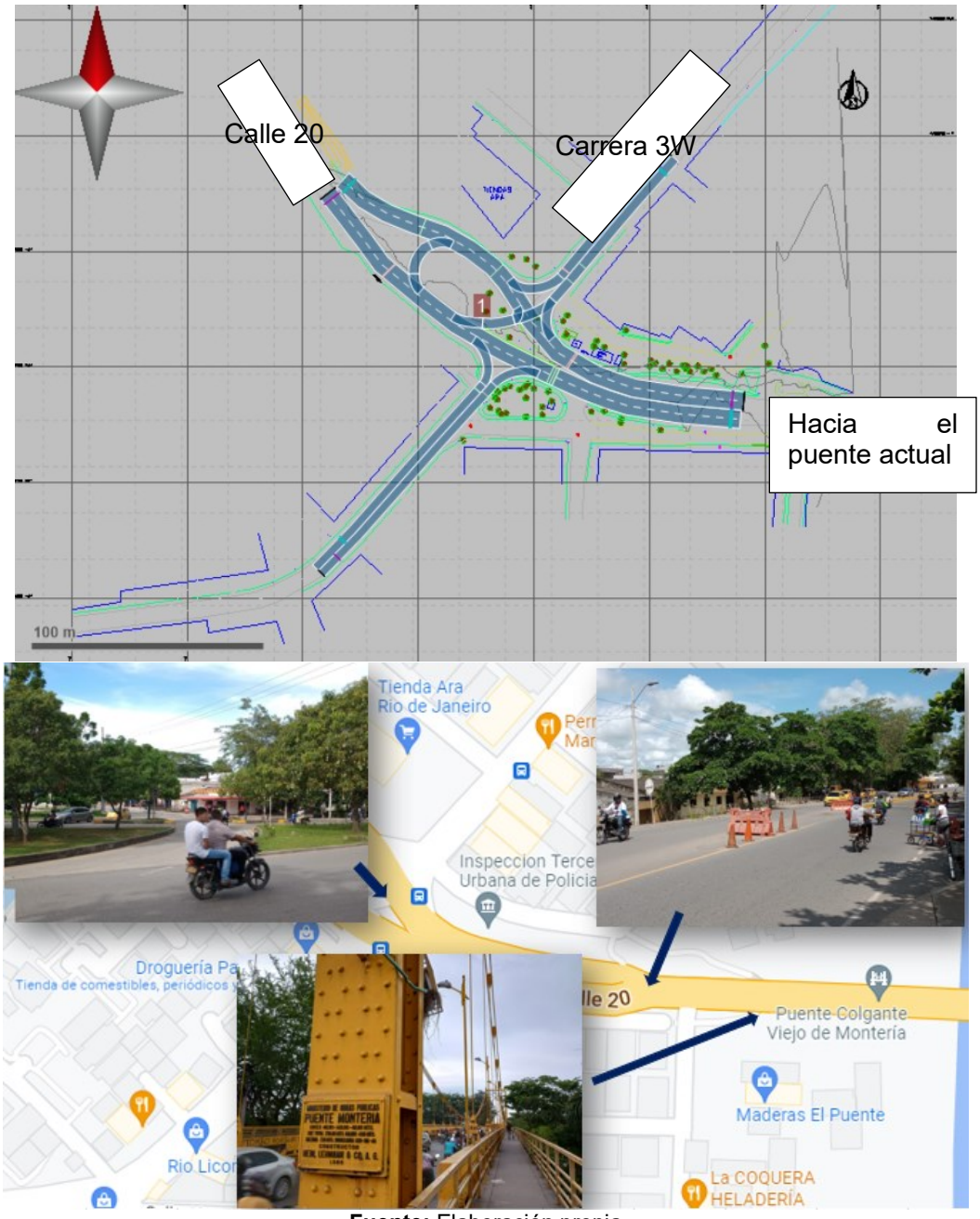
	6	7	11	14	16	22
6	--	--	1.46	--	1.22	0.97
7	1.46	--	--	0.73	1.46	--
11	--	1.22	0.97	--	6.08	7.79
14	3.89	0.97	6.57	--	2.68	9.00
16	--	2.43	--	--	2.19	0.97
22	--	1.70	--	--	8.03	--

Fuente: Elaboración propia

7. ANÁLISIS DEL PROYECTO

En contexto general el proyecto se presenta en dos Hitos, el primero dando solución a la problemática de los múltiples movimientos vehiculares actuales que presenta la intersección actual de la Calle 20 (puente sobre el rio Sinú en la ciudad de Montería) con la carrera 3W, como se muestra en la siguiente figura, lo que genera una serie de riesgos de seguridad vial y genera altas congestiones en las horas de máxima demanda.

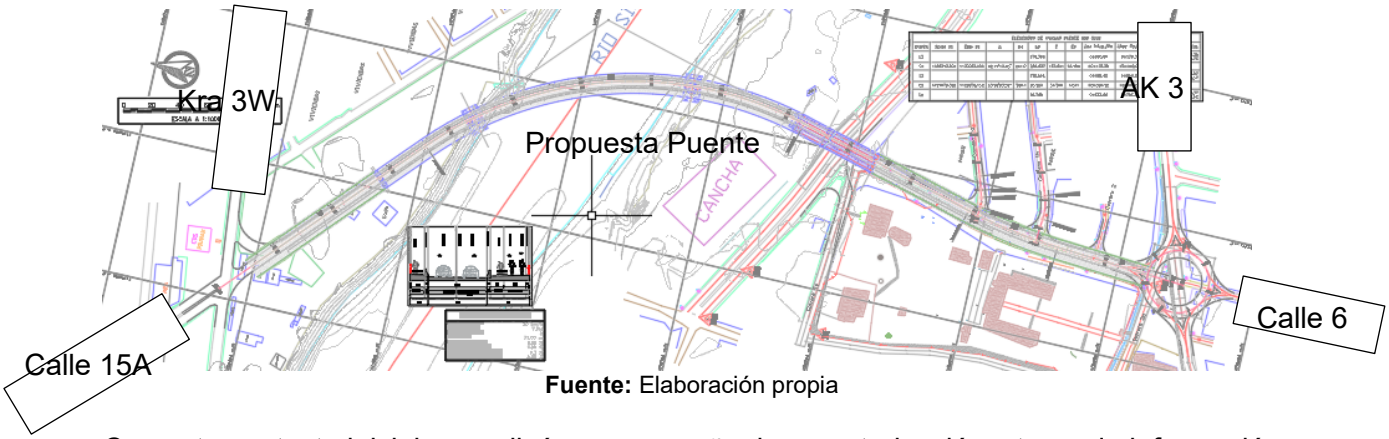
Figura 41 Geometría de la situación actual HITO 1



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la restricción de vehículos pesados que tiene el puente junto al HITO número uno, se presenta un retorno provisional de vehículos que tratan de conectar la ciudad cruzando el río Sinú; dicha situación genera congestión y recorridos más extensos por parte de vehículos pesados; es por esto que se plantea la construcción del tercer puente HITO 2, el cual permitirá el paso de vehículos pesados, aliviando el tráfico en la zona. La construcción de este puente se prevé en la ciudad de Montería sobre el rio Sinú a la altura de la calle 15ª con carrera 3w y terminando en la calle 6 entre la avenida carrera 1 y av carrera 3. En le hito 2 se prevé en la calle 15ª con carrera 3 w la entrada al puente con un semáforo vehicular, y la salida por medio de una conexión tipo glorieta en la carrera 3 con calle 6. Como se muestra a continuación

Figura 42 Geometría propuesta para el HITO 2



Fuente: Elaboración propia

Con este contexto inicial se realizó una campaña de caracterización y toma de información primaria que requirió la inclusión de estudios adicionales con el fin de caracterizar plenamente el comportamiento tanto actual como futuro de la zona.

Dentro de los estudios especializados para el **HITO 1**, se determinó realizar un modelo de micro simulación con el fin de evaluar los conflictos existentes en la intersección y las posibles alternativas que pueden plantearse a nivel de infraestructura para mejorar las condiciones actuales. Mientras que para el Hito 2 se desarrollo un modelo de asignación y micro modelo de las entradas y entrega del puente.

7.1 DESCRIPCIÓN HITO 1

El HITO 1, se localiza en la intersección de la calle 20 con carrera 3W. Esta intersección presenta varios conflictos ya que es una de las vías principales de la ciudad, pues conecta con el puente Gustavo Rojas Pinilla, primer puente de Montería y principal corredor de motos y vehículos livianos que buscan acceder al centro y sur oriente de la ciudad.
Esta intersección presenta una serie de conflictos ya que transitan vehículos pesados que buscan atravesar el río Sinú y deben realizar retornos sobre la vía para dirigirse al puente localizado al norte de la ciudadanía (puente segundo centenario).
Esta intersección requiere una intervención ya que el volumen de vehículos que realizan giros y retornos son elevados y generan congestión con el corredor principal (Calle 20); así mismo, se requiere infraestructura para los modos no motorizados ya que se evidencian cruces inseguros donde se aumenta la probabilidad de riesgo de siniestro. Finalmente,

surge una problemática generada por la restricción de carga (3.5 TON) que presenta el puente Gustavo Rojas Pinilla, puesto que el transporte público, el transporte de carga y en general, el comercio, debe realizar trayectos donde se aumenta el tiempo de recorrido, generando demoras y congestiones en diferentes puntos de la ciudad.

Actualmente, se presenta un retorno provisional sobre el puente antiguo de vehículos pesados que transitan la ciudad. Esto ha generado una problemática ya que aumenta la congestión vehicular y extiende los tiempos de viaje que tienen estos vehículos.
Teniendo en cuenta la necesidad de mejorar las condiciones de movilidad en el HITO 1, se presentan a continuación tres alternativas de diseño con las cuales se espera dar una solución integral en términos de movilidad y seguridad. Cabe recordar, que la infraestructura más adecuada será la que presente mejores resultados en la modelación de la intersección

7.1.1 CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

La situación actual presenta una intersección con alto volumen de motocicletas que realizan movimientos de alto riesgo puesto que convergen con vehículos pesados en una intersección con radios de giro bajos. Esta problemática desencadena congestión en el punto ya que vehículos pesados deben atravesar la intersección sin ningún tipo de semaforización ni control.
Como se mencionó inicialmente, esta intersección conecta con el puente Gustavo Rojas Pinilla, el cual presenta una restricción de carga, por lo que los vehículos tipo bus y tipo camión deben realizar desvíos, aumentando la congestión en las horas pico y retraso en los tiempos de recorrido para los diferentes modos motorizados
A continuación, se presenta la ubicación de situación actual del proyecto

Figura 43 Localización del Hito 1



Fuente: Elaboración propia a partir de Google

7.1.2 DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Como parte del objeto del contrato, se busca dar una solución en términos de infraestructura con el fin de mejorar la movilidad en el sector, garantizando el flujo vehicular continuo y reduciendo la probabilidad de siniestros dentro de la vía teniendo en cuenta que hay un alto porcentaje de motocicletas y un número de vehículos pesados considerable que trata de llegar al otro lado del rio Sinú.
Se plantearon tres alternativas con el fin de realizar la modelación pertinente y así establecer la infraestructura más adecuada en términos de seguridad, capacidad y economía.

La alternativa número uno, consiste en una intersección a nivel tipo X donde convergen los diferentes modos motorizados para dar continuidad al tránsito paralelo al rio Sinú. Esta intersección a nivel debe contar con semaforización y giros derechos segregados e izquierdos en fase con los directos, para garantizar una mejor eficiencia y una mayor conectividad, satisfaciendo las necesidades de acuerdo con el comportamiento vehicular actual.

Figura 44 Alternativa 1 HITO 1

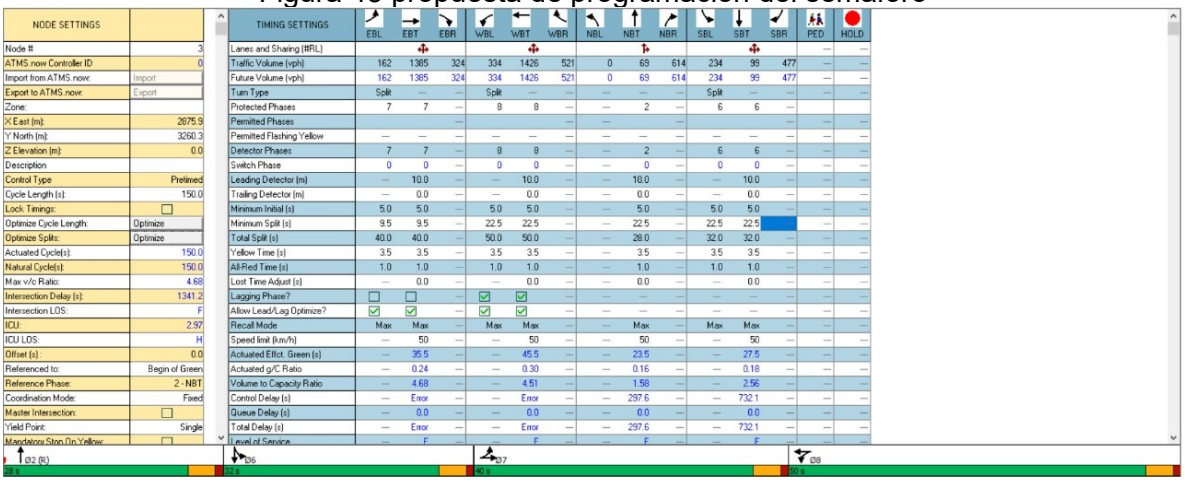




Fuente: Elaboración propia

La programación del semáforo sugerida, se da en 4 fases debido a que la solución requiere los giros izquierdos en tres de los cuatro accesos, llegando a sugerir un ciclo de 150 segundos, como se muestra a continuación

Figura 45 propuesta de programación del semáforo



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la modelación para evaluar la factibilidad de implementar esta intersección tipo, se muestra a detalle en el capítulo de modelación del HITO 1.

La alternativa número dos, consiste en una intersección a nivel tipo Glorieta donde convergen los diferentes modos motorizados para dar continuidad al tránsito paralelo al rio Sinú, Glorieta de 4 brazos, donde el brazo principal es la conexión con el puente actual sobre el rio Sinú, ubicada a 800 metros al este

Figura 46 Alternativa 2 HITO 1





Fuente: Elaboración propia

La alternativa número tres, consiste en una intersección a desnivel tipo Glorieta con carriles de giro discriminado para facilitar la movilidad y a su vez, garantizar menor probabilidad de siniestro al interactuar dentro de la glorieta

Figura 47 Alternativa 3 HITO 1



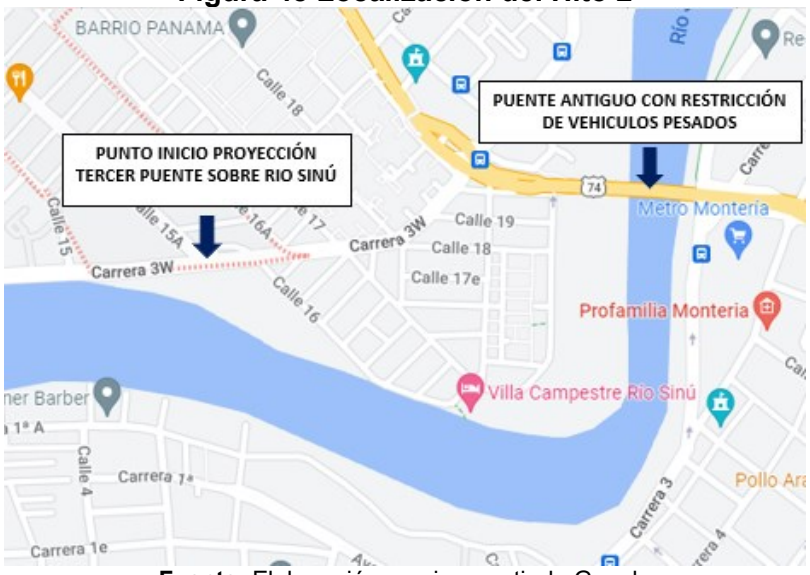
Fuente: Elaboración propia

Los accesos elevados son el 2 y 4 que continúan hacia el puente actual sobre el rio Sinú, estos accesos son los que mayor flujo de vehículos tiene en la actualidad. La glorieta se usará para los giros izquierdos y los accesos hacia norte y sur.

7.2 DESCRIPCIÓN HITO 2

Por otra parte, se planteó la intervención del HITO número 2, el cual consiste en la construcción del tercer puente sobre el río Sinú. A la altura de la calle 15ª con carrera 3W y que termina en la calle 6 entre carreara 1 y carrera 3ª.
Este puente pretende optimizar la movilidad de la ciudad de Montería, facilitando el tránsito de vehículos pesados que deben cruzar el río Sinú. Adicionalmente, se presenta como una solución para descongestionar el puente Gustavo Rojas Pinilla (Calle 20-puente antiguo) puesto que se encuentra al límite de su capacidad operativa.

Figura 48 Localización del Hito 2



Fuente: Elaboración propia a partir de Google

Actualmente, los vehículos pesados que desean atravesar el rio, no pueden circular por el puente antiguo de la calle 20, por lo que deben llegar a la glorieta del Hito 1 y atravesarla, por medio de los giros provisionales, generando una mayor congestión, este recorrido es necesario para el transporte pesado, que debe llegar hasta la calle 41 con carrera 3ew, para poder atravesar por el primer puente. A continuación e muestra el esquema de los retornos adicionales que deben hacer los vehículos con le fin de llegar al puente de la calle 41.

Como se puede observar (fotografía izquierda), los vehículos que vienen del sector Norte y la parte occidental de la ciudad, deben desviar buscando al norte el puente de la calle 41, el cual no tiene restricción de carga; sin embargo, deben realizar el retorno provisional sobre la entrada del puente Gustavo Rojas Pinilla (fotografía derecha), generando congestión en la intersección de la calle 20.
Esta problemática ha generado la necesidad de la realización de un tercer puente que conecte el occidente con el centro y sur de la ciudad de Montería, facilitando el transporte

de carga, el cual no es solamente intermunicipal, sino que es local en el comercio de suministros y transporte de materiales.

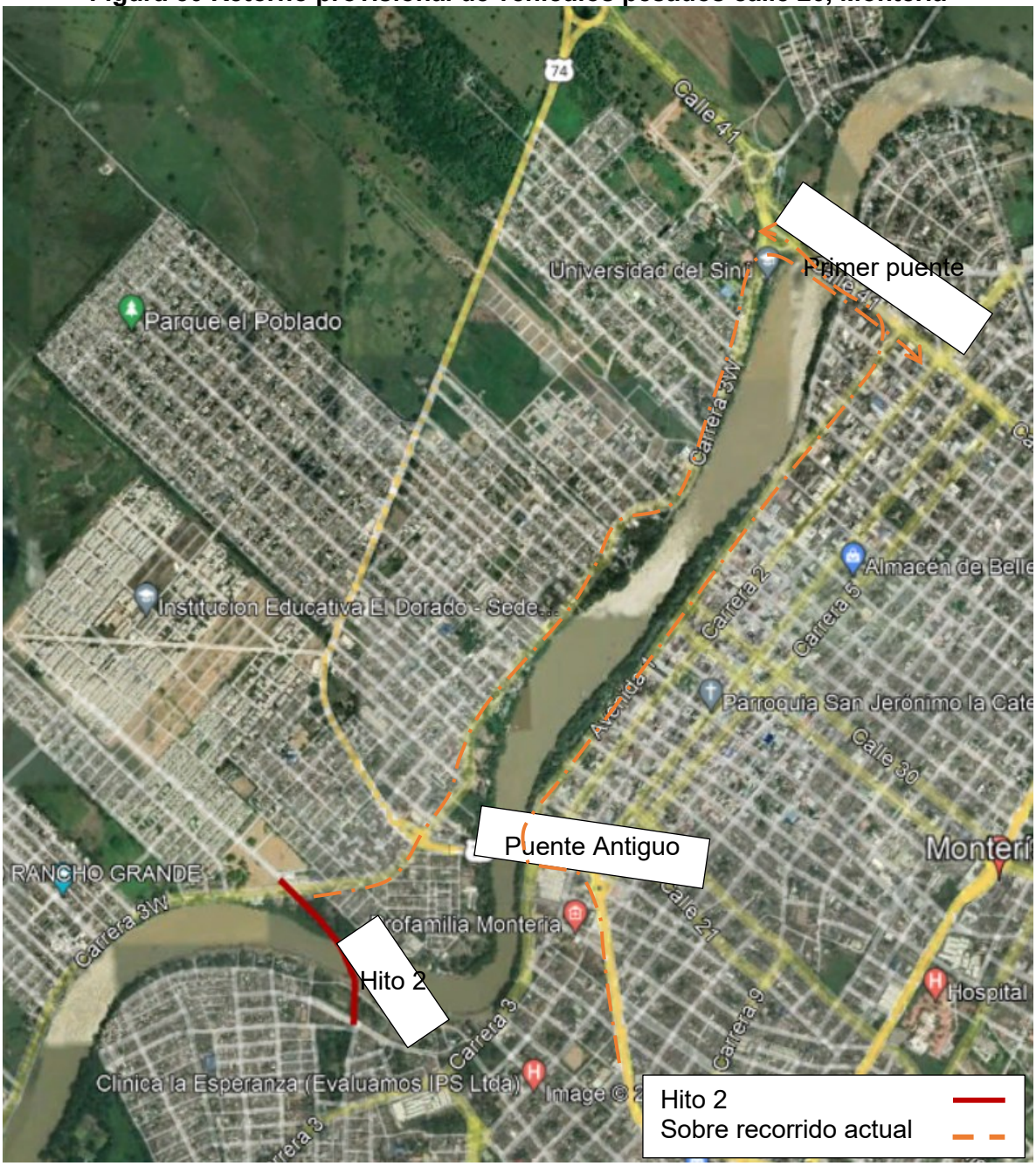
Figura 49 Retorno provisional de vehículos pesados calle 20, Montería



Fuente: Elaboración propia a partir de Google

A continuación, se presenta el esquema general de los tres puentes y el sobre recorrido que se tiene que hacer en a calidad para vehículos pesados, así mismo al tener más conexiones entre los dos extremos del rio va permitir una mejor movilidad, accesibilidad y mejor desarrollo del municipio, minimizando tiempos de viajes, tiempos de transporte público y de distribución de carga.

Figura 50 Retorno provisional de vehículos pesados calle 20, Montería

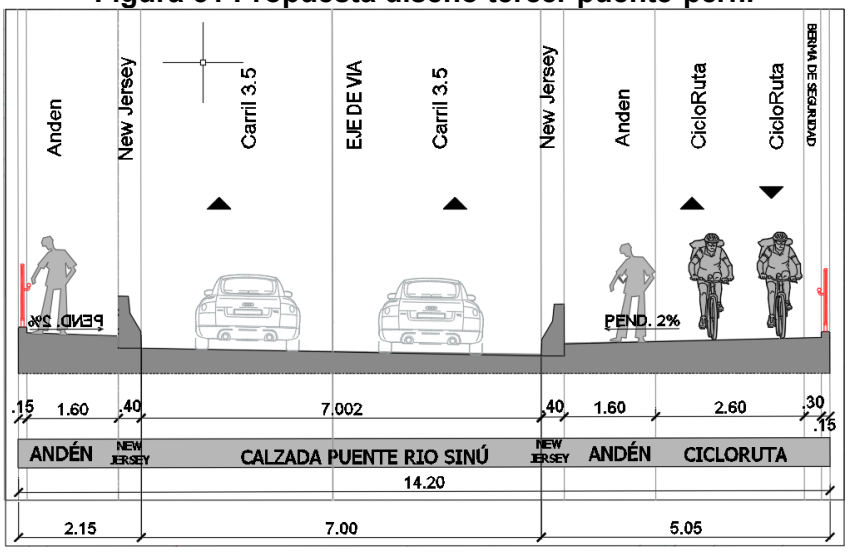


Fuente: Elaboración propia a partir de Google

7.2.1 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

El trazado consiste en una calzada de dos carriles con ciclo infraestructura segregada y andenes como se muestra a continuación la sección típica y se anexa en el diseño geométrico

Figura 51 Propuesta diseño tercer puente-perfil



Fuente: Elaboración propia

Además, presenta las siguientes características geométricas de diseño

Figura 52 Especificaciones técnicas de diseño

ESPECIFICACIONES DE LA VÍA	
VELOCIDAD DE DISEÑO:	50 km/h
ANCHO DE CALZADA :	7.0m
NUMERO DE CARRILES :	2
RADIO MÍNIMO:	71.00 m
PERALTE MAXIMO RURAL :	8.00 %
PERALTE MAXIMO URBANO :	4.00 %
PENDIENTE LONGITUDINAL MINIMA:	0.3 %
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA:	8.00 %

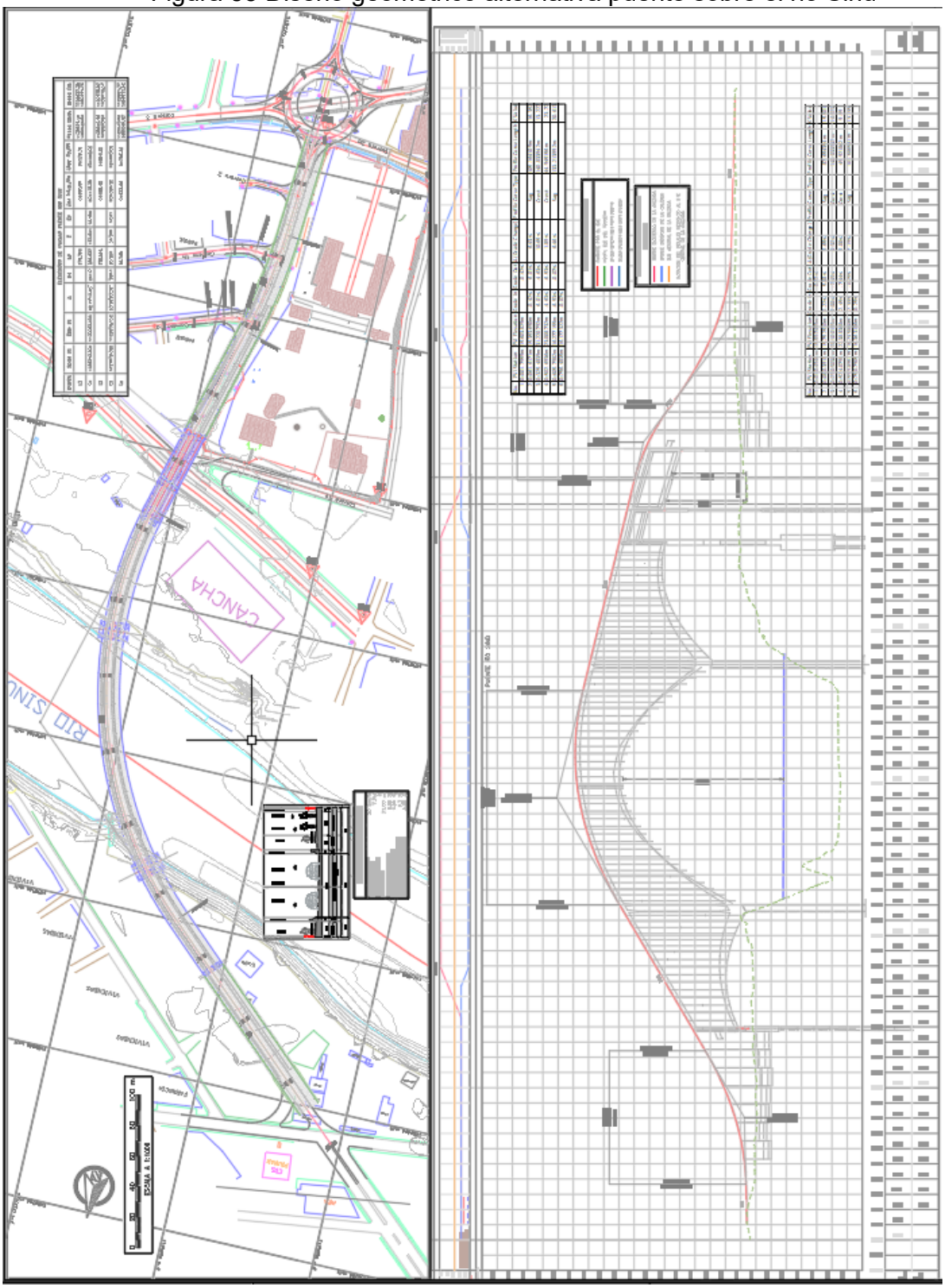
Fuente: Elaboración propia

Se presenta un tablero distribuido en dos carriles para vehículos uno por sentido, cada cual de 3.5 metros, que ayuda a la circulación de vehículos pesados, transporte público y los demás actores, se genera un paso peatonal adosado en cada lateral del tablero para la circulación peatonal y una ciclorruta bidireccional en el costado norte de 2.6 metros.

La pendiente máxima es del 8% para garantizar le galibo de paso de la carrera 1 y el galibo sobre el rio, l curva mas cerrada es al de la zona de la carrera 1ª con calle 6, que genera una longitud corta de la curva para el empalme con la conexión actual, mientras la curva del puente supera los 250 metros de radio

A continuación, se presenta el trazado general del tercer puente sobre el rio Sinú

Figura 53 Diseño geométrico alternativa puente sobre el rio Sinú

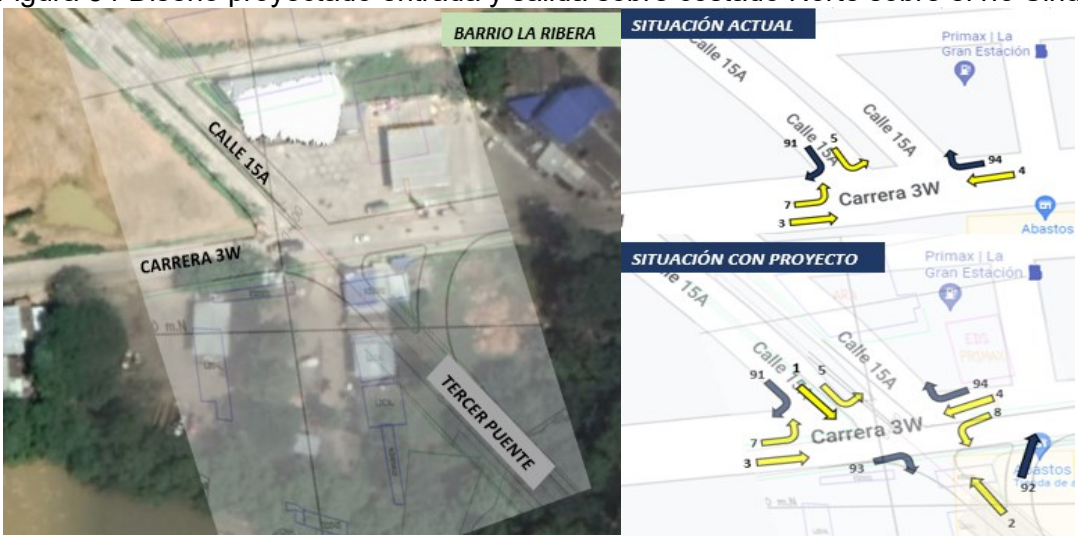


Fuente: Elaboración propia

7.2.2 DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Para la conexión del puente nuevo (hito 2), con la red vial actual, se plantea una intersección semaforizada en la calle 15ª con carrera 3W, la situación actual muestra una intersección tipo T (imagen izquierda) donde la calle 15A no tiene continuidad después de la carrera 3W (situación actual imagen derecha). Con la inclusión del tercer puente sobre el río Sinú en la ciudad de Montería, se busca dar continuidad a la calle 15A (situación con proyecto imagen derecha), facilitando la movilidad.

Figura 54 Diseño proyectado entrada y salida sobre costado Norte sobre el río Sinú



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se prevé la implementación de un semáforo que permita realizar los movimientos proyectados en la situación con proyecto, garantizando transito seguro y eficiente para los diferentes modos motorizados y no motorizados.

El otro extremo del puente se proyecta la conexión de una glorieta que permita fluidez del tránsito; esta glorieta se localizará en la Carrera 3 con Calle 6, como se muestra a continuación

Figura 55 Diseño proyectado entrada y salida sobre costado Sur sobre el río Sinú



Fuente: Elaboración propia

La situación actual presenta una vía de uso local que presenta todos los movimientos vehiculares posibles en la carrera 1ª con calle 6, una intersección tipo T, que se replica en la carrera 1B y carrera 2 con calle 6, terminando la propuesta del corredor con una sugerencia de diseño de una glorieta a la altura de la carrera 3 con calle 6.

Con la inclusión de la glorieta y el tercer puente sobre el río Sinú. Se eliminarán giros izquierdos en las intersecciones de la carrera 1A, carrera 1B y carrera 2. La carrera 3, se convertirá en una de las vías principales ya que será el corredor que conecte el centro de la ciudad con el puente, generando una atracción de tránsito que además servirá para conectar fácilmente con la Universidad del Sur.
Para ver en detalle el comportamiento de la glorieta y de las calles que conectan a la calle 6, se debe realizar una modelación con los diferentes parámetros requeridos para estimar el comportamiento futuro en la zona denominada HITO 2, que se presenta en el siguiente capítulo 7.4 de modelación

7.3 MODELACIÓN HITO 1

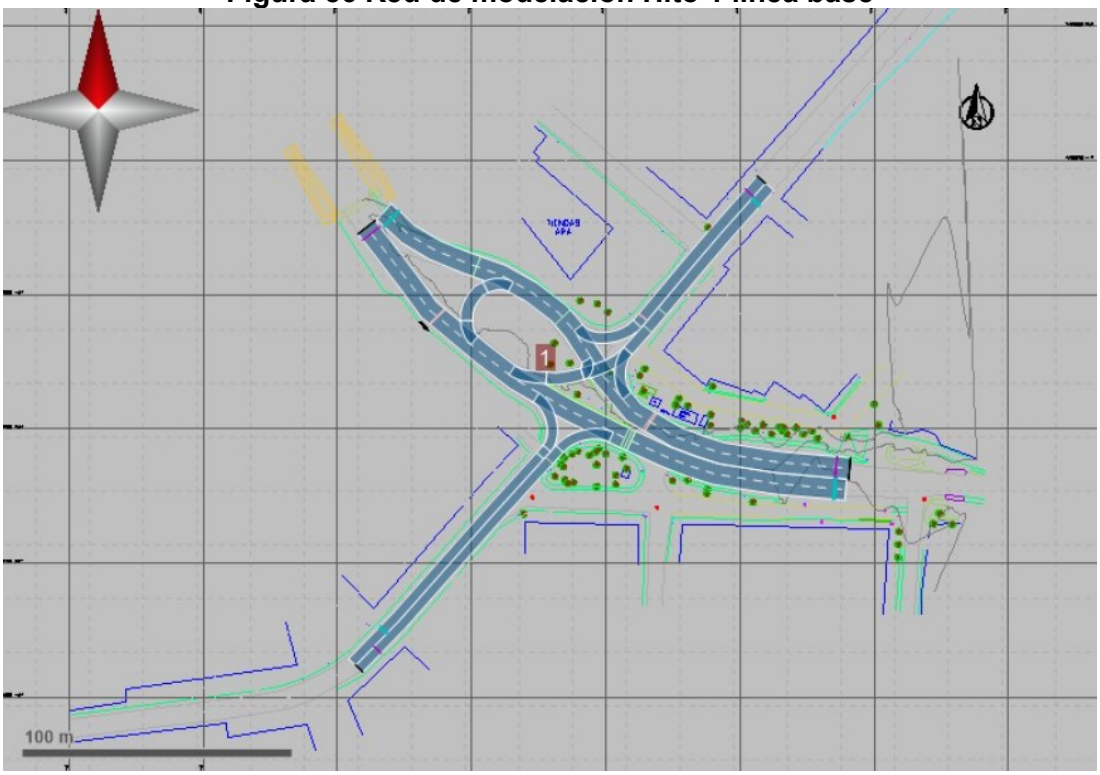
Debido a las características geométricas de la zona de influencia, las dinámicas de tránsito identificadas y los objetivos del proyecto, se optó por la realización de un modelo de simulación del tráfico de nivel microscópico con asignación estática, para establecer los indicadores de capacidad y nivel de servicio. Los modelos fueron desarrollados con la herramienta de micro simulación de tráfico ***PTV Vissim 2020***.
A continuación, se presenta el análisis de modelación de este hito.

7.3.1 Parámetros de modelación

Comportamiento de conducción: Los comportamientos de conducción se dividen en autos, buses y camiones y motos, los cuales han sido desarrollados a partir de mesas de trabajo con PTV, y se pueden revisar en las características del modelo.

Red de modelación: Considerando los criterios de parametrización mencionados previamente, como primer paso se procede a efectuar la modelación de las condiciones actuales de la red vial, como se muestra en la figura a continuación, y las alternativas planteadas:

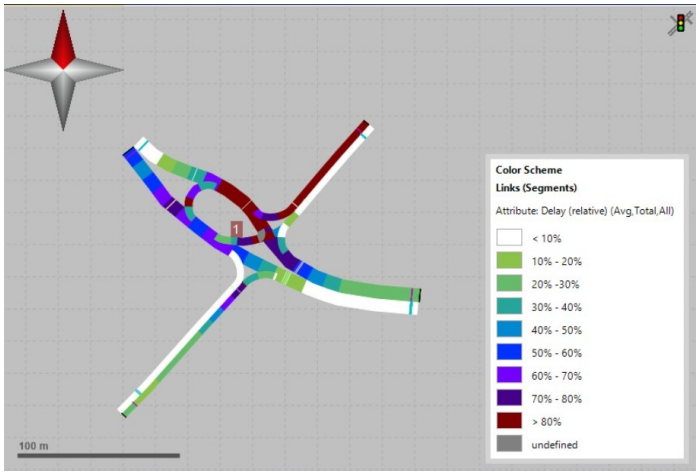
Figura 56 Red de modelación Hito 1 línea base



Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

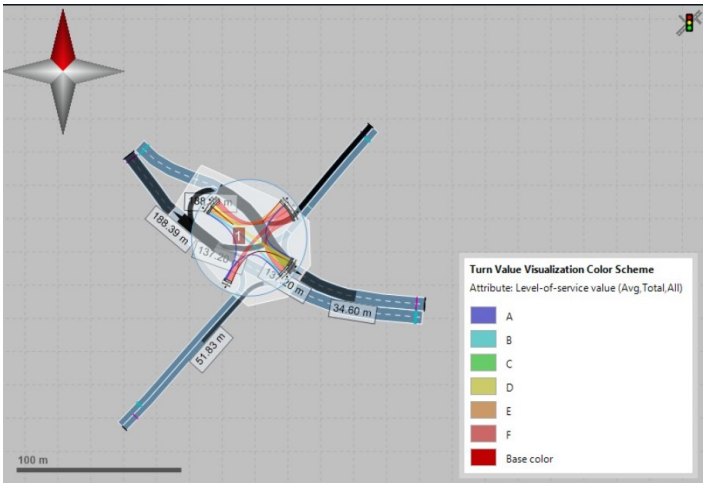
Como resultado se presenta gráficamente el comportamiento de la situación actual en términos de demora, nivel de Servio, colas y volúmenes

Figura 57 Resultados de modelación hito 1 línea base demora relativa



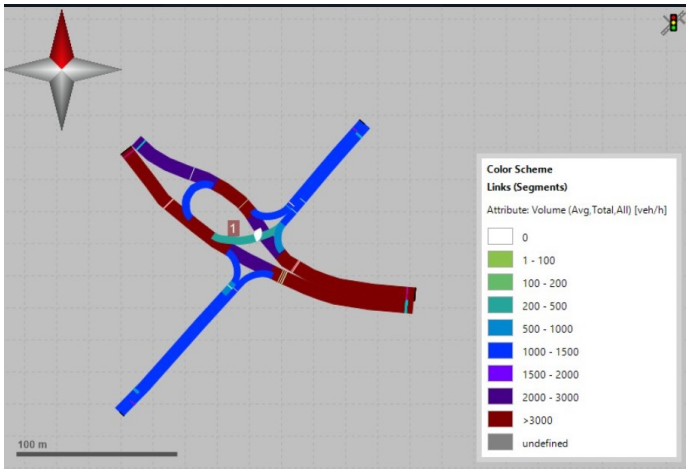
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 58 Resultados de modelación hito 1 línea base NDS



Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 59 Resultados de modelación hito 1 línea base volumenes



Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Estos resultados se resumen a manera de tabla en el capitulo 7.3.4 resultado

7.3.2 Calibración – Modelo estático

El proceso de calibración por volúmenes consiste en una comparación entre los vehículos aforados en campo y los que se están modelando. Para comprobar si los resultados de la asignación son correctos se procede a comparar los flujos en los arcos seleccionados como puntos de aforo de los cuales se dispone de información real. Uno de los insumos básicos para la calibración, se trata de los volúmenes aforados en campo (toma de información primaria), los cuales se emplean para contrastar los flujos obtenidos en el modelo en los puntos de control. De estos se extraen los volúmenes vehiculares en el periodo pico en los principales puntos sobre el corredor vial estudiado.

Como resultado del proceso de calibración se obtiene el volumen vehicular por cada uno de los arcos de la red vial que poseen conteos vehiculares. A partir del uso del estadístico GEH (1) se determina la aceptación de la calibración.

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

Donde,

q_{obs} Flujo vehicular observado en el periodo considerado.

Tabla 25. Resultados calibración línea base hito 1

	ERROR DE PRECISIÓN
	1%

1	Flujos de arcos individuales
2	Suma de todos los flujos por arco
3	GEH para flujos por arco individual
4	GEH para suma sobre flujos de arco

	AFORADO	MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3
Mixtos	**9.329**	**9.468**	**1,4**	100%	**100%**	**100%**	**-**

					CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
No.	Nodo	Mov.	Aforado	Modelado	GEH	Aceptación	Int. 1	Int. 2	Int. 3
1	1	**1**	222	287	4,1	1	1	-	-
2	1	**5**	525	620	4,0	1	1	-	-
3	1	**91**	1.069	1.073	0,1	1	-	1	-
4	1	**92**	1.377	1.359	0,5	1	-	1	-
5	1	**3**	2.015	2.040	0,6	1	-	1	-
6	1	**7**	363	361	0,1	1	1	-	-
7	1	**93**	727	723	0,1	1	-	1	-
8	1	**4**	2.028	1.998	0,7	1	-	1	-
9	1	**94**	712	713	0,0	1	-	1	-
10	1	**104**	291	294	0,2	1	1	-	-

Fuente: Elaboración propia

Una vez calibrada la situación actual se procede a la realización de las alternativas que se basa en el diseño geométrico planteado y se presenta la modelación de cada una a continuación, con el fin de obtener parámetros de decisión sobre la movilidad y el tránsito que permitan la selección de la mejor alternativa posible para la intersección.

7.3.3 Evaluación de alternativas

Considerando las alternativas planteadas, se realizaron los siguientes escenarios para establecer las demoras y con ello el nivel de servicio, base de comparación de las mismas:

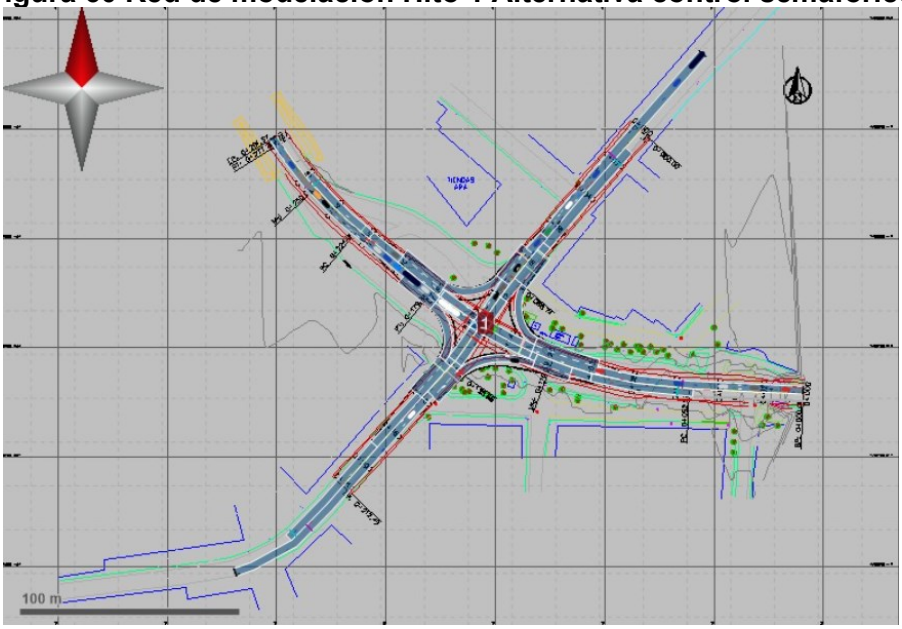
Las alternativas se describieron en el capítulo anterior y se resumen en:

Alternativa 1. Intersección semaforizada con giros izquierdos:
Alternativa 2: intersección tipo glorieta a nivel
Alternativa 3 intersección a desnivel con glorieta a nivel.

La alternativa seleccionada, se evaluará a 5, 10 y 20 años con el fin de obtener los indicadores, futuros que prevean una correcta operación.

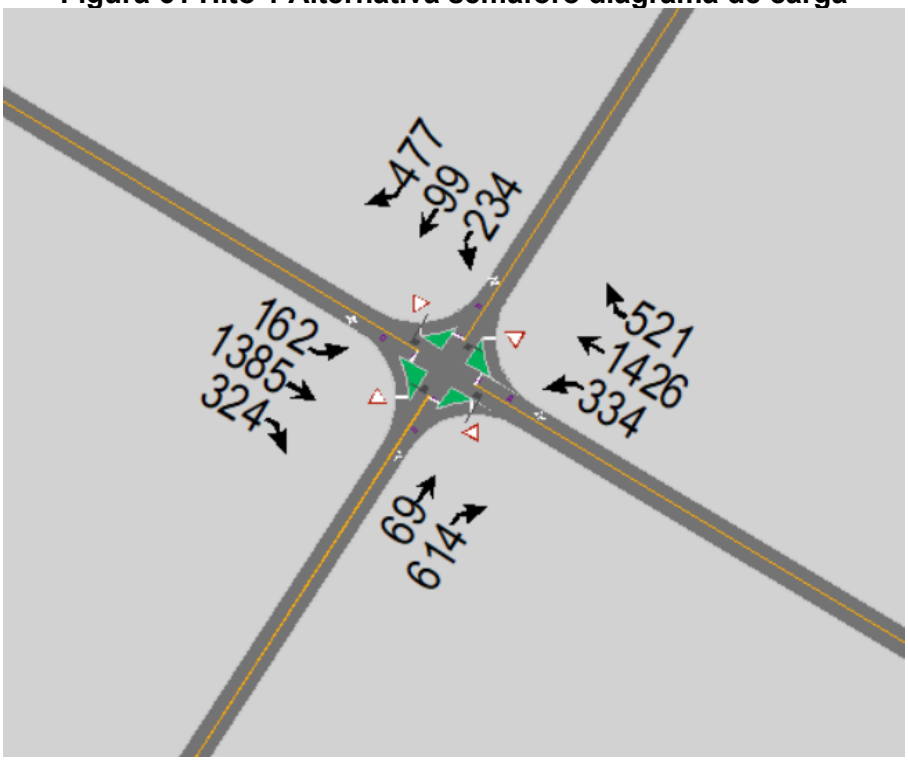
A continuación, se presenta a continuación las redes de modelación de cada una de las alternativas a estudiar, modeladas en Vissim 2020 y el apoyo del diagrama de carga que se realizó con la herramienta del software de Synchro.

Figura 60 Red de modelación Hito 1 Alternativa control semafórico



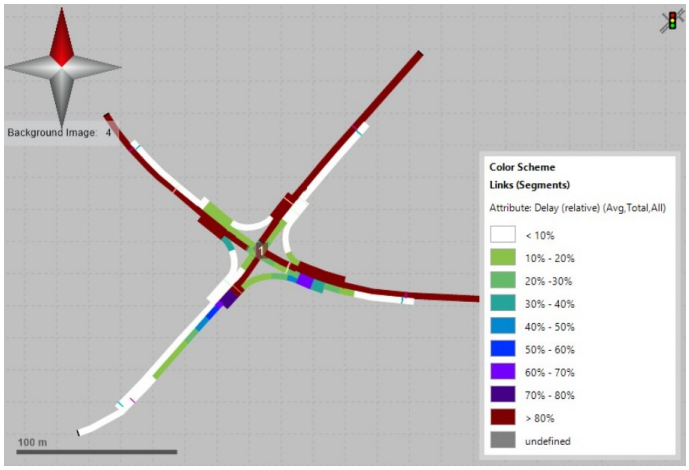
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 61 Hito 1 Alternativa semáforo diagrama de carga



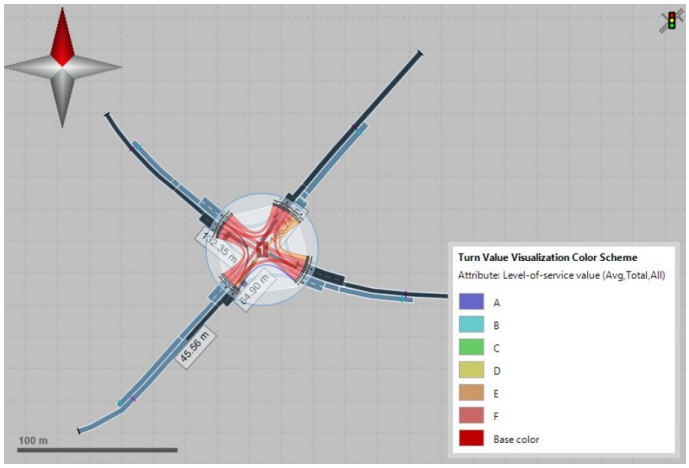
Fuente: Elaboración propia – Syncrho

Figura 62 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 semáforo demora relativa



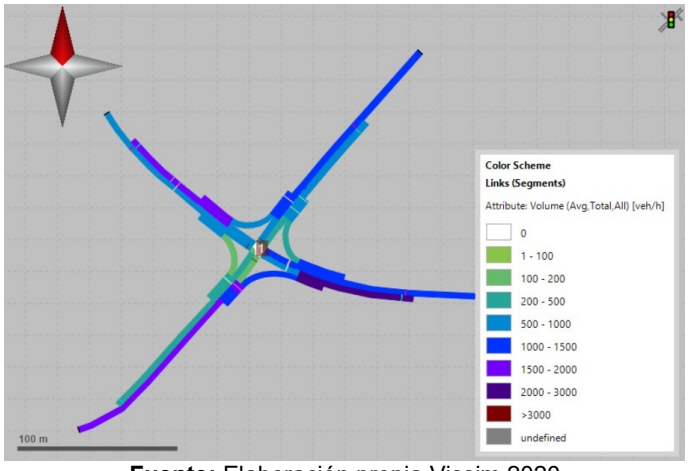
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 63 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 semáforo NDS y Colas



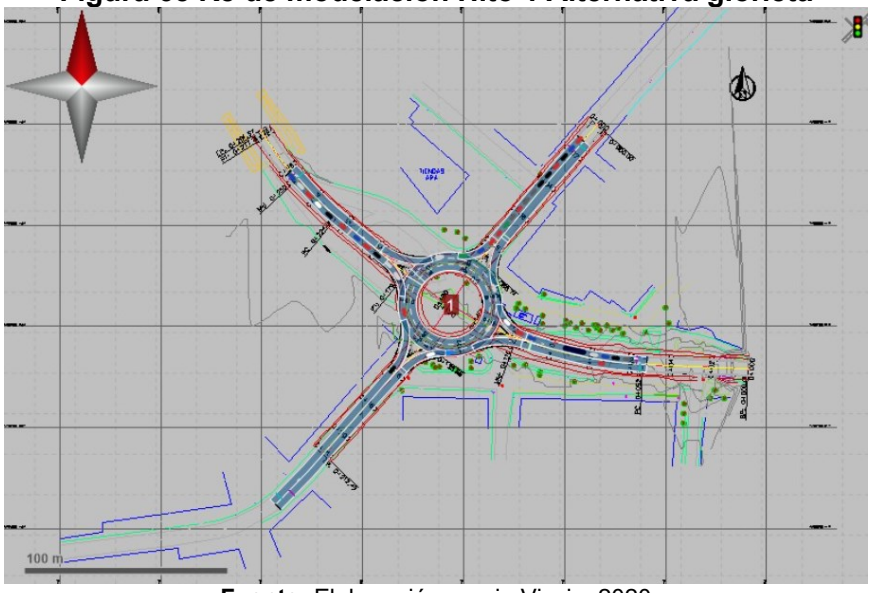
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 64 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 semáforo volúmenes



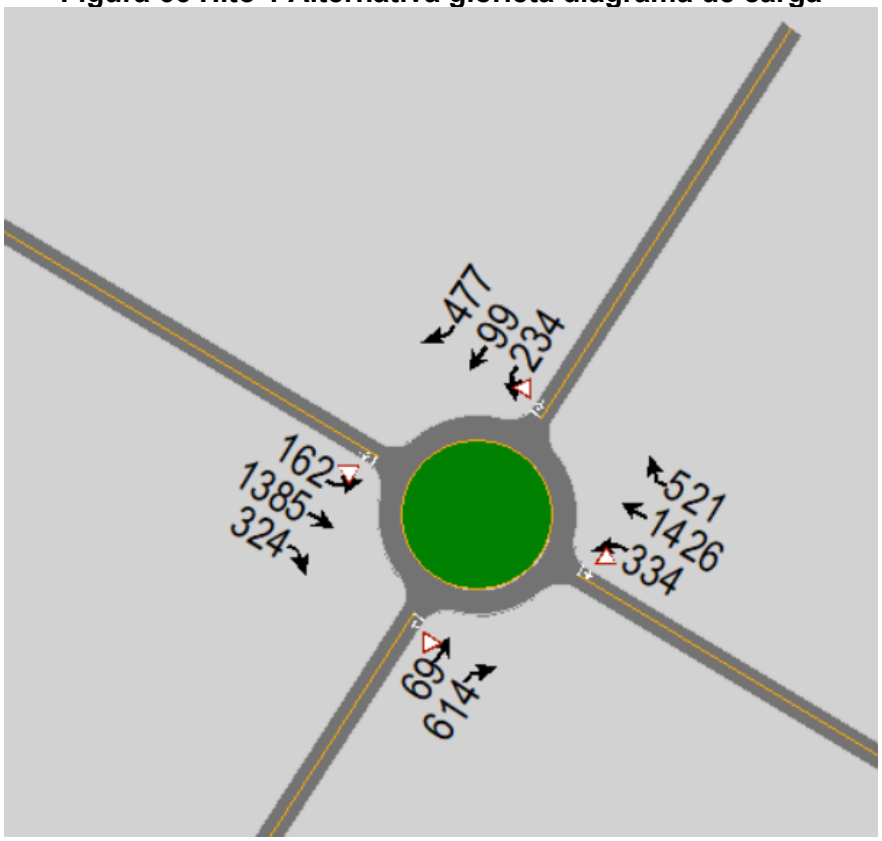
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 65 Re de modelación Hito 1 Alternativa glorieta



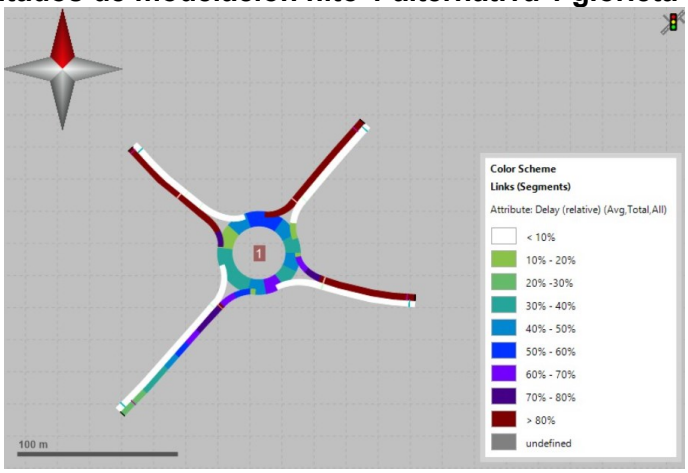
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 66 Hito 1 Alternativa glorieta diagrama de carga



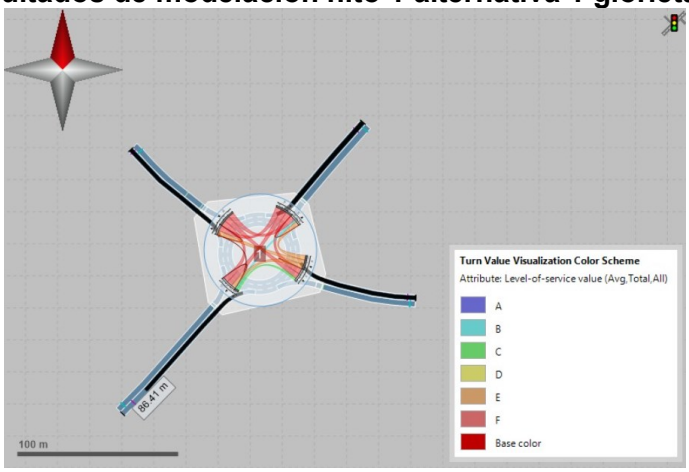
Fuente: Elaboración propia- Syncrho

Figura 67 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 glorieta demora relativa



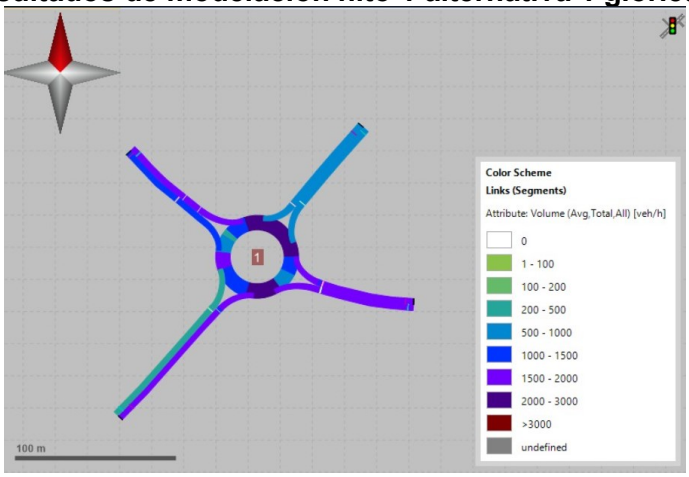
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 68 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 glorieta NDS y Colas



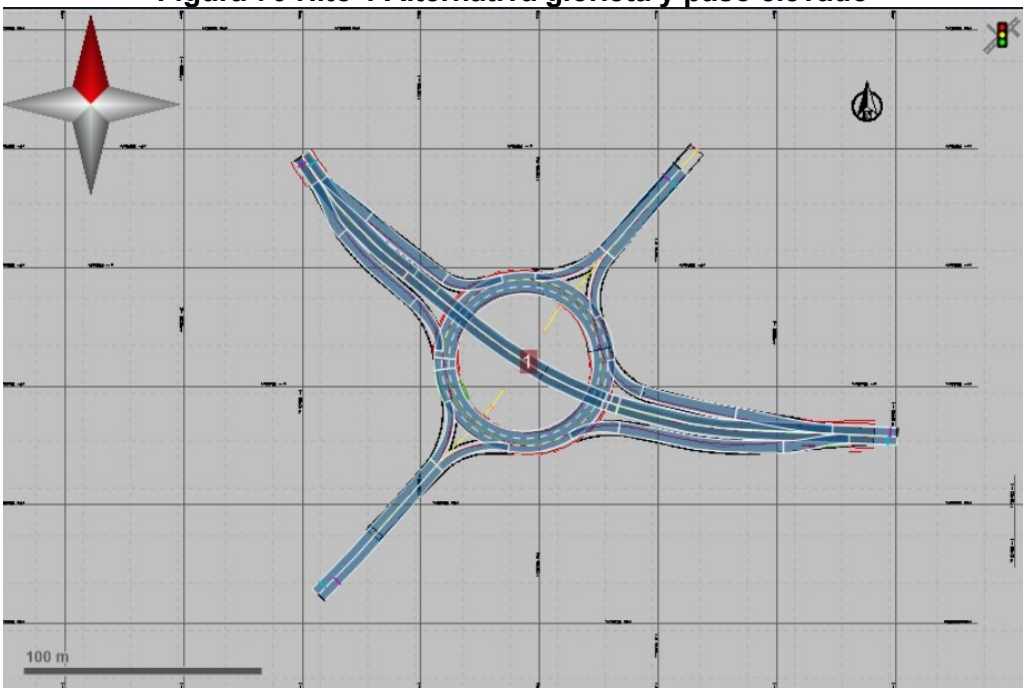
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 69 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 glorieta volúmenes



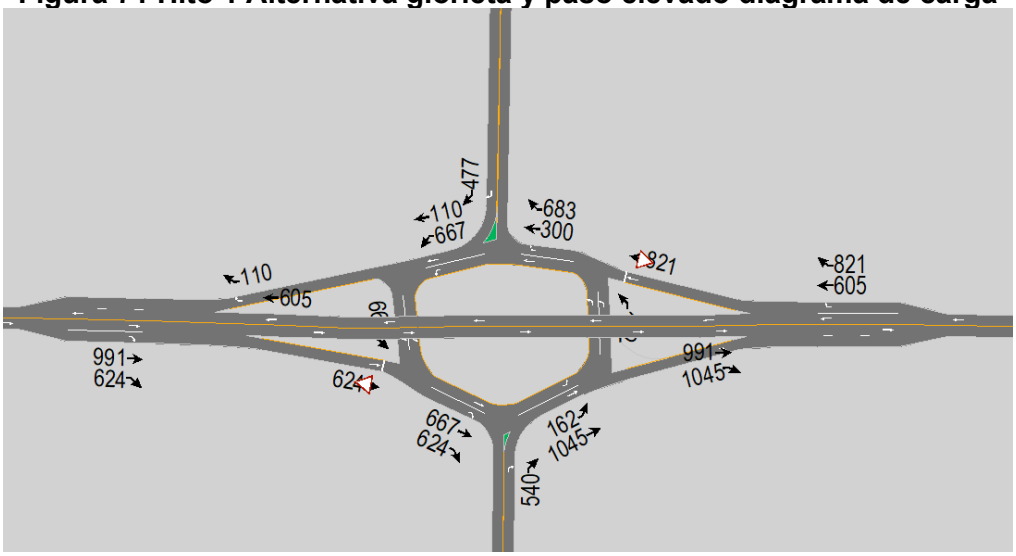
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 70 Hito 1 Alternativa glorieta y paso elevado



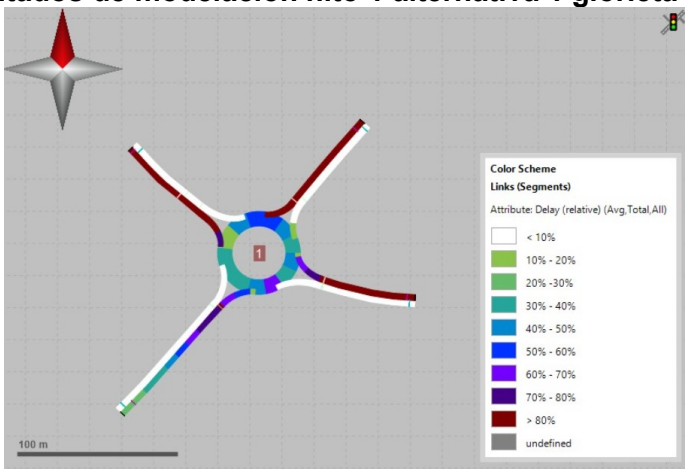
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 71 Hito 1 Alternativa glorieta y paso elevado diagrama de carga



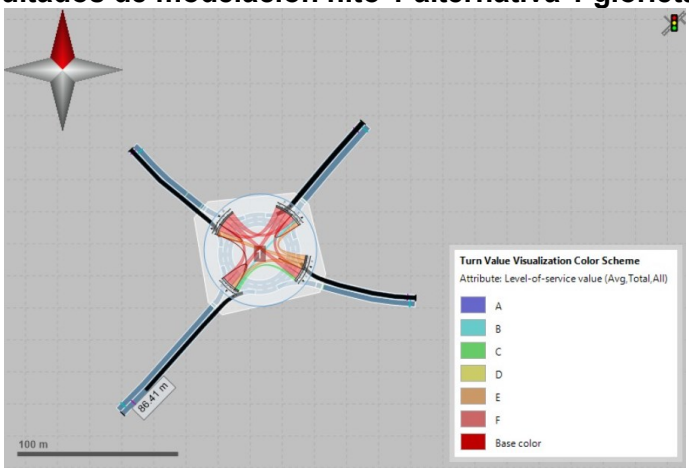
Fuente: Elaboración propia Syncrho

Figura 72 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 glorieta demora relativa



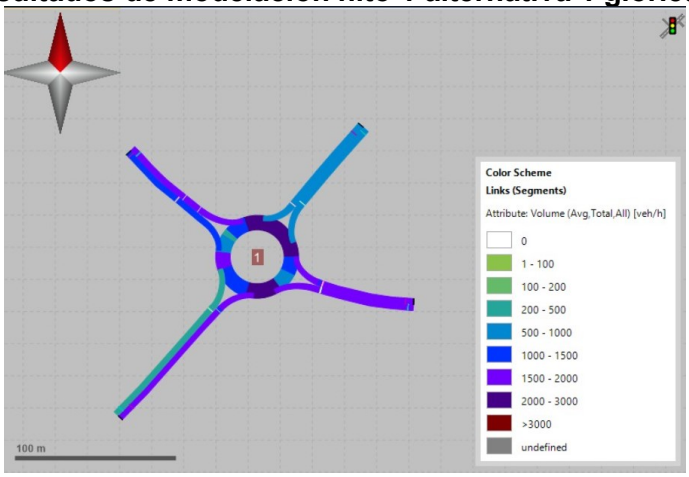
Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 73 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 glorieta NDS y Colas



Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Figura 74 Resultados de modelación hito 1 alternativa 1 glorieta volúmenes



Fuente: Elaboración propia Vissim 2020

Estas redes y diagramas de carga junto con los insumos de la geometría descritos, son la base para la realización de la modelación, debido a que uno tiene en cuenta las características geométricas y el otro los volúmenes de tránsito, de igual manera los cálculos de los diagramas de carga se presentan en los anexos magnéticos, en la hoja diagramas de carga.

7.3.4 Resultados

Los resultados agregados para la red modelada, y comparada con las alternativas, y la proyección de la alternativa elegida se presentan en la siguiente tabla, donde se muestran en las filas los indicadores principales obtenidos del software Visism y cuyo proceso se encuentran en el anexo modelación. Y en las columnas se presentan las alternativas evaluadas y la proyección de la alternativa de glorieta y puente o alternativa 3.

Tabla 26. Resultados de comparación de escenarios hito 1

Escenario	Línea Base	Semaforizada	Glorieta	Glorieta y Puente	GyP 5 años	GyP 10 años	GyP 20 años
Demora Promedio (s)	32	99	64	37	38	41	47
Paradas Promedio	3	3	5	3	3	3	3
Velocidad (km/h)	16	7	9	17	17	16	14
Demora Promedio x Parada (s)	11	77	29	17	18	17	19
Distancia Total Recorrida (km)	1946	1263	1120	2414	2615	2685	2380
Tiempo de Viaje Total (s)	451442	620870	455796	524309	570810	614349	597574
Demora Total (s)	281395	512635	347397	312228	344464	381513	388333
Total Paradas	27068	16021	28675	24394	23942	28094	28193
Demora Total x Parada (s)	96637	399993	156865	144141	158638	162413	162757
Vehículos Activos	132	118	148	135	157	185	164
Vehículos Despejados	8567	5029	5244	8297	8933	9180	8155

Fuente: Elaboración propia

La mejor alternativa por indicadores es la alternativa 3, la cual es una glorieta a nivel y un puentea desnivel en sentido oriente occidente, que conecta el puente antiguo, esto permite la segregación de los flujos principales y la atención de los flujos secundarios se dará por medio de la glorieta a nivel.

Por esta razón esta alternativa se proyecto a 5, 10 y 20 años en términos de volúmenes y generación de indicadores, tal como muestra la tabla anterior, permitiendo con tener una base de decisión técnica y objetiva de la valoración de las alternativas planteadas.

Adicional a los indicadores actuales de movilidad y tránsito, se generaron los siguientes indicadores de capacidad y niveles de servicio para cada intersección.

Tabla 27. Resultados totales para alternativas modeladas hito 1

Escenario	Volumen	Demora	NDS	Cola Promedio	Cola Máxima
Línea Base	8326	28,4	D	66,43	204,66
Semaforizada	4695	96,1	F	84,16	164,11
Glorieta	4101	53,2	F	55,98	103,02
Glorieta y paso elevado	6677	25,3	C	24,45	105,87
Glorieta y paso elevado 5 años	7193	28,9	D	29,81	121,87
Glorieta y paso elevado 10 años	7232	29,4	D	35,05	128,24
Glorieta y paso elevado 20 años	6248	35,3	D	39,49	131,17

Fuente: Elaboración propia

A partir de lo anterior, se evidencia que la operación de la alternativa de la glorieta y paso elevado presenta una significante mejoría con respecto a la situación actual, de hecho, para el escenario a 20 años las demoras y colas son representativamente menores incluso al escenario base.

De la misma manera la elección de la alternativa con paso elevado se reitera verificando los niveles de servicio, ya que las opciones de glorieta y paso con dispositivo de control reducen la operación de la intersección, mientras que la alternativa 3 (glorieta con paso elevado) inicia con un NDS C, y en el horizonte de diseño se mantiene en NDS D.

Los archivos de modelación se encuentran en el anexo 5, donde se presenta la micro modelación en dos carpetas una en el programa Syncro, que sirvió de base para le calculo de los diagramas de carga y estimaciones preliminares, y la segunda carpeta en el programa Vissim, donde se puede ver la red de modelación, los parámetros de entrada y las salidas de cada una de las alternativas, así como la proyección de los modelos.

Es necesario aclarar que las tasas de crecimiento de los modelos futuros de la alternativa seleccionada, se basan en el análisis de tasas del capítulo 5.1.4.

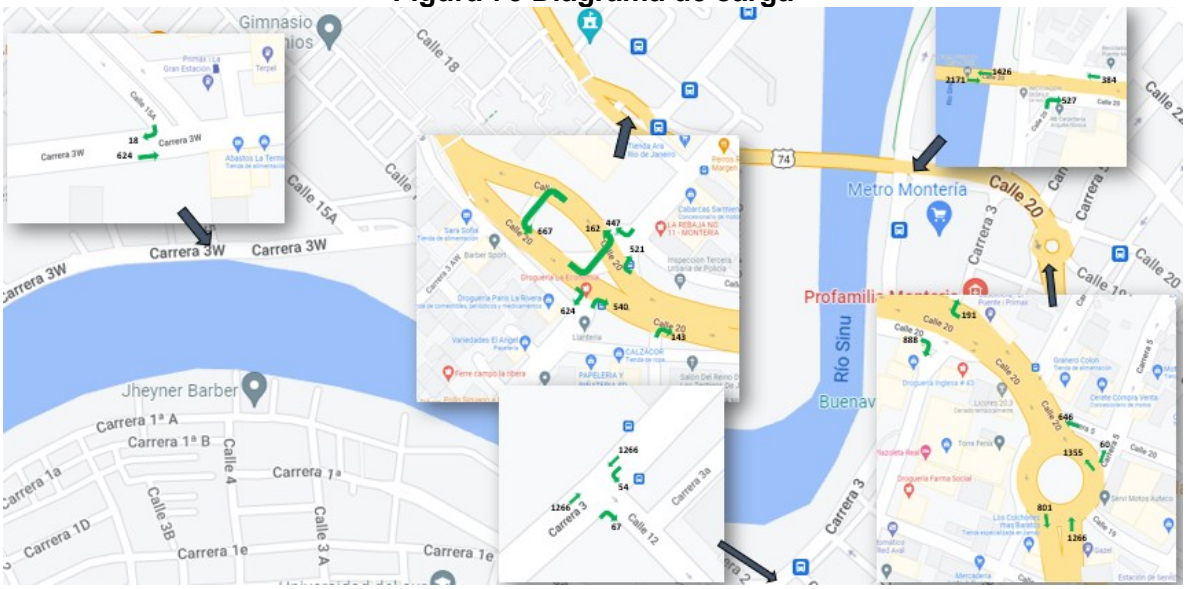
7.4 MODELACIÓN HITO 2

Para evaluar este hito, se desarrollaron 2 modelos, un modelo de asignación que permite determinar el porcentaje de tracción que tendría la construcción del nuevo puente, basado en la redistribución de los flujos del año base y la matriz obtenida en el estudio de placas y un modelo de micro situación.

7.4.1 Modelo de asignación

Para la elaboración del modelo de asignación, se requieren una serie de parámetros de entrada con el fin de caracterizar tanto la situación actual como la situación futura con la inclusión del tercer puente sobre el rio Sinú. Inicialmente, se elaboró un diagrama de carga para determinar los volúmenes en la hora de máxima demanda sobre los puntos establecidos dentro del área de influencia en la toma de información primaria. A continuación, se presenta el diagrama de carga resultante de la toma de información para la hora de máxima demanda, la cual es 7:30 am para un día típico.

Figura 75 Diagrama de carga



Fuente: Elaboración propia

Para el análisis se utilizó del software de modelación Transcad, el cual requiere adicionalmente la matriz con la cual determina las variables que afectan directamente el comportamiento vehicular de la situación actual y la situación futura

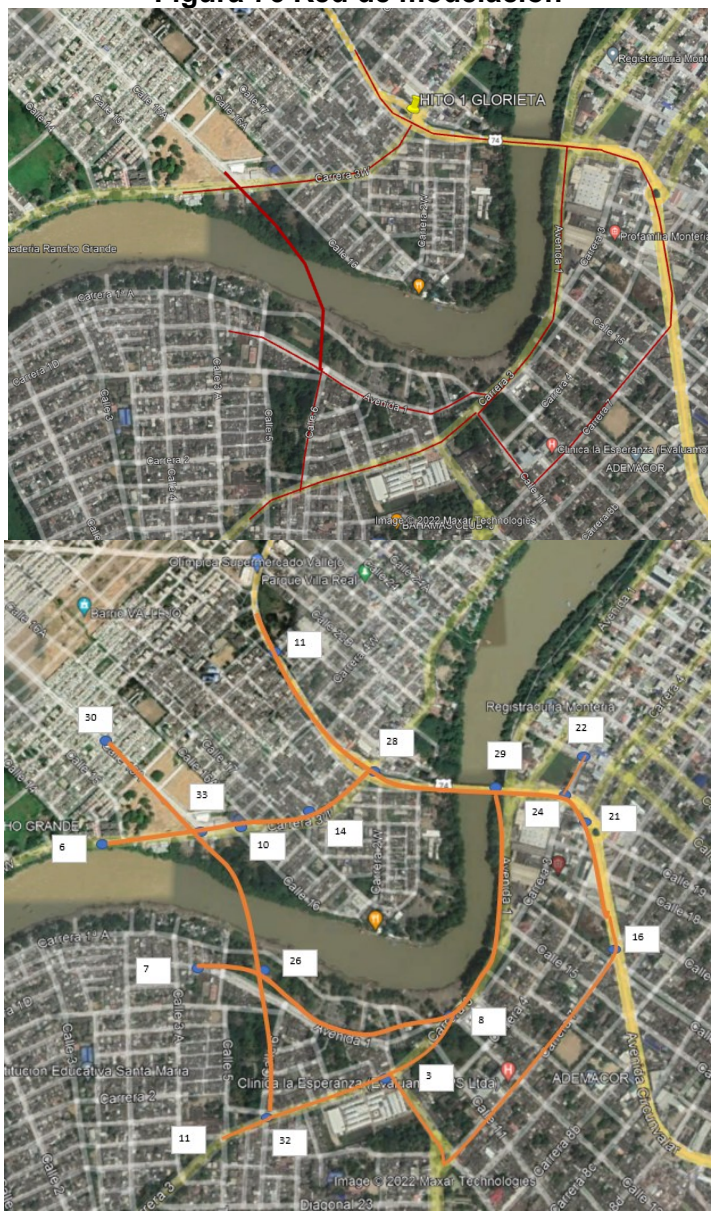
Tabla 28. Matriz direccional

ORIGEN	NODO
CRUCE CAI PUENTE	11
RETORNO CAI	6
SALIDA DIRECTO SUR GLORIETA	16
SALIDA HACIA CENTRO	22
SALIDA NISPERO	6
SALIDA NORTE	29
UNIVERSIDAD	7

Fuente: Elaboración propia

Estos nodos corresponden al modelo de asignación diseñado para el estudio, el cual se presenta a continuación.

Figura 76 Red de modelación



Fuente: Elaboración propia

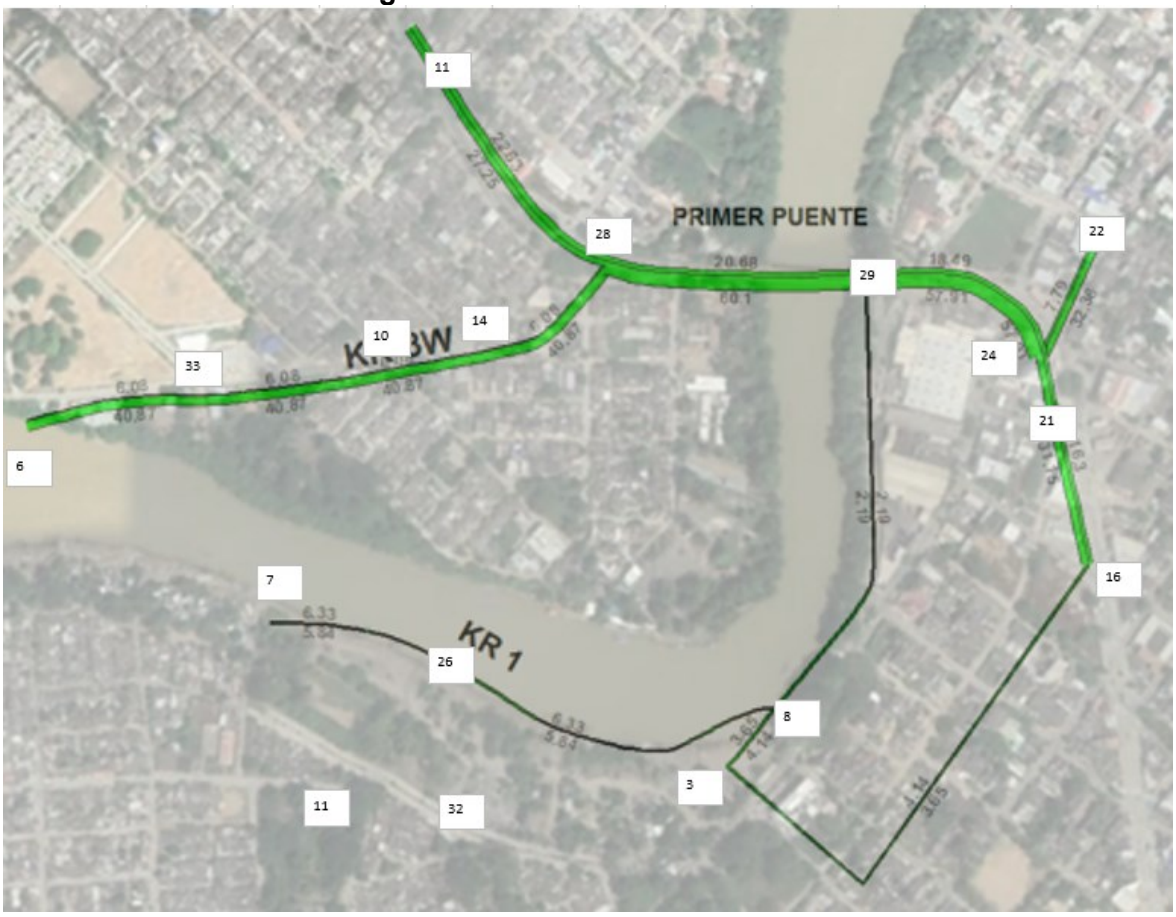
En la primera parte de la grafica se muestra la red propuesta de asignación, la cual es una red simplifica que permite determinar el porcentaje de atracción al proyecto del hito 2, y en la segunda se muestra esta red en el programa de modelación, con los nodos generados para realizar el proceso de asignación y que son congruentes con la matriz presentada en el estudio de placas.

Los resultados del modelo de asignación se presentan a continuación para el año base, 5, 10 y 20 años

7.4.1.1 Año base

Teniendo en cuenta la situación actual y los resultados obtenidos se presenta la modelación de la zona de estudio

Figura 77 Modelo situación actual



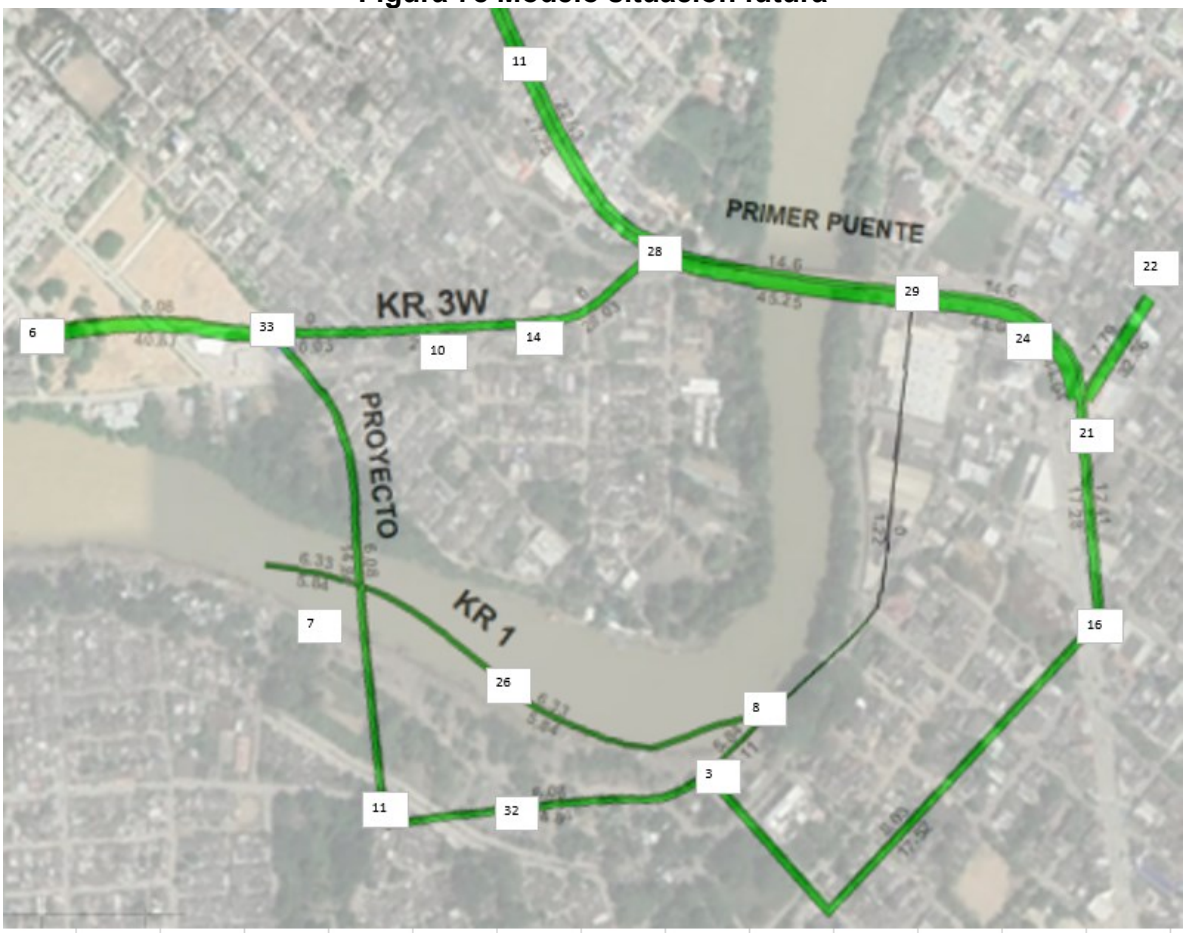
Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar, se presenta una tendencia hacia el nodo 16 como se presenta en el diagrama inicial, desviando el volumen vehicular hacia el sur de la ciudad luego de cruzar el puente. Sin embargo, hay que tener presente que el actual puente no genera tránsito de vehículos pesados, lo cual se ajusta en el modelo futuro que se presenta a continuación

7.4.1.2 Situación futura

Teniendo en cuenta la situación actual y los resultados obtenidos se presenta la modelación de la zona de estudio

Figura 78 Modelo situación futura



Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar, se presenta una reducción de la demanda con la inclusión del tercer puente sobre el río Sinú, generando las siguientes tasas de atracción:

Tabla 29. Resumen de resultado de modelación

	MOVIMIENTO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	TASA
PRIMER PUENTE	3	20,68	14,6	
	4	60,10	45,25	
PROYECTO	3	0	6,03	29,16%
	4	0	14,84	24,69%

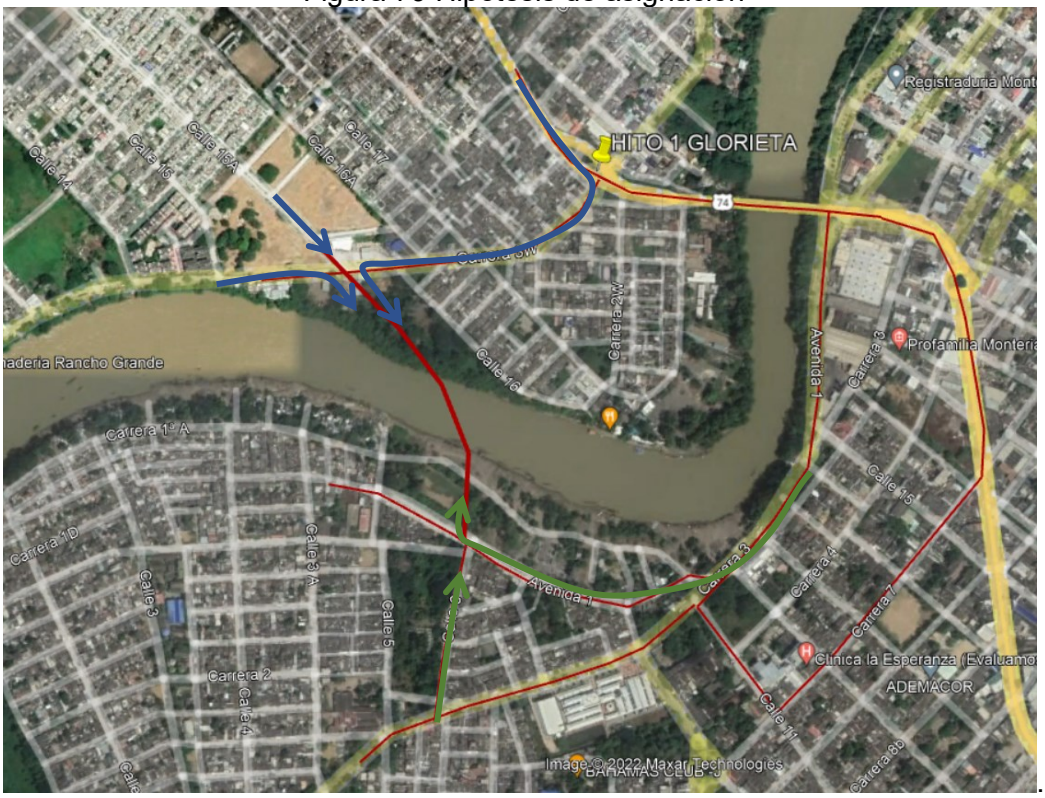
Fuente: Elaboración propia.

Para el sentido 1(sentido hacia la glorieta) se presenta una tasa de atracción del 29.12%.
Para el sentido 2(sentido desde la glorieta) se presenta una tasa de atracción del 24.70%.

Estos porcentajes se dan por la comparación entre los volúmenes del primer puente y los volúmenes asignados al nuevo puente, a continuación, se presenta el resumen de los volúmenes.

Con las tasas de atracción se estimó el volumen sobre el nuevo puente y a partir de este volumen se estimaron los tránsitos de las intersecciones circundantes, apa obtener el diagrama de carga que sirvió de insumo para la micro modelación, para la distribución de los nuevos volúmenes se tuvo la siguiente hipótesis de distribución.

Figura 79 Hipótesis de asignación



Fuente: Elaboración propia

Con base en el resultado se presenta un diagrama de las hipótesis de los flujos que se asignaron al puente, lo cual hace que los volúmenes del primer puente se reduzcan y se trasladen para el nuevo proyecto.

7.4.2 Micro simulación

La descripción de la solución se presenta en el capitulo 7.2, donde se presenta el diseño geométrico de la alternativa evaluada.

Los parámetros de simulación y la calibración se basan en el mismo principio explicado para el hito 1, basado en la redistribución de los flujos obtenida en el modelo de asignación

se calculó el siguiente diagrama de carga, que permite unir el modelo de asignación con el modelo de micro simulación.

Figura 80 Diagrama de carga

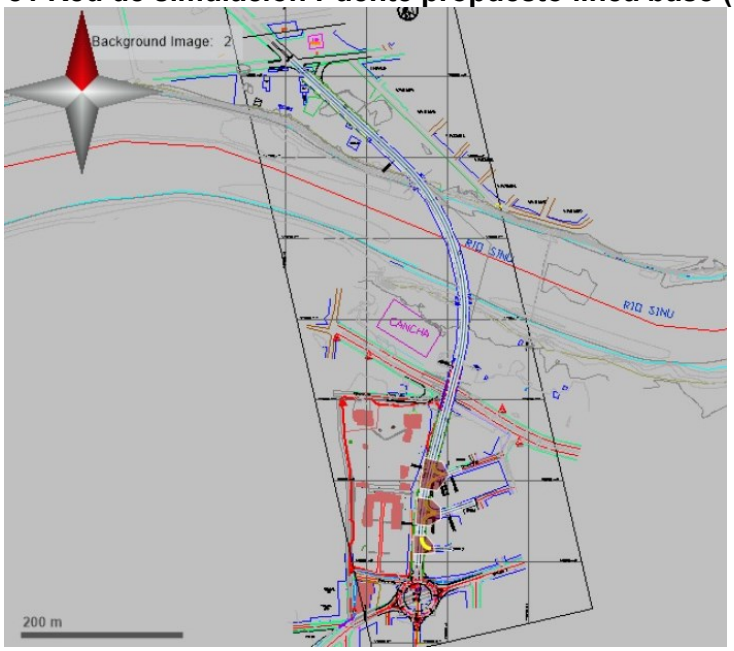


Fuente: Elaboración propia

Con base en el diagrama de carga se realizó el modelo de la situación base, a continuación, se presenta la red de simulación, y los parámetros de entrada se encuentran en el anexo 5. Modelación.

Se presenta a continuación el diseño geométrico y la red modelada del puente, teniendo en cuenta que se modelo hasta el acceso de la glorieta.

Figura 81 Red de simulación Puente propuesto línea base (Hito 2)



Fuente: Elaboración propia

7.4.2.1 Calibración del modelo

Al igual que para el hito 1, el proceso de calibración del hito 2 se basa en la mama teoría de obtención del parámetro GEH, a continuación, se presenta el resultado de calibración.

Tabla 30. Resultados calibración línea base hito 2 (puente)

	1	Flujos de arcos individuales
	2	Suma de todos los flujos por arco
ERROR DE PRECISIÓN	3	GEH para flujos por arco individual
1%	4	GEH para suma sobre flujos de arco

	AFORADO	MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3
Mixtos	**5.541**	**5.494**	**0,6**	100%	**100%**	**100%**	**100%**

					CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
No.	Nodo	Mov.	Aforado	Modelado	GEH	Aceptación	Int. 1	Int. 2	Int. 3
1	1	**92**	4	4	0,0	1	1	-	-
2	1	**94**	22	23	0,2	1	1	-	-
3	2	**92**	23	26	0,6	1	1	-	-
4	2	**94**	52	50	0,3	1	1	-	-
5	3	**92**	0	0	-	-	1	-	-
6	3	**94**	4	5	0,5	1	1	-	-
7	4	**1**	3.292	3.267	0,4	1	-	-	1
8	4	**2**	2.144	2.119	0,5	1	-	1	-

Fuente: Elaboración propia

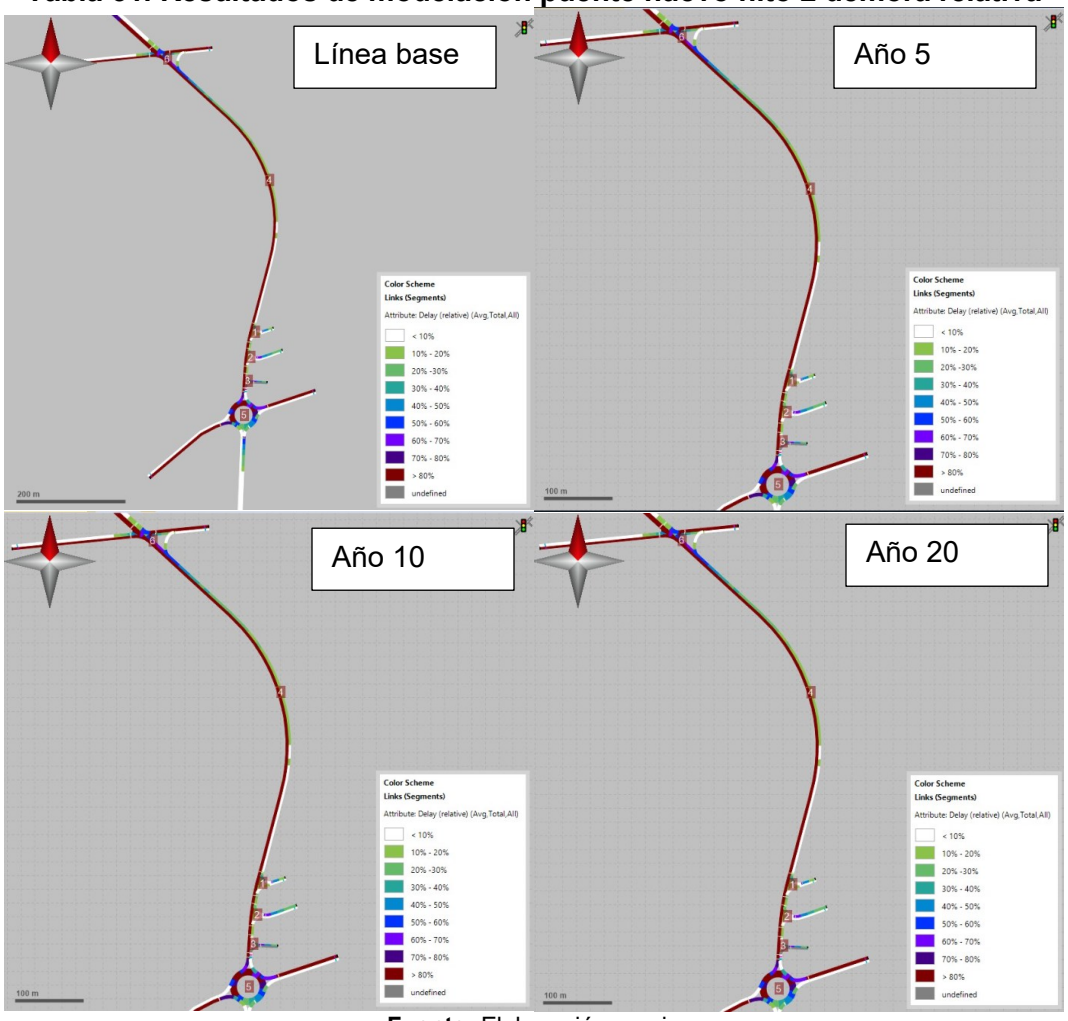
7.4.2.2 Resultados

Con base en la estimación de asignación y el diagrama de carga, se procedió a la realización de los modelos considerando el trazado propuesto, se realizaron los siguientes escenarios para establecer las demoras y con ello el nivel de servicio, base de comparación de las misma

Evaluación del puente propuesto que cruza el Río Sinú y comportamiento a 5, 10 y 20 años

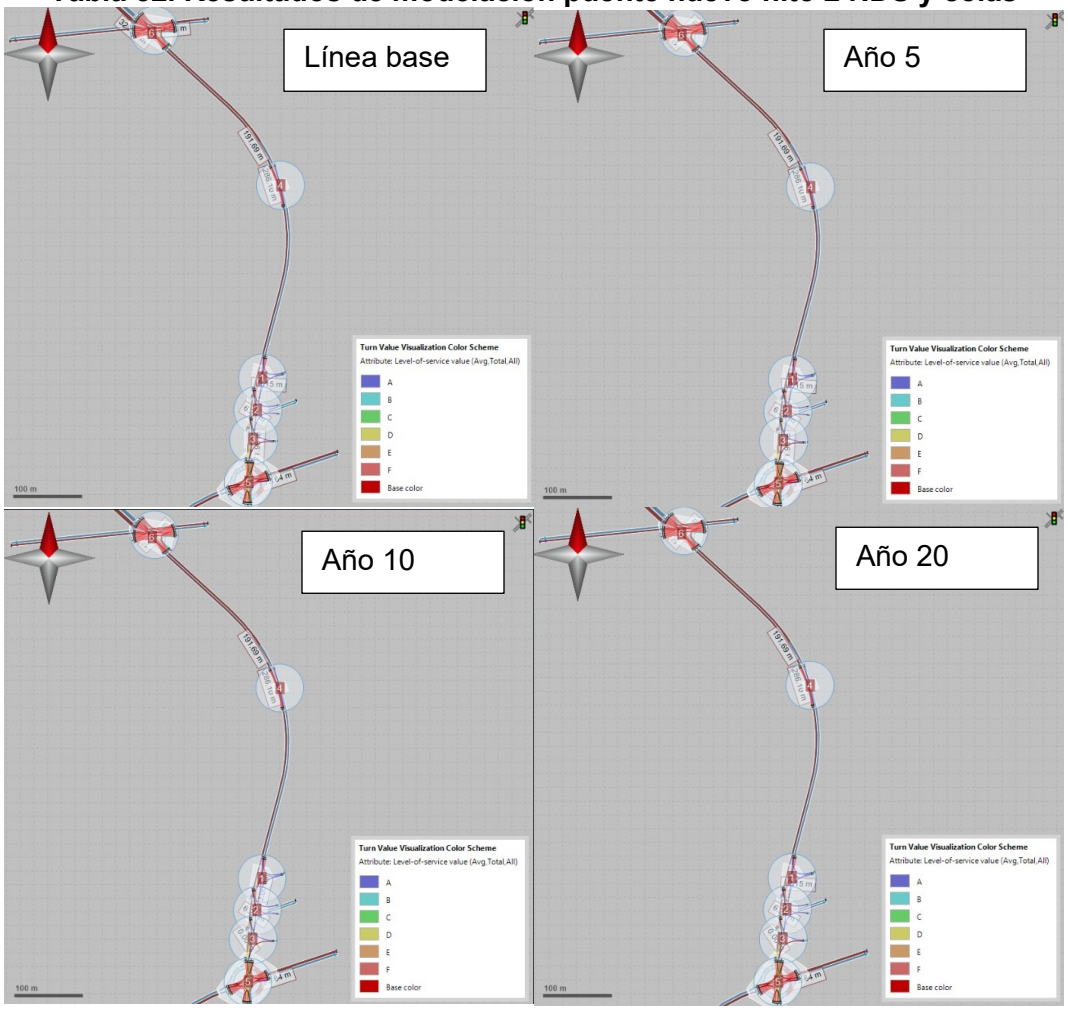
Se presenta a continuación los resultados de los indicadores del modelo del tercer puente con la integración de sus intersecciones de entrada y salida.

Tabla 31. Resultados de modelación puente nuevo hito 2 demora relativa



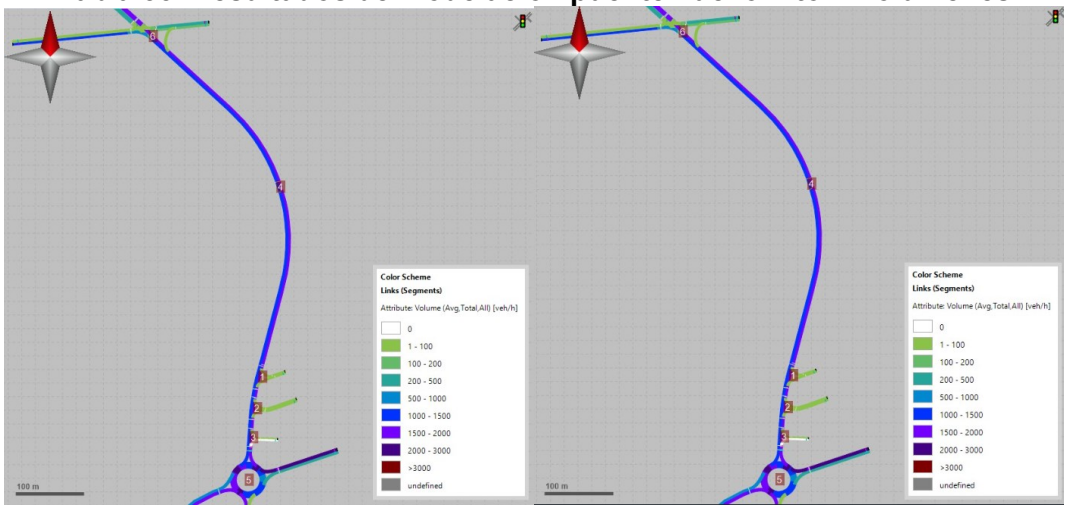
Fuente: Elaboración propia

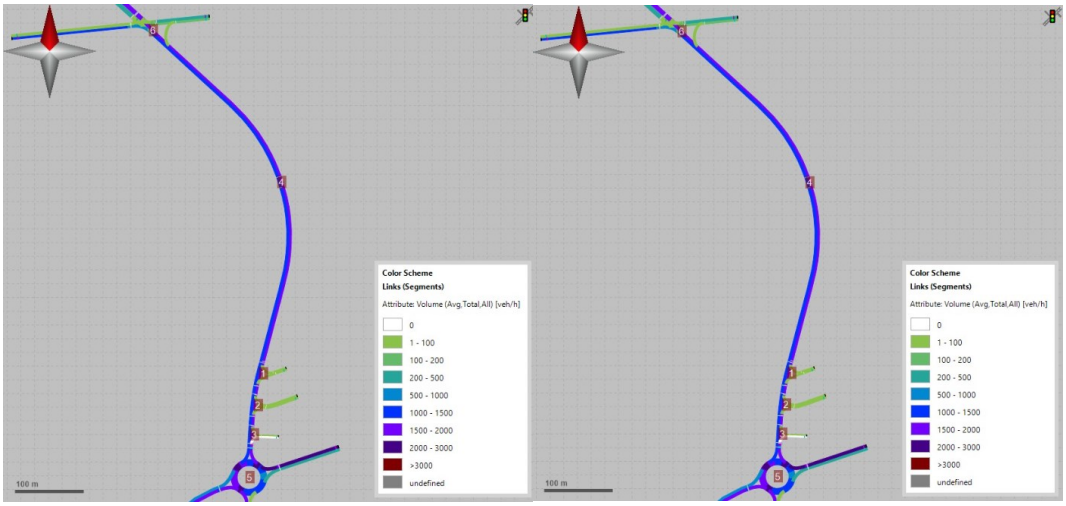
Tabla 32. Resultados de modelación puente nuevo hito 2 NDS y colas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Resultados de modelación puente nuevo hito 2 Volúmenes





Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Resultados de comparación de escenarios hito 2 (puente)

Escenario	Base	5 años	10 años	20 años
Demora Promedio (s)	6,1	12,7	20,1	26,4
Paradas Promedio	0,0	0,2	0,8	0,7
Velocidad (km/h)	53,5	46,9	41,2	37,2
Demora Promedio x Parada (s)	0,1	0,5	2,2	7,8
Distancia Total Recorrida (km)	3846,4	5492,2	5967,8	5250,8
Tiempo de Viaje Total (s)	258856,2	421342,8	521893,8	509740,9
Demora Total (s)	33316,4	99704,1	172375,2	201652,2
Total Paradas	68	1859	6511	5098
Demora Total x Parada (s)	551,0	4273,4	19007,5	59765,2
Vehículos Activos	73	123	161	181
Vehículos Despejados	5417	7731	8397	7395

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de evaluar en cada punto el nivel de servicio se presenta por cada movimiento la demora, la cola máxima y el nivel de servicio de las intersecciones teniendo la localización de las siguientes intersecciones

Figura 82 Puntos de análisis modelo de simulación puente nuevo hito 2



Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Resultados desagregados por movimiento para escenarios modelados hito 2 (puente)

Escenario	Nodo	Dirección	Movimiento	Volumen	Demora	NDS	Cola Promedio	Cola Máxima
Base	1	KR 1A	2	2095	0,3	A	0	5,97
Base	1	KR 1A	92	4	-0,8	A	0	5,94
Base	1	KR 1A	1	3266	2,9	A	0	2,59
Base	1	KR 1A	94	23	11,4	B	0,49	14,44
Base	1	KR 1A	Total	5389	1,9	A	0,13	17,71
Base	2	KR 1B	2	2050	0,4	A	0,01	9,72
Base	2	KR 1B	92	25	-0,9	A	0,01	7,9
Base	2	KR 1B	1	3268	0,7	A	0,01	10,09
Base	2	KR 1B	94	50	9,1	A	0,44	12,33
Base	2	KR 1B	Total	5393	0,6	A	0,12	22,04
Base	3	KR2	2	2049	0,4	A	0	0
Base	3	KR2	1	3267	0,5	A	0	6,34
Base	3	KR2	94	4	2	A	0,01	4,75
Base	3	KR2	Total	5320	0,5	A	0	8,48
Base	4	PUENTE	2	2119	1	A	0	0
Base	4	PUENTE	1	3268	1,6	A	0	0
Base	4	PUENTE	Total	5387	1,3	A	0	0
Base	5	Carrera 3	1	1401	38,788323	E	28,198378	45,15212
Base	5	Carrera 3	2	19	17,539107	C	0,001116	1,480146
Base	5	Carrera 3	3	377	142,505154	F	152,179499	172,436761
Base	5	Carrera 3	4	830	67,431204	F	55,20696	101,753107
Base	5	Carrera 3	7	632	152,910298	F	152,179499	172,436761
Base	5	Carrera 3	8	95	75,001628	F	55,20696	101,753107
Base	5	Carrera 3	92	20	3,088625	A	0,001116	1,480146
Base	5	Carrera 3	93	214	140,154744	F	152,179499	172,436761
Base	5	Carrera 3	94	927	48,794914	E	55,20696	101,753107
5 años	1	KR 1A	2	2993	0,4	A	0	6,58
5 años	1	KR 1A	92	4	-0,9	A	0	6,72
5 años	1	KR 1A	1	4668	5,6	A	0,58	77,17
5 años	1	KR 1A	94	31	20	C	0,94	20,4
5 años	1	KR 1A	Total	7696	3,7	A	0,38	77,17
5 años	2	KR 1B	2	2929	0,7	A	0	4,24
5 años	2	KR 1B	92	36	-0,9	A	0,01	5,92

JORGE FANDIÑO	ESTUDIO DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO	**Fecha:** 01/11/2022

Escenario	Nodo	Dirección	Movimiento	Volumen	Demora	NDS	Cola Promedio	Cola Máxima
5 años	2	KR 1B	1	4664	0,8	A	0,13	39,43
5 años	2	KR 1B	94	69	21,9	C	1,34	17,13
5 años	2	KR 1B	Total	7698	1	A	0,37	39,43
5 años	3	KR2	2	2907	0,6	A	0	3,05
5 años	3	KR2	1	4666	0,5	A	0,02	10,75
5 años	3	KR2	94	6	4,7	A	0,02	4,56
5 años	3	KR2	Total	7579	0,6	A	0,02	12,69
5 años	4	PUENTE	2	3019	1,5	A	0	0
5 años	4	PUENTE	1	4674	5	A	7,12	307,61
5 años	4	PUENTE	Total	7692	3,6	A	3,56	307,61
5 años	5	Carrera 3	1	1299	40,091134	E	28,738582	45,159449
5 años	5	Carrera 3	2	27	15,779209	C	0,000931	1,722756
5 años	5	Carrera 3	3	317	129,611355	F	149,437776	172,099246
5 años	5	Carrera 3	4	669	74,534231	F	70,5142	103,224758
5 años	5	Carrera 3	7	511	142,971958	F	149,437776	172,099246
5 años	5	Carrera 3	8	78	83,190506	F	70,5142	103,224758
5 años	5	Carrera 3	92	26	3,488826	A	0,000931	1,722756
5 años	5	Carrera 3	93	183	128,55058	F	149,437776	172,099246
5 años	5	Carrera 3	94	759	55,314235	F	70,5142	103,224758
10 años	1	KR 1A	2	3386	0,5	A	0,01	24
10 años	1	KR 1A	92	5	-0,9	A	0,01	18,9
10 años	1	KR 1A	1	4934	5,7	A	1,33	106,54
10 años	1	KR 1A	94	37	97	E	5,96	31,58
10 años	1	KR 1A	Total	8361	4	A	1,83	112,56
10 años	2	KR 1B	2	3310	0,9	A	0	7
10 años	2	KR 1B	92	40	-0,9	A	0,01	8,54
10 años	2	KR 1B	1	4933	0,9	A	0,24	45,97
10 años	2	KR 1B	94	81	78	E	5,96	36,61
10 años	2	KR 1B	Total	8363	1,6	A	1,55	49,81
10 años	3	KR2	2	3265	0,8	A	0,03	13,92
10 años	3	KR2	1	4932	0,6	A	0,17	40,36
10 años	3	KR2	94	9	11,1	B	0,09	6,56
10 años	3	KR2	Total	8205	0,7	A	0,1	40,36
10 años	4	PUENTE	2	3422	1,8	A	0	0
10 años	4	PUENTE	1	4940	9,6	A	24,69	312,29

JORGE FANDIÑO	ESTUDIO DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO	**Fecha:** 01/11/2022

Escenario	Nodo	Dirección	Movimiento	Volumen	Demora	NDS	Cola Promedio	Cola Máxima
10 años	4	PUENTE	Total	8362	6,4	A	12,35	312,29
10 años	5	Carrera 3	1	1360	39,936237	E	26,376468	45,331976
10 años	5	Carrera 3	2	31	15,532571	B	0,234768	3,475526
10 años	5	Carrera 3	3	306	137,65681	F	152,559638	172,09557
10 años	5	Carrera 3	4	565	77,804377	F	74,112103	103,162594
10 años	5	Carrera 3	7	541	151,680294	F	152,559638	172,09557
10 años	5	Carrera 3	8	66	91,401188	F	74,112103	103,162594
10 años	5	Carrera 3	92	27	4,649582	A	0,234768	3,475526
10 años	5	Carrera 3	93	185	144,867731	F	152,559638	172,09557
10 años	5	Carrera 3	94	661	57,763341	F	74,112103	103,162594
20 años	1	KR 1A	2	3651	0,8	A	0,11	25,55
20 años	1	KR 1A	92	3	-0,9	A	0,11	26,71
20 años	1	KR 1A	1	3690	5,8	A	0,37	64,14
20 años	1	KR 1A	94	18	597,2	E	26,28	40,88
20 años	1	KR 1A	Total	7363	4,7	A	6,72	64,19
20 años	2	KR 1B	2	3574	1,5	A	0,15	26,57
20 años	2	KR 1B	92	44	-0,8	A	0,15	28,62
20 años	2	KR 1B	1	3691	0,9	A	0,19	34,95
20 años	2	KR 1B	94	78	329	F	27,81	59,38
20 años	2	KR 1B	Total	7387	4,8	A	7,07	61,5
20 años	3	KR2	2	3432	1,4	A	0,16	18,55
20 años	3	KR2	1	3688	0,6	A	0	2,67
20 años	3	KR2	94	11	50,1	E	0,77	11,14
20 años	3	KR2	Total	7130	1,1	A	0,31	18,55
20 años	4	PUENTE	2	3657	2,8	A	0,23	40,08
20 años	4	PUENTE	1	3689	8,5	A	13,09	309,7
20 años	4	PUENTE	Total	7346	5,7	A	6,66	309,7
20 años	5	Carrera 3	1	1104	38,970334	E	26,925089	45,120296
20 años	5	Carrera 3	2	34	17,384231	C	4,278964	21,228883
20 años	5	Carrera 3	3	263	143,5481	F	151,321896	173,319426
20 años	5	Carrera 3	4	470	79,296624	F	75,232993	102,252208
20 años	5	Carrera 3	7	415	144,367167	F	151,321896	173,319426
20 años	5	Carrera 3	8	54	89,077743	F	75,232993	102,252208
20 años	5	Carrera 3	92	34	34,13594	B	4,278964	21,228883
20 años	5	Carrera 3	93	154	149,91812	F	151,321896	173,319426

Escenario	Nodo	Dirección	Movimiento	Volumen	Demora	NDS	Cola Promedio	Cola Máxima
20 años	5	Carrera 3	94	546	61,738794	F	75,232993	102,252208

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos y con respecto al puente propuesto se evidencia que no hay alteraciones significativas a las condiciones iniciales del puente, frente a su horizonte de diseño, igualmente, el nivel de servicio sigue igual para todos los nodos evaluados. Por lo que se concluye que la operación del puente con los volúmenes estimadas ayudara a mejorar las condiciones de movilidad de la zona.

7.5 MODELO INTEGRAL

Con el fin de generar una visión integral de los dos hitos se sugirió la incorporación de un modelo de simulación que presentara los dos hitos conectados.

Para esto se usaron los modelos de la alternativa 3 del hito 1 y el modelo del puente nuevo del hito 2.

Debido a que cada hito se trató de manera separada y fue necesaria la inclusión de este modelo integral, se generaron los procesos de simulación descritos en el capítulo 7.3.1, En la hipótesis de modelación se sugieren las rutas de asignación para el modelo las cuales se repiten acá como contexto del modelo integral

Figura 83 Hipótesis de rutas de asignación



Fuente: Elaboración propia

Con los cuales se generan los indicadores generales de la red que se presentan a continuación.

Tabla 36. Resultados de modelo integral

Escenario	Línea Base	5 años	10 años	20 años
Demora Promedio (s)	193,8	235,8	325,1	432,6
Paradas Promedio	15,9	20,3	21,1	21,7
Velocidad (km/h)	7,9	6,8	5,0	4,2
Demora Promedio x Parada (s)	99,8	116,1	202,1	307,6
Distancia Total Recorrida (km)	7029,8	6356,6	4993,9	3959,8
Tiempo de Viaje Total (s)	3220326,7	3382144,2	3632613,0	3697581,1
Demora Total (s)	2747022,9	2949758,5	3291006,7	3425714,3
Total Paradas	228220	254042	220504	194184
Demora Total x Parada (s)	1396786,7	1450009,9	2002992,9	2297938,1
Vehículos Activos	1021	902	1182	1086
Vehículos Despejados	13285	11694	9272	7625

Fuente: Elaboración propia

De estos indicadores se concluye, que se trasladara un volumen de cerca del 30% actual de puente antiguo hacia el puente nuevo

- Que la mejora de la intersección de la calle 20 a una geometría tipo glorieta, permite la conexión a la ciudad de manera más eficiente y al proyecto del puente nuevo, mitigando la alta demanda actual que tiene el puente nuevo.
- Que la geometría de la alternativa 3, es la que mejor puede asumir esta distribución de volúmenes entre los puentes, debido a los giros que se pueden hacer garantizando la conectividad.
- Que el puente nuevo tiene la capacidad de soporte los volúmenes proyectados, sin generar mayores congestiones
- Que la intersección de la calle 15ª por carrera 3W soportada por un semáforo, da la conexión necesaria al puente nuevo de los volúmenes distribuidos
- Que la terminación del puente entre la carrera 1ª y carrera 2, se puede mejorar con mecanismos de control de tráfico, debido a que el volumen de llegada del puente superar el volumen actual de estas intersecciones sobre la calle 6. Se sugiere entonces mejora en la señalización y localiza reductores de velocidad en las esquina o pompeyanos
- Se sugiere estudiar al detalle la finalización del proyecto en la carre 32 con calle 6, en donde se sugiere una glorieta por temas de geometría, pero la evaluación integral genera unas altas demoras debido a la gran cantidad de motocicletas, que pueden ser desviadas o canalizadas por otros corredores viales.

- En el caso de una nueva fase se sugiere el estudio detallado de la glorita de la calle 6 con carrera 3, y revisar alternativas como semaforización, segregación de flujos de motocicletas y mejora en la señalización de la zona.

8. TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO

Como parte de los resultados obtenidos, se adicionan las estimaciones para el transito promedio diario, los cuales fueron calculados a partir de las diferentes tasas estimadas en el presente estudio, cabe resaltar que los valores para ejes equivalentes son responsabilidad de la especialidad de pavimentos, por ende, se presentan solo las estimaciones de vehículos sin incluir factores equivalentes de carga, este cálculo, se da para la estimación de la estructura de pavimento del nuevo puente.

Tabla 37. Proyección tránsito normal

TRANSITO NORMAL Veh/dia						
AÑO	TASA	2,33%	5,01%	5,01%	1,19%	TOTAL
	TIPOLOGIA	A	B	C	M	
AÑO BASE	2022	23.918	592	1.220	125.067	25.730
OBRA	2023	24.475	622	1.282	126.558	26.379
1	2024	25.045	653	1.346	128.066	27.044
2	2025	25.628	686	1.413	129.593	27.727
3	2026	26.225	720	1.484	131.138	28.429
4	2027	26.835	756	1.559	132.701	29.150
5	2028	27.460	794	1.637	134.282	29.891
6	2029	28.100	834	1.719	135.883	30.653
7	2030	28.754	876	1.805	137.503	31.435
8	2031	29.423	920	1.896	139.142	32.239
9	2032	30.108	966	1.991	140.800	33.065
10	2033	30.810	1.014	2.091	142.478	33.915
11	2034	31.527	1.065	2.195	144.177	34.787
12	2035	32.261	1.119	2.306	145.895	35.686
13	2036	33.012	1.175	2.421	147.634	36.608
14	2037	33.781	1.234	2.543	149.394	37.558
15	2038	34.568	1.295	2.670	151.175	38.533
16	2039	35.372	1.360	2.804	152.977	39.536
17	2040	36.196	1.429	2.945	154.800	40.570
18	2041	37.039	1.500	3.092	156.645	41.631
19	2042	37.901	1.575	3.247	158.512	42.723
20	2043	38.784	1.654	3.410	160.402	43.848
AÑO 5		131.193	3.609	7.439	655.780	142.241
AÑO10		278.388	8.219	16.941	1.351.586	303.548
AÑO 20		628.829	21.625	44.574	2.873.197	695.028

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Proyección tránsito atraído

		TRANSITO ATRAIDO Veh/dia				
AÑO	TASA	29,12%	29,12%	29,12%	29,12%	TOTAL
	TIPOLOGIA	A	B	C	M	
AÑO BASE	2022	6.965	172	355	36.420	7.492
OBRA	2023					
1	2024					
2	2025					
3	2026					
4	2027					
5	2028	7.997	231	476	37.742	8.704
6	2029	8.183	242	500	37.967	8.925
7	2030	8.373	254	525	38.193	9.152
8	2031	8.568	267	551	38.421	9.386
9	2032	8.768	281	579	38.650	9.628
10	2033	8.972	295	608	38.880	9.875
11	2034	9.181	309	639	39.112	10.129
12	2035	9.395	325	671	39.345	10.391
13	2036	9.613	341	704	39.579	10.658
14	2037	9.837	358	740	39.815	10.935
15	2038	10.066	376	777	40.053	11.219
16	2039	10.301	395	816	40.291	11.512
17	2040	10.540	415	857	40.531	11.812
18	2041	10.786	436	899	40.773	12.121
19	2042	11.037	458	945	41.016	12.440
20	2043	11.294	481	992	41.260	12.767
AÑO 5		7.997	231	476	37.742	8.704
AÑO10		50.861	1.570	3.239	229.853	55.670
AÑO 20		152.911	5.464	11.279	631.628	169.654

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Proyección tránsito total

TRANSITO TOTAL VEH/DIA						
AÑO	TASA	2,33%	5,01%	5,01%	1,19%	TOTAL
	TIPOLOGIA	A	B	C	M	
AÑO BASE	2022	30.883	764	1.575	161.487	33.222
OBRA	2023	24.475	622	1.282	126.558	26.379
1	2024	25.045	653	1.346	128.066	27.044
2	2025	25.628	686	1.413	129.593	27.727
3	2026	26.225	720	1.484	131.138	28.429
4	2027	26.835	756	1.559	132.701	29.150
5	2028	35.457	1.025	2.113	172.024	38.595
6	2029	36.283	1.076	2.219	173.850	39.578
7	2030	37.127	1.130	2.330	175.696	40.587
8	2031	37.991	1.187	2.447	177.563	41.625
9	2032	38.876	1.247	2.570	179.450	42.693
10	2033	39.782	1.309	2.699	181.358	43.790
11	2034	40.708	1.374	2.834	183.289	44.916
12	2035	41.656	1.444	2.977	185.240	46.077
13	2036	42.625	1.516	3.125	187.213	47.266
14	2037	43.618	1.592	3.283	189.209	48.493
15	2038	44.634	1.671	3.447	191.228	49.752
16	2039	45.673	1.755	3.620	193.268	51.048
17	2040	46.736	1.844	3.802	195.331	52.382
18	2041	47.825	1.936	3.991	197.418	53.752
19	2042	48.938	2.033	4.192	199.528	55.163
20	2043	50.078	2.135	4.402	201.662	56.615
AÑO 5		139.190	3.840	7.915	693.522	150.945
AÑO10		329.249	9.789	20.180	1.581.439	359.218
AÑO 20		781.740	27.089	55.853	3.504.825	864.682

Fuente: Elaboración propia

Se tiene que, para el tablero del puente, el cual se considera le sector critico del proyecto, se tienen un total de 864.682 vehículos en el año 20, es necesario tener especial precaución en la composición, pues el principal vehículo que circula en el puente, son motocicletas, lo cual es congruente con el parque automotor actual, para l siguiente fase del proyecto, se recomienda evaluar este tipo de vehículo con respecto al diseño geométrico y las posibles alternativas de diseño.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El resultado de la toma de información muestra un volumen considerable de motos; este tipo de vehículo no es utilizado en el cálculo de la capacidad y nivel de servicio ya que incrementaría el transito promedio diario al punto de generar una caída en la capacidad y un sobredimensionamiento del TPD, sin embargo, se recomienda verificar el comportamiento que se tendrá con la inclusión de circulación de motos pues en el actual puente se presenta una composición superior al 70% del total de vehículos como motos.
- Teniendo en cuenta las diferentes tasas de crecimiento planteadas, se estableció una tasa de crecimiento diferenciada para autos, buses, camiones y motos teniendo en cuenta el crecimiento tanto de la población, el TPD y el PIB, puesto que, al aumentar la actividad económica, se aumentará el número de vehículos pesados, por ende, se asociaron las diferentes tasas de acuerdo con el factor más acorde al número actual de vehículos.
- Teniendo en cuenta los resultados de la modelación, se obtuvo una tasa de atracción del 29.12% con la conexión del tercer puente sobre el rio Sinú, facilitando la movilización entre la ciudad de Montería, en especial, la circulación de vehículos pesados que tienen paso restringido por el puente antiguo sobre la calle 20.
- La capacidad y el nivel de servicio calculado es A, denominado en el manual de capacidad como: “representa flujo libre en una vía cuyas especificaciones geométricas son adecuadas. Hay libertad para conducir con la velocidad deseada y la facilidad de maniobrar dentro de la corriente vehicular es sumamente alta, al no existir prácticamente interferencia con otros vehículos y contar con condiciones de vía que no ofrecen restricción por estar de acuerdo con la topografía de la zona” . sin embargo, cabe resaltar que se debe tener en consideración el número actual de motos y su crecimiento respecto al crecimiento propio de la ciudad.
- Se debe tener en consideración la ampliación de la berma ya que no hay espacio para adelantamiento si se tiene en cuenta que habrá motos y vehículos pesados circulando en un carril de 3,5 metros.
- El diseño de la ciclorruta planteada reduce la capacidad de la vía si se tiene en cuenta que el número aforado de bicicletas no es considerablemente alto para la implementación de infraestructura amplia sobre el tercer puente proyectado.
- La alternativa seleccionada es la 3 donde se hace una glorieta y un paso a desnivel la cual a los 20 años llega a nivel de servicio E.

Estudio de prefactibilidad - consultoría 312 - 2016

ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE OBRAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD EN LA AVENIDA CIRCUNVALAR ENTRE LA CALLE 29 Y LA CALLE 55 INCLUYE INTERSECCIONES CON LAS CALLE 41, CALLE 44 Y CARRERA 2 Y PARA LAS OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, ENTRE LA COMUNA 1 Y LA COMUNA 3 DE LA CIUDAD DE MONTERÍA DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA,

CONCURSO DE MÉRITOS POR EL SISTEMA DE CONCURSO ABIERTO

NO – 004-2016

INFORME DE TRÁNSITO

VERSIÓN 1

ASESORÍAS Y SERVICIOS EN INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
Calle 64I N. 82-36 Villa Luz.
Tel: 3002762, Cel.: 313 403 4535
E-mail: gerencia.aseic@gmail.com

Bogotá D.C., marzo de 2017

ALCALDÍA DE Montería #MonteríaAdelante	ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE OBRAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD EN LA AVENIDA CIRCUNVALAR	Informe Transito 271-16 Versión 1

271-16

OBJETO: ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE OBRAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD EN LA AVENIDA CIRCUNVALAR ENTRE LA CALLE 29 Y LA CALLE 55 INCLUYE INTERSECCIONES CON LAS CALLE 41, CALLE 44 Y CARRERA 2 Y PARA LAS OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, ENTRE LA COMUNA 1 Y LA COMUNA 3 DE LA CIUDAD DE MONTERÍA DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA,

ALCALDÍA DE MONTERÍA

MONTERÍA - CÓRDOBA

ENTREGABLE No. 0

VERSIÓN: 0	FECHA: 12 /01 / 2017

CONTROL DOCUMENTAL

ELABORO	Jonathan Morales	12 /01 / 2017
REVISO		
APROBÓ		
Vo. Bo. SUPERVISOR		

REGISTRO DE CAMBIOS

VERSIÓN	AUTOR	CAMBIO	FECHA
1	Jonathan Morales	Se incorpora numeral 6.3 Características intersecciones semafóricas propuestas	23/03/2013

OBSERVACIONES:

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1-1

2. OBJETIVOS ALCANCE Y GENERALIDADES 2-2

2.1. OBJETIVO GENERAL 2-2

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2-2

2.3. ALCANCE 2-2

3. GENERALIDADES 3-4

3.1. LOCALIZACIÓN 3-4

4. METODOLOGÍA 4-1

4.1. TRABAJOS PRELIMINARES 4-1

4.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA 4-2
4.1.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA 4-3
4.1.2. INFORMACIÓN PRIMARIA 4-4

4.2. TRABAJOS DE CAMPO 4-7

4.2.1. CAPACITACIÓN DE PERSONAL 4-7
4.2.2. CONTEOS MANUALES DE TRANSITO 4-8
4.2.3. FORMATOS DE CAMPO 4-9
4.2.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA 4-11

5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 5-1

5.1. ESTIMACIÓN HORA DE MÁXIMA DEMANDA 5-1

5.1.1. AV. CIRCUNVALAR X CALLE 41 5-2
5.1.2. AV. CIRCUNVALAR X CARRERA 2 5-3
5.1.3. CARRERA 2 X CARRERA 4 5-4
5.1.4. ESTIMACIÓN HORA DE MÁXIMA DEMANDA DE LA ZONA 5-5

6. MODELOS DE SIMULACIÓN 6-1

6.1. SITUACIÓN ACTUAL 6-2

6.1.1. CALIBRACIÓN DEL MODELO 6-4
6.1.2. DESEMPEÑO DE LA RED ESCENARIO ACTUAL 6-6

6.2. ESCENARIOS PROPUESTOS 6-11

6.2.1. MODELOS AV. CIRCUNVALAR X CALLE 29 6-12
6.2.1. MODELOS AV. CIRCUNVALAR X CALLE 41 Y 44 6-19
6.2.2. MODELOS AV. CIRCUNVALAR X CARRERA 2 6-33

6.3. CARACTERÍSTICAS INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS PROPUESTAs 6-40

6.3.1. GLORIETA CALLE 29 6-40
6.3.2. INTERSECCIÓN AV. CIRCUNVALAR POR CALLES 33 Y 34 6-41
6.3.3. INTERSECCIÓN AV. CIRCUNVALAR POR CALLE 38 6-42
6.3.4. INTERSECCIÓN AV. CIRCUNVALAR POR CALLE 41 6-43
6.3.5. INTERSECCIÓN CALLE 41 x CARRERA 14C 6-44
6.3.6. INTERSECCIÓN AV. CIRCUNVALAR POR CALLE 44 6-45
6.3.7. INTERSECCIÓN CARRERA 4 X CARRERA 2 6-46

6.4. RESULTADOS DEL CORREDOR 6-47

6.4.1. DESEMPEÑO DEL CORREDOR 6-48

7. MODELO DE TRANSPORTE 7-1

7.1. ESTRATEGIA DE MODELACIÓN 7-1

7.1.1. PERIODO DE MODELACIÓN 7-1
7.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA Y ZONIFICACIÓN 7-1
7.1.3. ESTUDIO O-D, ESTIMACIÓN MATRIZ A UTILIZAR 7-9
7.1.4. RED VIAL A UTILIZAR 7-9
7.1.5. ASIGNACIÓN 7-10

7.2. ASIGNACIÓN RESULTANTE 7-13

7.3. LOCALIZACIÓN DEL PUENTE 7-15

7.3.1. ALTERNATIVA 1 7-15
7.3.2. ALTERNATIVA 2 7-17
7.3.3. ASIGNACIÓN RESULTANTE CON ALTERNATIVAS 7-17

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 8-1

LISTA DE TABLAS

Tabla 4-1 Relación estaciones de aforo 4-6
Tabla 5-1 Resumen Hora de Máxima Demanda Av. Circunvalar x Cl 41 5-2
Tabla 5-2 Resumen Hora de Máxima Demanda Av. Circunvalar x CR 2 5-3
Tabla 5-3 Resumen Hora de Máxima Demanda Carrera 2 x Carrera 4 5-4
Tabla 5-4 Resumen Hora de Máxima Demanda Corredor 5-5
Tabla 6-1 Criterios de calibración de modelos 6-4
Tabla 6-2 Resultados de la Calibración Volúmenes 6-4
Tabla 6-3 Resultados de la Red Situación Actual 6-6
Tabla 6-4 Resultados Nivel de Servicio Escenario Actual 6-7
Tabla 6-5 Resultado de Colas Escenario Actual 6-8
Tabla 6-6 Resultado de Colas Escenario Actual 6-10
Tabla 6-7 Proyecciones 6-11
Tabla 6-8 Niveles de Servicio Av. Circunvalar x Calle 29 6-18
Tabla 6-9 Colas Av. Circunvalar x Calle 29 6-18
Tabla 6-10 Niveles de Servicio Av. Circunvalar x Calle 41 6-31
Tabla 6-11 Niveles de Servicio Av. Circunvalar x Calle 44 6-32
Tabla 6-12 Colas Av. Circunvalar x Calle 41 6-32
Tabla 6-13 Colas Av. Circunvalar x Calle 41 6-32
Tabla 6-14 Niveles de Servicio Av. Circunvalar x Carrera 2 6-38
Tabla 6-15 Niveles de Servicio Carrera 2 x Carrera 4 6-39
Tabla 6-16 Colas Av. Circunvalar x Carrera 2 6-39
Tabla 6-17 Colas Carrera 2 x Carrera 4 6-39
Tabla 6-18 Desempeño del Corredor Corto plazo 6-48
Tabla 6-19 Desempeño del Corredor 5 años 6-48
Tabla 6-20 Desempeño del Corredor 10 años 6-48
Tabla 6-21 Resultado de Colas Escenario Actual 6-50
Tabla 6-22 Mapas de Calor 6-52
Tabla 7-1 Zonificación utilizada 7-2
Tabla 7-2 Vehículo equivalente 7-12

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1. Localización Proyecto 3-4
Figura 4-1. Flujograma de actividades 4-1
Figura 4-2. Área de Influencia 4-2
Figura 4-3. Ubicación estudios de Transito Y transporte 4-6
Figura 4-4 Tipo de vehículos 4-8
Figura 4-5 Formato de Campo Volúmenes Vehiculares 4-10
Figura 4-6 Codificación movimientos vehiculares de la norma RILSA 4-11
Figura 4-7 Formato de Campo Longitud de Colas 4-12
Figura 5-1 Histograma Av. Circunvalar x Calle 41 5-2
Figura 5-2 Histograma Av. Circunvalar x Carrera 2 5-3
Figura 5-3 Histograma Carrera 2 X Carrera 4 5-4
Figura 5-4 Histograma Corredor Av. Circunvalar 5-5
Figura 5-5 Flujos HMD Corredor 5-6
Figura 6-1 Esquema Metodológico – Micro-Simulación 6-1
Figura 6-2 Red de Simulación Actual 6-2
Figura 6-3 Evaluación de Velocidades sobre el corredor 6-3
Figura 6-4 Resultados Colas Promedio Situación Actual 6-9
Figura 6-5 Tramos Tiempos de Viaje Medidos 6-10
Figura 6-6 Solución Estipulada calles 41 6-26
Figura 6-7 Solución Primaria propuesta calles 41 6-27
Figura 6-8 Solución propuesta calles 41 6-28
Figura 6-9 Solución propuesta calles 44 doble calzada 6-29
Figura 6-10 Solución en conjunto Calle 44-Calle 41 Calle 38 y Carrera 14C 6-29
Figura 6-11 Solución propuesta Carrera 2 x Carrera 4 puente Curvo 6-35
Figura 6-12 Solución propuesta Carrera 2 x Carrera 4 6-36
Figura 6-13 Solución propuesta Av. Circunvalar x Carrera 2 6-37
Figura 6-14 Solución propuesta Av. Circunvalar x Carrera 2 Puente Recto 6-38
Figura 6-15 Movimientos y fases semafóricas Glorieta Calle 29 6-40
Figura 6-16 Movimientos y fases semafóricas Calles 33 y 34 6-41
Figura 6-17 Movimientos y fases semafóricas Calle 38 6-42
Figura 6-18 Movimientos y fases semafóricas Calle 41 6-43
Figura 6-19 Movimientos y fases semafóricas Calle 41 x Carrera 14C 6-44
Figura 6-20 Movimientos y fases semafóricas Calle 44 6-45
Figura 6-21 Movimientos y fases semafóricas Carrera 4 x Carrera 2 6-46
Figura 6-22 Velocidad vs Demora promedio del corredor 6-49
Figura 6-23 Tramos Tiempos de Viaje Medidos 6-50
Figura 6-24 Tiempos de Viaje Corredor 6-51
Figura 7-1 Zonificación utilizada 7-8
Figura 7-2 Red vial utilizada 7-10
Figura 7-3 Metodología de asignación 7-11
Figura 7-4 Función de la ecuación de asignación 7-13
Figura 7-5 Resultados gráficos asignación base 7-14
Figura 7-6 TPD Puente Centenario 7-14
Figura 7-7 TPD Puente Metálico 7-15
Figura 7-8 Localización puente Alternativa 1 7-16

Figura 7-9 Desarrollo plan vial 7-16
Figura 7-10 Localización puente Alternativa 2 7-17
Figura 7-11 Asignación Escenario 1, Alternativa 1, condiciones actuales 7-18
Figura 7-12 Asignación Escenario 2, Alternativa 2, condiciones actuales 7-18
Figura 7-13 Asignación Escenario 3, Alternativa 1, desarrollo del plan vial 7-19
Figura 7-14 Asignación Escenario 4, Alternativa 2, desarrollo del plan vial 7-19

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4-1. Registro de capacitación..... 4-7
Fotografía 4-2. Registro Toma de Información..... 4-13

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al estudio de tránsito en etapa de prefactibilidad del cual tiene como fin mejorar la movilidad en la avenida circunvalar entre la calle 29 y la calle 55 y proyectar la localización de un puente sobre el rio Sinú que permita la conexión de la comuna 1 y la comuna 3 de la ciudad de Montería, por consiguiente se presentan las actividades contratadas con el fin de emitir un diagnóstico integral en la consecución de mejoras en la movilidad, es por ello que fue necesario recopilar información secundaria y primaria la cual permitiera estudiar el comportamiento del tránsito y así asumir escenarios alternos a la situación actual, del mismo modo se tuvo presente la información respecto a los planes, proyectos y programas contemplados por la ciudad los cuales se hicieron participativos durante las soluciones de movilidad planteadas.

A este propósito, se ha elaborado el informe conforme al desarrollo de las actividades necesarias para cumplir los objetivos, cuya versión se encuentra estructurada de la siguiente manera:

- LOCALIZACIÓN GENERAL
- METODOLOGÍA DE TRABAJO
- TRABAJO DE CAMPO
- MODELO DE SIMULACIÓN
- IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS
- ALTERNATIVAS CORTO PLAZO
- ALTERNATIVAS MEDIANO PLAZO
- OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, ENTRE LA COMUNA 1 Y LA COMUNA 3

2. OBJETIVOS ALCANCE Y GENERALIDADES

2.1. OBJETIVO GENERAL

Sustentar desde el punto de vista operativo del tránsito las alternativas de solución entorno a la movilidad del corredor de la avenida circunvalar de la ciudad de Montería, de manera que se garantice el mejoramiento de la capacidad y niveles de servicio de las intersecciones estudiadas, así mismo obtener la información de datos de viajes y transformarlos al tránsito y transporte, para definir la construcción de un puente sobre el rio Sinú, entre la comuna 1 y la comuna 3, todo ello en concordancia con las recomendaciones establecidas en el estudio del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Montería.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir el área de influencia directa para el desarrollo del estudio de tránsito para cada uno de los componentes incluidos en el alcance del proyecto.
- Investigar, revisar, recopilar y analizar la información secundaria y primaria, indagar sobre normas, estudios y diseños realizados en el área de estudio, con el fin de verificar sus condiciones y detectar posibles dificultades que impidan el normal desarrollo del proyecto.
- Cuantificar la demanda actual del tránsito, situación sin proyecto y la demanda futura: situación con proyecto.
- Analizar, mediante la utilización de modelos de tránsito y con base en información primaria y secundaria, los efectos generales del proyecto sobre la red vial involucrada para la situación del año base y las proyectadas.
- Evaluar el comportamiento de los flujos vehiculares del sector con el fin de establecer el tránsito futuro que soportarán los corredores viales en diseño o rehabilitación, de tal manera que se establezcan los respectivos insumos para la estimación de las correspondientes estructuras de pavimentos acordes a dichas demandas.
- Realizar análisis de capacidad y niveles de servicio con y sin proyecto.

2.3. ALCANCE

A partir de los objetivos planteados, el alcance se centra en identificar alternativas de solución en torno a la movilidad sobre el corredor de la avenida circunvalar entre la calle 29 y la calle 55 incluyendo las intersecciones de las calles 41, 44 y carrera 2 y así mismo emitir

un diagnóstico para las obras de construcción de un puente sobre el rio Sinú, entre la comuna 1 y la comuna 3 de la ciudad de montería. Efectuado este análisis operacional de este corredor y sus intersecciones desde el punto de vista de movilidad y de seguridad vial, se describe en forma general los parámetros que se siguieron en las diferentes actividades del Estudio de Tránsito, en cuanto a la toma de información de campo, procesamiento de datos, modelos de simulación y generación de resultados, considerando que para el inicio de tales trabajos se complementó con información existe de la ciudad brindada por las autoridades competentes.

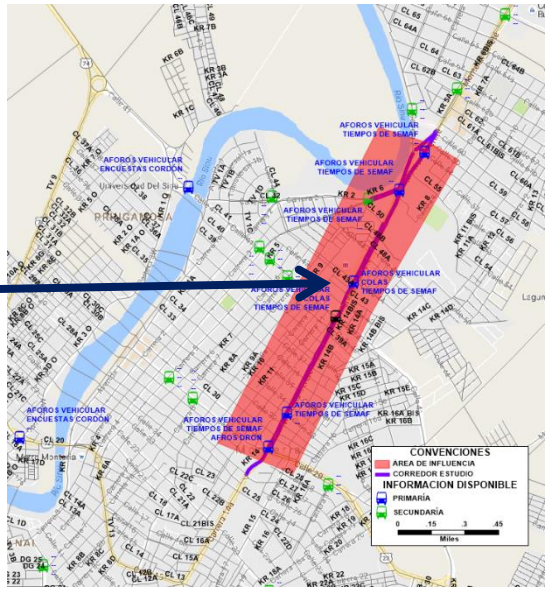
3. GENERALIDADES

3.1. LOCALIZACIÓN

El corredor objeto del presente estudio Av. Circunvalar entre calles 29 y 55 tiene una longitud vial aproximada de 2.2 Kilómetros, tiene influencia directa sobre las comunas 5, 7 y 8, forma parte de la red principal de la ciudad de montería, las principales intersecciones presentes en el corredor son sobre las calles 41, 44 y carrera 2 todas controladas por medio de semáforos, la intersección de la calle 29 está compuesta por un paso elevado por medio de puente en sentidos Sur-Norte y viceversa, y un paso a nivel por medio de glorieta.

En la siguiente figura se presenta la ubicación del corredor en estudio.

Figura 3-1. Localización Proyecto

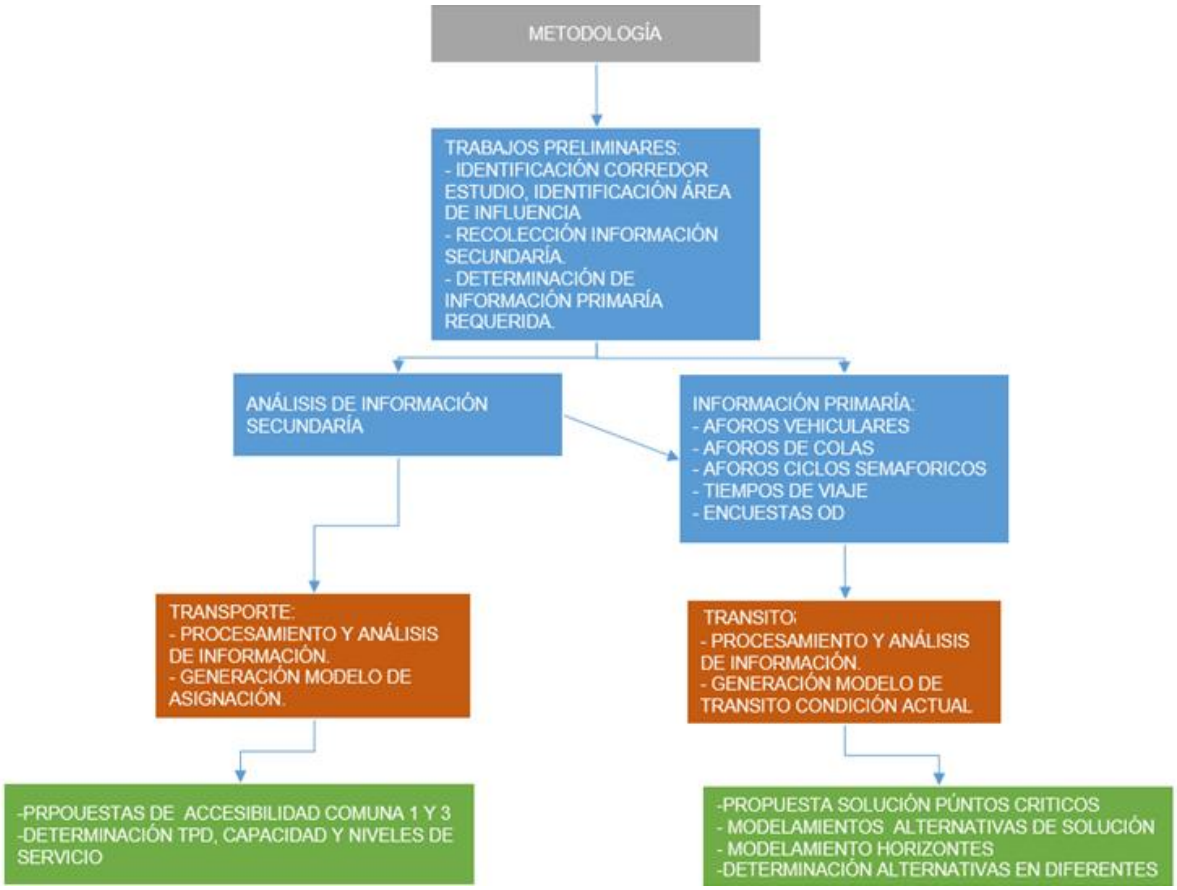
COLOMBIA	MONTERÍA	AREA DE INFLUENCIA PROYECTO
		

Fuente:Elaboración Propia

4. METODOLOGÍA

La metodología presentada a continuación describe los procedimientos requeridos para la captura, procesamiento y análisis de información, con la cual es posible tener un diagnóstico de la demanda y la oferta existente y la situación del tráfico vehicular en el sector analizado y su área de influencia.

Figura 4-1. Flujograma de actividades



Fuente:Elaboración Propia

4.1. TRABAJOS PRELIMINARES

Como actividades preliminares se realizó la recopilación y revisión de la información secundaria, simultáneamente con visitas a los corredores viales a estudiar y su zona de influencia con el fin de identificar las características operacionales de los corredores viales

a intervenir y el comportamiento del tránsito vehicular, peatonal y de ciclistas sobre las vías del sector definiendo los puntos de toma de información y cuantificando el personal requerido para el desarrollo de la toma de información.

4.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia directa se caracterizó luego de realizar el recorrido en campo donde se identificaron lugares específicos que contribuyen en la movilidad del corredor de la avenida circunvalar, por lo cual se caracterizó desde la calle 28 hasta la calle 59 y para los sectores oriental y occidental del corredor se mantuvo una distancia de aproximada de 50 metros.

Figura 4-2. Área de Influencia



Fuente:Elaboración Propia

4.1.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA

Durante el desarrollo de las actividades se recopilo información concerniente a estudios realizados ó a realizar por la administración donde se vea algún tipo de influencia sobre el proyecto de estudio, por lo tanto, se obtuvo información de los siguientes estudios que ayudaron a conformar las redes de simulación, en su gran mayoría suministrados por las entidades Montería Amable y Montería Transito.

- POT DE MOTERÍA 2002-2015
- SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO -SETP- DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA
- FORMULACIÓN DEL PLAN DE MOVILIDAD DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA
- DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL SISTEMA SEMAFÓRICO DE LA CIUDAD DE MONTERÍA
- PLAN INTEGRAL DE MODOS NO MOTORIZADOS Y ESPACIO PÚBLICO DE MONTERÍA
- DISEÑOS INTERSECCIONES VIALES CALLE 41 Y CALLE 29 CON AVENIDA CIRCUNVALAR Y DIAGNÓSTICO DEL TRÀNSITO EN MONTERÍA.

De los anteriores proyectos se logró recopilar información que permitió desarrollar los modelos de simulación para la situación actual y las diferentes alternativas de solución, entre la información obtenida se abstrajo la siguiente información.

Aforos vehiculares:

- Av Circunvalar x Calle 58
- Av Circunvalar x Calle 56
- Av Circunvalar x Calle 44
- Av Circunvalar x Calle 33

Tiempo ciclos semafóricos:

- Av Circunvalar x Calle 58
- Av Circunvalar x KR 2
- Carrera 4 x Carrera 2
- Av Circunvalar x Calle 44
- Av Circunvalar x Calle 41
- Av Circunvalar x Calle 33

Cartografía y diseños geométricos:

- Cartografia Ciudad de Monteria
- Diseño geometrico Av circunvalar x Calle 29
- Diseño geometrico Av circunvalar x Calle 41

Transporte:

- Matriz de Viajes Montería
- Rutas SETP Montería

4.1.2. INFORMACIÓN PRIMARIA

De acuerdo con la información obtenida y dando alcance a los términos del presente contrato, se determinó junto con la interventoría realizar tomas de información en lugares estratégicos del corredor de la Avenida Circunvalar y sobre los puentes vehiculares que permiten el paso sobre el rio Sinú, con el fin de caracterizar el tráfico y la demanda de viajes actuales como complemento de la información secundaria.

Los volúmenes vehiculares se tomarán siguiendo la metodología del 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.

4.1.2.1. Estaciones Maestras

Buscando evidenciar las condiciones de movilidad generales de la ciudad de Montería, se ha contemplado como punto de partida para los análisis particulares, la realización de estaciones de conteo vehicular de 1 día representativo durante 24 horas consecutivas a las cuales se ha denominado estaciones maestras, considerando para ello las principales intersecciones viales como son:

- Avenida Circunvalar x Calle 41
- Puente Centenario

Estas dos estaciones se definen a partir de un análisis preliminar de la información secundaría, verificación en campo, y la determinación de su importancia, puesto que son intersecciones que caracterizan el transito principal de la ciudad y direccionan en el cumplimiento del objeto del estudio; la primera como mejoramiento de la movilidad sobre el

corredor de la Avenida Circunvalar y la segunda como estación de referencia para el cálculo del TPD y orígenes y destino de viajes.

4.1.2.2. Estaciones complementarias

Como parte de la caracterización del corredor y complementar la carga vehicular de los puentes que permiten el paso sobre el rio Sinú, se realizaron tomas de información durante tres días representativos (miércoles 14 de septiembre de 2016, jueves 15 de septiembre de 2016 y sábado 17 de septiembre de 2016), en periodos de 16 horas consecutiva 06:00-20:00 en los siguientes lugares.

- Avenida Circunvalar x Carrera 2
- Puente Metalico

4.1.2.3. Estaciones Cubrimiento

Una vez analizada la información de las estaciones maestras y complementarias se obtiene la hora de máxima demanda del corredor **(17:45-18:45),** que servirá como directriz hacia la realización de estudios de transito que permitan representar de una forma más realista el diseño de simulación a partir de parámetros de calibración como:

- Velocidades
- tiempos de recorrido
- Longitudes de cola

Del mismo modo y como complemento se realizaron tomas de información de cubrimiento durante la hora de máxima demanda el día 05 de octubre de 2016 en las bocas calles que confluyen al corredor de la avenida circunvalar y en la intersección de la Av. Circunvalar x Calle 29 (Glorieta), este último se realizó por medio de grabación.

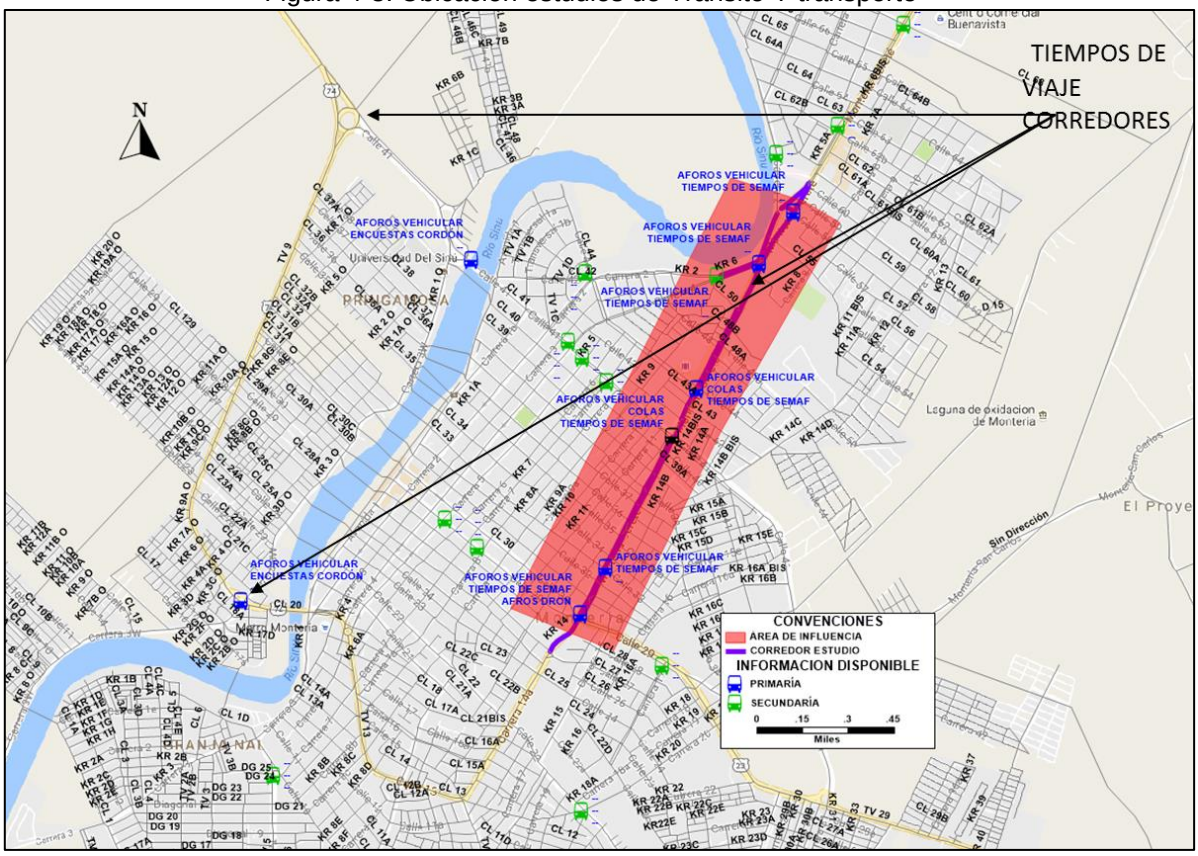
*La toma de información en la intersección de la Carrera 2 x Carrera 4 se realizó el día 05 de octubre de 2016 durante 16 horas consecutivas 06:00-20:00, si bien esta intersección no está sobre el corredor de la Avenida Circunvalar hace parte fundamental de la solución de la intersección de la Avenida Circunvalar x Carrera 2 (asilo)

Tabla 4-1 Relación estaciones de aforo

ESTACIONES DE AFORO			
UBICACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	DÍAS	HORAS
Avenida Circunvalar x Calle 41	Maestra	3	24
Puente Centenario	Maestra	2	24
Avenida Circunvalar x Carrera 2 (asilo)	Complementaría	1	16
Puente Metálico	Complementaría	1	16
Carrera 4 x Carrera 2	Complementaría	1	16
Boca calles	Cubrimiento	1	1
Avenida Circunvalar x Calle 29	Cubrimiento	1	1
Avenida Circunvalar x Calle 44	Cubrimiento	1	1

Fuente:Elaboración Propia

Figura 4-3. Ubicación estudios de Transito Y transporte



Fuente:Elaboración Propia

4.2. TRABAJOS DE CAMPO

4.2.1. CAPACITACIÓN DE PERSONAL

Una vez definidas las fechas y horas para la ejecución de la toma de información vehicular, se citó al personal encargado de llevar a cabo las labores de campo, con el objeto de capacitarlos en la realización de los conteos. La capacitación estuvo a cargo del Ingeniero Especialista en Tránsito y Transporte quien impartió las instrucciones respectivas, así como también la ilustración de los formatos, clasificación vehicular empleada para el estudio, fechas y horas de trabajo, haciendo las recomendaciones correspondientes para el uso de los formatos de campo, elementos empleados en la realización de las labores y prueba piloto, esta actividad se llevó a cabo el día martes 13 de septiembre de 2016.

Fotografía 4-1. Registro de capacitación

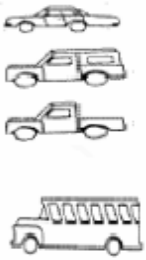
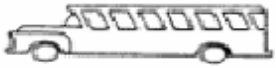
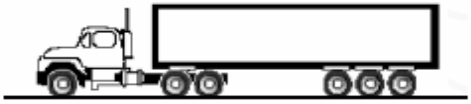


Fuente:Elaboración Propia

4.2.2. CONTEOS MANUALES DE TRANSITO

Los conteos manuales de tránsito tienen como objetivo registrar el número de vehículos que pasan por un punto, entran a una intersección o usan parte de una vía, clasificándolos por tipo de vehículo (Autos, Buses y Camiones), de acuerdo con el sentido del flujo y tipo de movimiento (Directo, Giros a Derecha o Izquierda).

Figura 4-4 Tipo de vehículos

TIPO DE VEHÍCULOS		DESCRIPCIÓN
AUTOMÓVILES Y MICROBUSES		
BUSES		
CAMIONES	C2P	
	C2G	
	C3	
	C4	
	C5	
	>C5	

Fuente:Fuente: Elaboración Propia.

El personal requerido en los conteos manuales de tránsito estuvo compuesto por aforadores, supervisores, y coordinadores de grupo. La disposición del personal de los

conteos manuales de tránsito se estableció de acuerdo con los períodos de aforo indicados anteriormente.

4.2.3. FORMATOS DE CAMPO

- Para la recopilación de la información de campo se ubicó un observador para la captura de los datos requeridos, dicha información se consignó en los formatos realizados con base en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, para intervalos de tiempo de conteo de quince (15) minutos, indicando en cada uno de ellos la información que se presenta en la siguiente figura donde se describen los siguientes aspectos:

- Aforador: nombre completo del aforador.

- Supervisor: nombre completo del supervisor.

- 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”.

- Sentido: aquí se incluirá los movimientos, identificados con letras que corresponden al punto cardinal de origen y de destino.

- Hora militar: corresponde al período en el cual se observó los vehículos que realizaron 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.

- Observaciones: este espacio se destinó para anotar algún comentario de importancia a juicio del aforador o del supervisor.

Figura 4-5 Formato de Campo Volúmenes Vehiculares

CTO No. 312 - 2016. ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE OBRAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD EN LA AVENIDA CIRCUNVALAR ENTRE LA CALLE 29 Y LA CALLE 55 Y PARA LAS OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, ENTRE LA COMUNA 1 Y LA COMUNA 3 DE LA CIUDAD DE MONTERÍA DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

ESTUDIO DE VOLUMENES VEHICULARES

FORMATO DE CAMPO

CONSORCIO MONTEROS

Fecha: _____

Hora inicio: _____ Hora Final: _____ Intersección: _____ Hoja: _____ De: _____

Condición climática: _____ Sentido: _____

Aforador: _____

Supervisor: _____ Movimientos aforados: _____

Croquis:

PERIODO	MOVIMIENTO	AUTOS	BUS	CAMIONES						MOTOS	BICICLETAS
				C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5		
: 00 : 15											
	TOTAL										
: 15 : 30											
	TOTAL										
: 30 : 45											
	TOTAL										
: 45 : 00											
	TOTAL										

Observaciones: _____

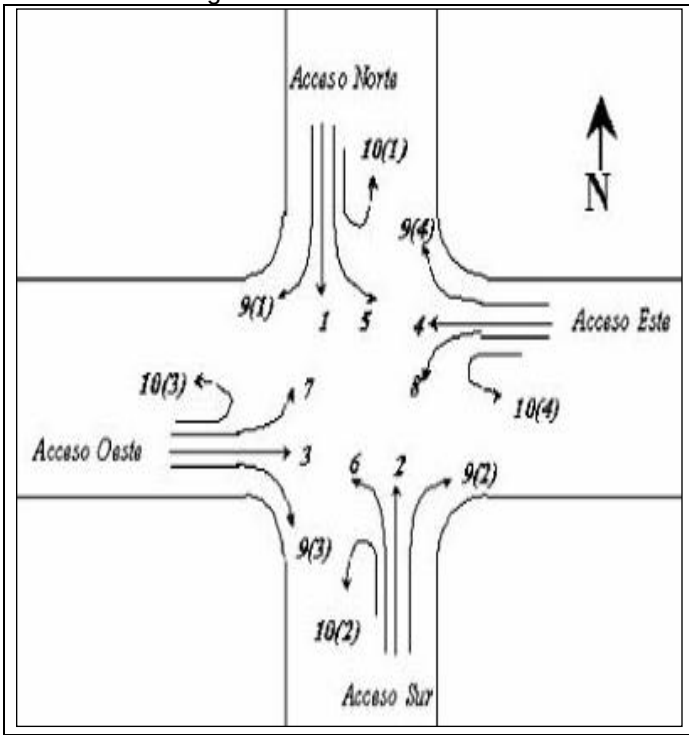
Firma Supervisor: _____

Fuente:Elaboración Propia Adaptado del 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.

4.2.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA

La información recolectada corresponde al 100% de vehículos que transitaron por las Estaciones de aforo consideradas de acuerdo a los periodos de aforos establecidos previamente, y teniendo en cuenta los movimientos vehiculares existentes, los cuales fueron clasificados adoptando la codificación de la norma RILSA la cual se presenta gráficamente en la en la siguiente figura, adicionalmente en las glorietas se realizó el registro de las salidas de cada uno de los accesos con el fin de realizar el análisis operativo de estas.

Figura 4-6 Codificación movimientos vehiculares de la norma RILSA



Acceso	Movimiento	Código
Norte	Directo	1
	Giro a izquierda	5
	Giro a derecha	9(1)
	Giro en U	10(1)
Sur	Directo	2
	Giro a izquierda	6
	Giro a derecha	9(2)
	Giro en U	10(2)
Occidental	Directo	3
	Giro a izquierda	7
	Giro a derecha	9(3)
	Giro en U	10(3)
Oriental	Directo	4
	Giro a izquierda	8
	Giro a derecha	9(4)
	Giro en U	10(4)

Fuente:Elaboración Propia

Figura 4-7 Formato de Campo Longitud de Colas

CTO No. 312 - 2016. ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE OBRAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD EN LA AVENIDA CIRCUNVALAR ENTRE LA CALLE 29 Y LA CALLE 55 Y PARA LAS OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, ENTRE LA COMUNA 1 Y LA COMUNA 3 DE LA CIUDAD DE MONTERÍA DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

COLAS VEHICULARES
FORMATO DE CAMPO

CONSORCIO MONTEROS ASEIC SAS

DATOS GENERALES DE LA INTERSECCIÓN

CÓDIGO INTERSECCIÓN _____ FECHA AA MM DD

DÍA DE LA SEMANA L M C J V S D

HOJA _____ DE _____

BARRIO (S) _____

HORA INICIO HH MM

HORA FINAL HH MM

DIRECCIÓN ACTUAL _____

ACCESO _____

MARCA EN METROS _____ TIEMPO ROJO Seg _____ TIEMPO VERDE Seg _____ ESTADO DEL PAVIMENTO _____

CICLO	HORA	NUMERO DE MARCA	CICLO	HORA	NUMERO DE MARCA	CICLO	HORA	NUMERO DE MARCA	MARCA	HORA	NUMERO DE MARCA
1			31			61			91		
2			32			62			92		
3			33			63			93		
4			34			64			94		
5			35			65			95		
6			36			66			96		
7			37			67			97		
8			38			68			98		
9			39			69			99		
10			40			70			100		
11			41			71			101		
12			42			72			102		
13			43			73			103		
14			44			74			104		
15			45			75			105		
16			46			76			106		
17			47			77			107		
18			48			78			108		
19			49			79			109		
20			50			80			110		
21			51			81			111		
22			52			82			112		
23			53			83			113		
24			54			84			114		
25			55			85			115		
26			56			86			116		
27			57			87			117		
28			58			88			118		
29			59			89			119		
30			60			90			120		

OBSERVACIONES _____

NOMBRE AFORADOR: _____ **NOMBRE SUPERVISOR:** _____

FIRMA AFORADOR: _____ **FIRMA SUPERVISOR:** _____

Elaboración Propia

Fotografía 4-2. Registro Toma de Información



5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con base en la información recopilada tanto primaría como secundaría, se realiza el procesamiento de la misma y los respectivos cálculos de hora de máxima demanda, composición Vehicular y el análisis de movilidad para el corredor de la Avenida Circunvalar.

Luego de analizar los tres días de información más representativos de la ciudad se dedujo que el día tipo de mayor demanda vehicular sobre el corredor es el día miércoles, por tal motivo todos los indicadores de desempeño y análisis están representados sobre este día.

5.1. ESTIMACIÓN HORA DE MÁXIMA DEMANDA

Se procesó la información de las intersecciones maestras y complementarias con el fin de identificar la hora máxima demanda del corredor y el comportamiento individual de cada una. Determinada la HMD se procedió a analizar la composición y comportamiento de los flujos de los diferentes usuarios que se desplazan dentro del área de influencia del proyecto.

A continuación, se relaciona el procesamiento y el análisis grafico de la información primaria y secundaria el cual permite caracterizar las composiciones vehiculares y los índices de incidencia de cada intersección sobre el corredor.

5.1.1. AV. CIRCUNVALAR X CALLE 41

Figura 5-1 Histograma Av. Circunvalar x Calle 41

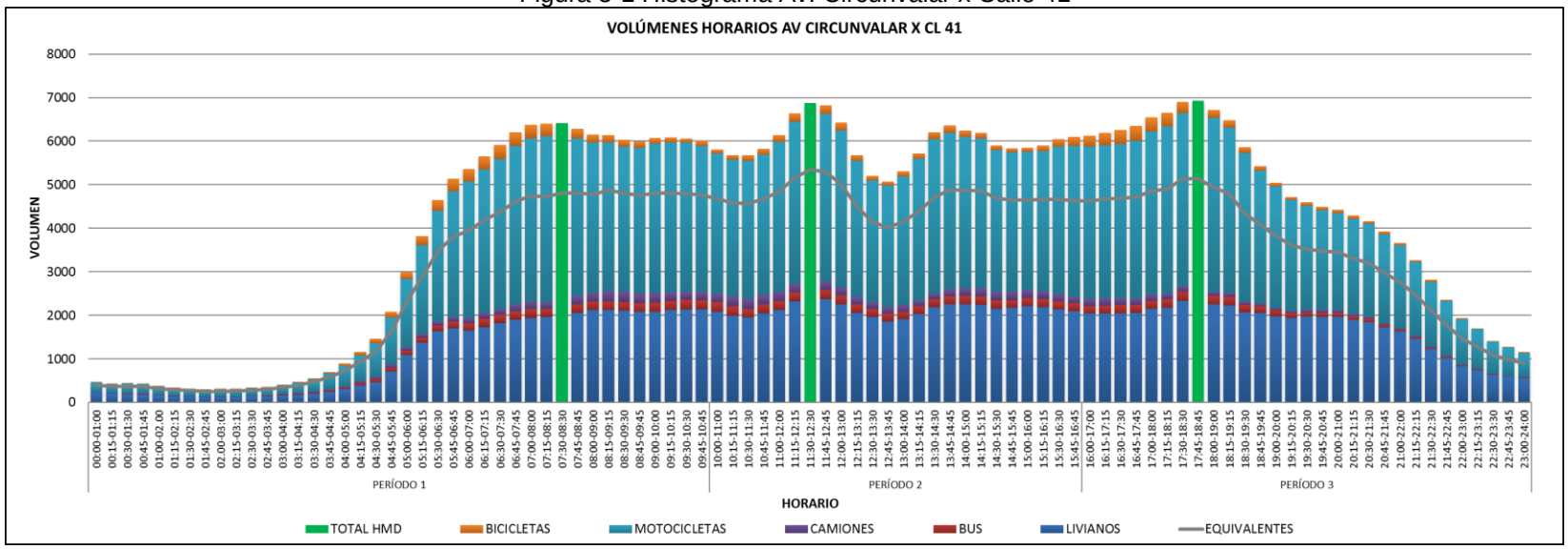


Tabla 5-1 Resumen Hora de Máxima Demanda Av. Circunvalar x Cl 41

ACCESO	MOVIMIENTO	LIVIANOS	MOTOCICLETAS	BICICLETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	CAMIONES	MIXTOS
NORTE	UNICA	689	1240	48	59	23	5	2	3	33	2069
SUR	UNICA	671	928	49	15	7	7	0	0	14	1677
OCCIDENTE	UNICA	554	1026	74	122	20	3	7	3	33	1809
ORIENTE	UNICA	411	860	43	25	18	9	3	0	30	1369
TOTAL PERÍODO 3		2325	4054	214	221	68	24	12	6	110	6924
HMD	**17:45-18:45**										
COMPOSICIÓN		33,58%	58,55%	3,09%	3,19%	61,82%	21,82%	10,91%	5,45%	1,59%	100,00%

5.1.2. AV. CIRCUNVALAR X CARRERA 2

Figura 5-2 Histograma Av. Circunvalar x Carrera 2

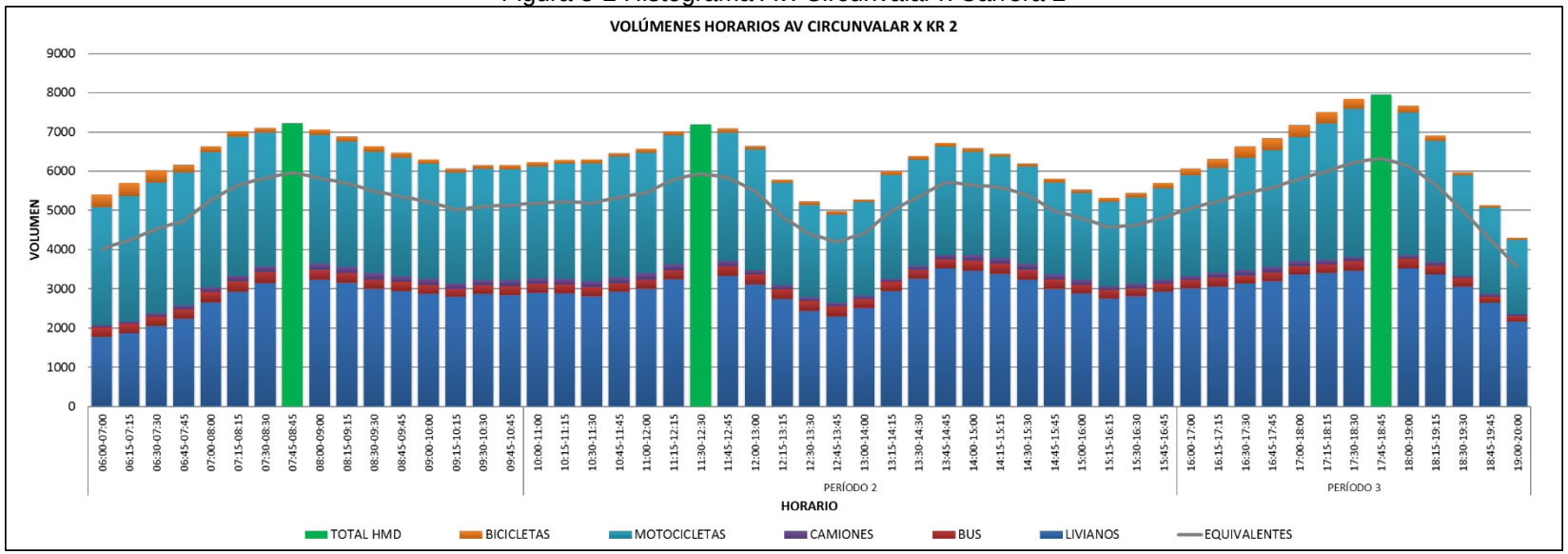


Tabla 5-2 Resumen Hora de Máxima Demanda Av. Circunvalar x CR 2

ACCESO	MOVIMIENTO	LIVIANOS	MOTOCICLETAS	BICICLETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	CAMIONES	MIXTOS
NORTE	UNICA	1502	2014	128	143	41	22	4	1	68	3855
SUR	UNICA	620	663	3	36	3	4	0	0	7	1329
OCCIDENTE	UNICA	1418	1154	68	88	13	15	8	3	39	2767
TOTAL PERÍODO 3		3540	3831	199	267	57	41	12	4	114	7951
HMD	**17:45-18:45**										
COMPOSICIÓN		44,52%	48,18%	2,50%	3,36%	50,00%	35,96%	10,53%	3,51%	1,43%	100,00%

5.1.3. CARRERA 2 X CARRERA 4

Figura 5-3 Histograma Carrera 2 X Carrera 4

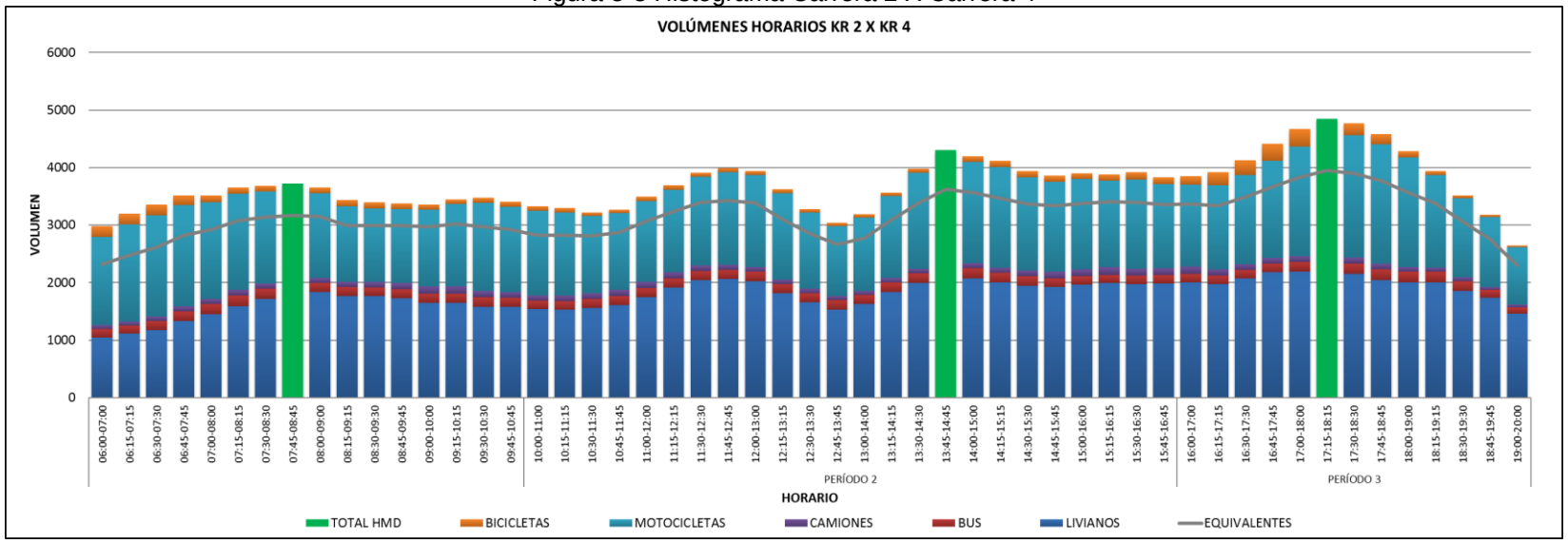


Tabla 5-3 Resumen Hora de Máxima Demanda Carrera 2 x Carrera 4

ACCESO	MOVIMIENTO	LIVIANOS	MOTOCICLETAS	BICICLETAS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	CAMIONES	MIXTOS
SUR	UNICA	662	369	16	78	10	4	0	2	16	1141
OCCIDENTE	UNICA	528	692	47	2	15	12	10	8	45	1314
ORIENTE	UNICA	1006	1052	197	86	33	13	6	1	53	2394
TOTAL PERÍODO 3		2196	2113	260	166	58	29	16	11	114	4849
HMD	**17:15-18:15**										
COMPOSICIÓN		45,29%	43,58%	5,36%	3,42%	50,88%	25,44%	14,04%	9,65%	2,35%	100,00%

5.1.4. ESTIMACIÓN HORA DE MÁXIMA DEMANDA DE LA ZONA

Una vez procesadas las intersecciones de estudio, se recopilan los volúmenes horarios con el fin de obtener la hora de máxima demanda de la zona y así realizar los modelos de simulación basado en los volúmenes obtenidos para dicha hora.

Figura 5-4 Histograma Corredor Av. Circunvalar

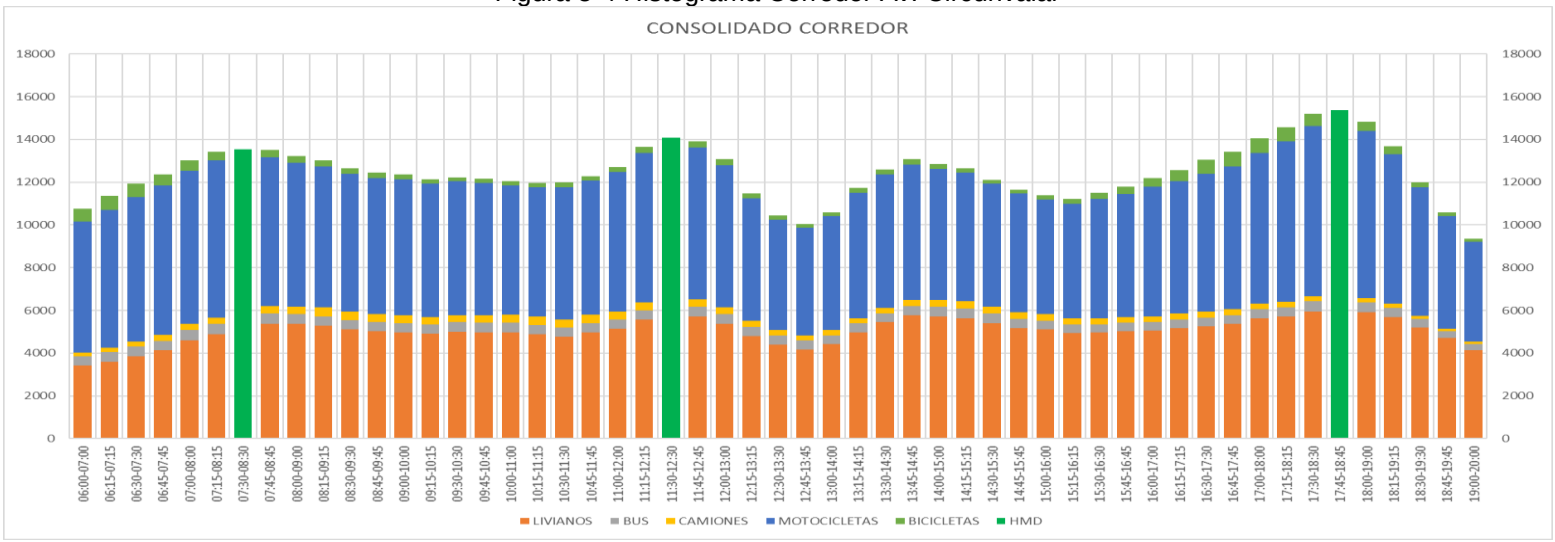


Tabla 5-4 Resumen Hora de Máxima Demanda Corredor

TOTAL PERIODO DE TOMA	69845	5944	3974	88037	4637
	41%	3%	2%	51%	3%
VHMD PERIODO 1	5148	481	326	7192	379
07:30-08:30	38%	4%	2%	53%	3%
VHMD PERIODO 2	5778	464	359	7170	301
11:30-12:30	41%	3%	3%	51%	2%
VHMD PERIODO 3	6045	488	224	8115	501
17:45-18:45	39%	3%	1%	53%	3%

La hora de máxima demanda del corredor corresponde al periodo comprendido entre las 17:45-18:45 para el día más representativo.

PLANOS DE CARGA SOBRE EL CORREDOR

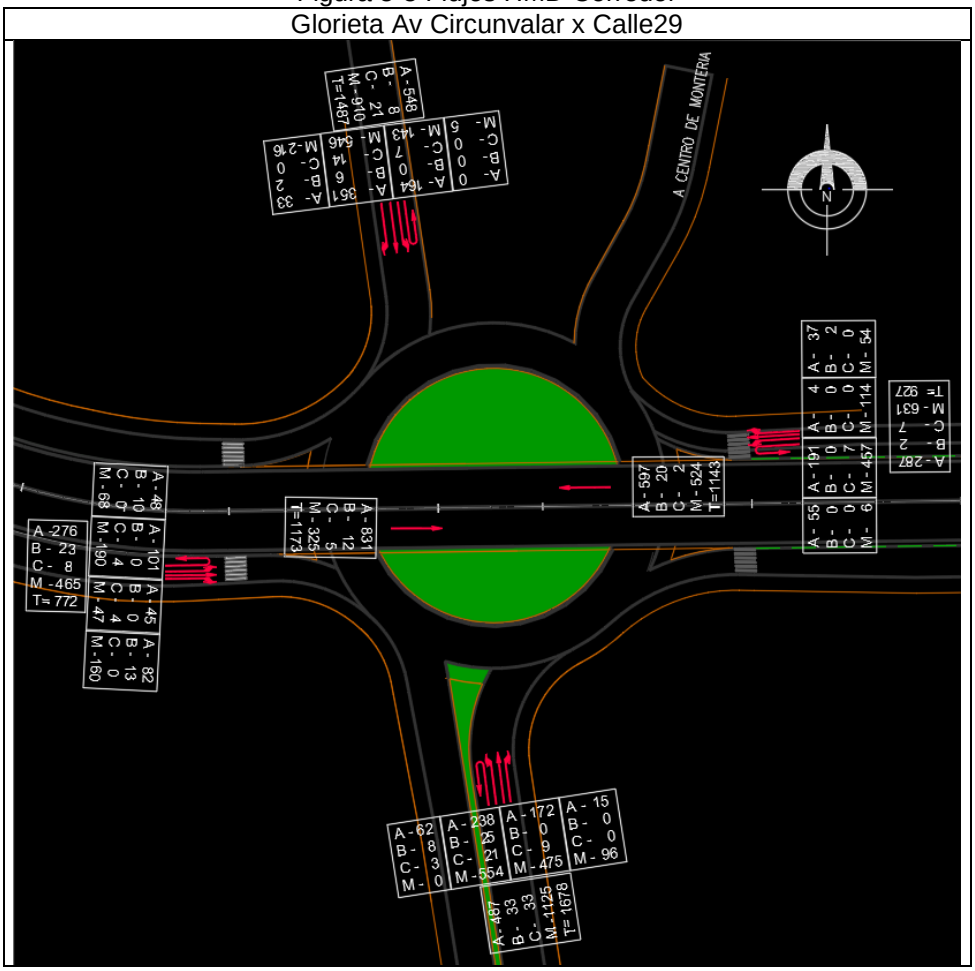
Identificada la hora de máxima demanda vehicular la cual se registró en el horario de 17:45-18:45, se complementó la información con la toma de muestras direccionales sobre las bocas calles que intervienen en el corredor y en la intersección de la Av. Circunvalar x Calle 29, de igual forma se realizaron los estudios de velocidades, colas y tiempos de recorrido durante esta hora.

Los resultados de cada estudio forman parte integral del modelo de simulación.

En las siguientes figuras se relacionan los flujos de cada movimiento de cada una de las estaciones de aforo en la hora de máxima demanda los cuales fueron cargados al modelo.

Figura 5-5 Flujos HMD Corredor

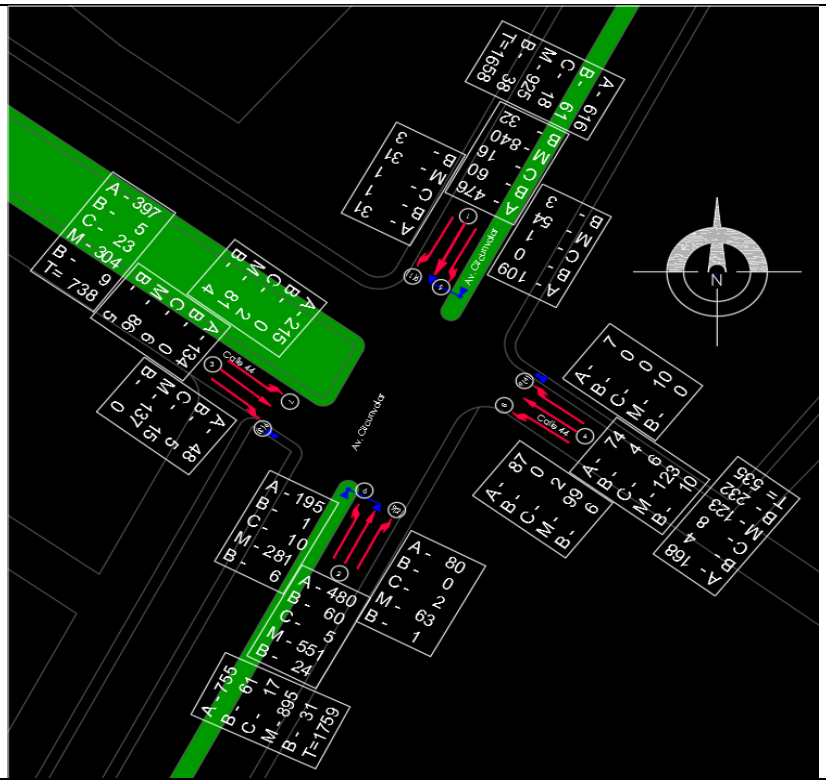
Glorieta Av Circunvalar x Calle29



Av. Circunvalar x Calle 41



Av. Circunvalar x Calle 44



Av. Circunvalar x Carrera 2

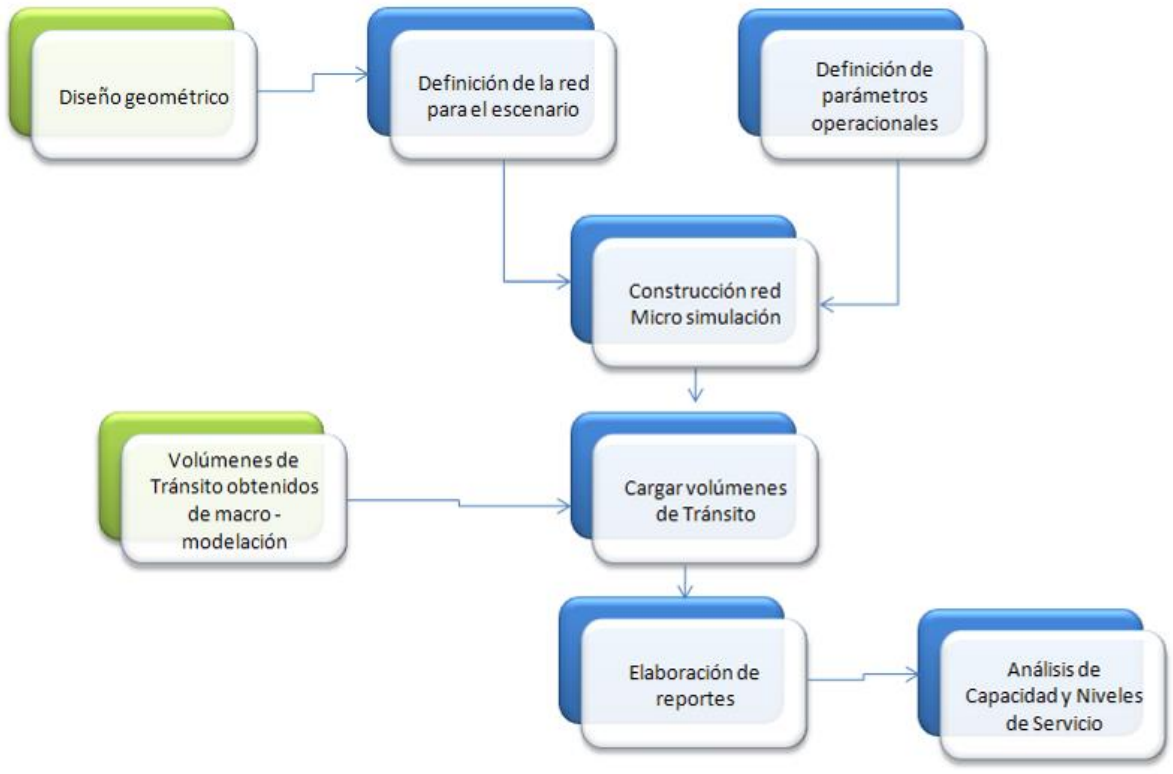

Fuente:Elaboración Propia

6. MODELOS DE SIMULACIÓN

La micro-simulación se realizó mediante el software VISSIM en su versión 8.0, el cual es una herramienta de simulación microscópica, que modela el tráfico a nivel urbano y la operación del transporte público. El programa puede analizar el tráfico en diversas condiciones de operación y dispositivos de regulación del tráfico. Por lo tanto, es un programa que puede realizar análisis tanto estáticos como dinámicos; en un solo modelo permite representar a todos los usuarios de la vía pública y estudiar sus interacciones.

A continuación, se ilustra mediante un esquema metodológico, los pasos para los análisis utilizando una herramienta de modelación, como corresponde al VISSIM 8.0.

Figura 6-1 Esquema Metodológico – Micro-Simulación



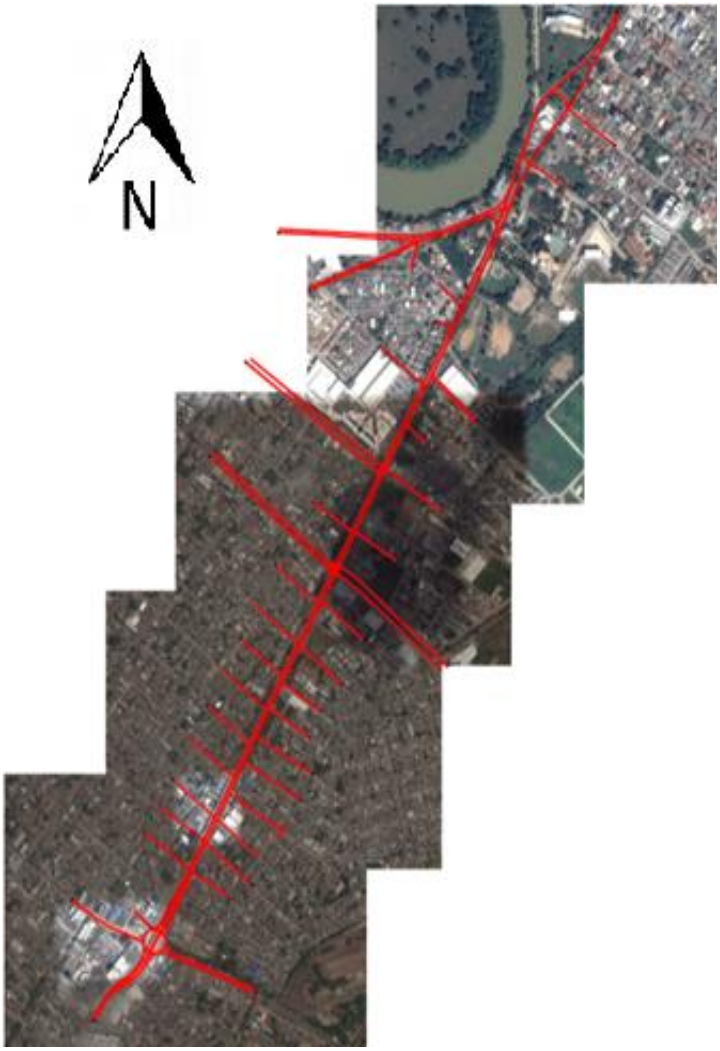
Fuente:Elaboración Propia

6.1. SITUACIÓN ACTUAL

Teniendo en cuenta las problemáticas de movilidad sobre el corredor de la circunvalar, se planteó una red a modelar con el propósito de hallar un diagnóstico de la situación actual y poder plantear alternativas de solución a los conflictos encontrados en la zona de estudio y a la adecuación de intersecciones planteadas en los términos de referencia.

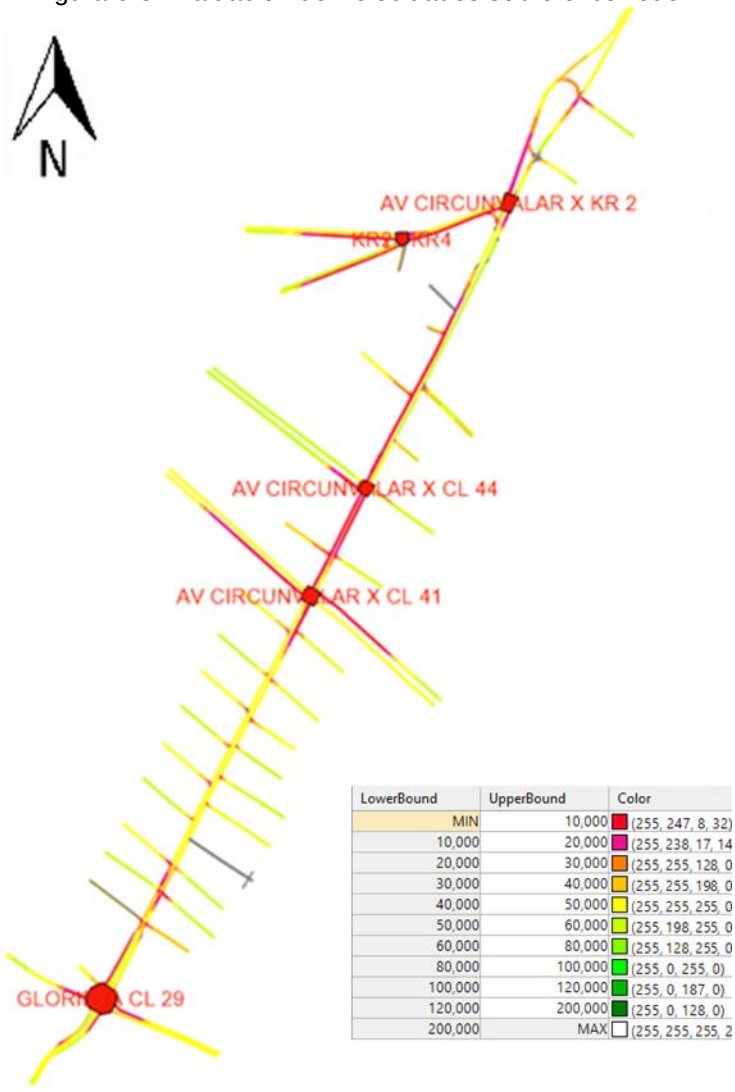
La red se presenta de manera esquemática en la siguiente figura. Esta se encuentra conformada por la Avenida Circunvalar entre calles 28 a la 59, incluye las intersecciones que se forman por las vías que atraviesan este tramo vial y que son de gran importancia durante los análisis.

Figura 6-2 Red de Simulación Actual



Fuente:Elaboración Propia

Figura 6-3 Evaluación de Velocidades sobre el corredor



Fuente:Elaboración Propia

Según los resultados simulados del corredor se identifican los puntos críticos que influyen en el mismo, como lo son: las intersecciones de la calle 41, calle 44, carrera 2 y calle 29, estas seran estudiadas en cada escenario propuesto y proyectado.

6.1.1. CALIBRACIÓN DEL MODELO

La calibración consistió en el proceso secuencial de asignaciones sobre la red vial hasta ajustar los flujos asignados, de acuerdo con los volúmenes presentados en las estaciones de aforo.

Para el presente estudio el parámetro de comparación fue el volumen de vehículos, de manera que, en cada uno de las intersecciones señaladas, se incorporó al modelo un contador en cada uno de los accesos a dichas intersecciones para un total de 48 arcos, a saber:

Tabla 6-1 Criterios de calibración de modelos

Criterio y Mediciones (valores modelados versus observados)	Aceptación de Calibración	Comentarios / Fuente
Flujos de Arcos Individuales		FHWA (2004)
dentro de 100 veh/h para flujos < 700 veh/h	> 85% de casos	
dentro de 15% para 700 < flujos < 2700 veh/h	> 85% de casos	
dentro de 400 veh/h para flujos > 2700 veh/h	> 85% de casos	
Suma de todos los flujos por arco	precisión=5%	
Estadístico GEH* < 5 para flujos por arco individual	> 85% de casos	
Estadístico GEH* para suma sobre flujos de arco	< 4	

Fuente: Departamento de Transporte de California (2002)

Tabla 6-2 Resultados de la Calibración Volúmenes

				CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
No.	MOVIMIENTO	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
1	KR2 X KR4 MOV 3	1.634	1.626	0,2	1	-	1	-
2	KR2 X KR4 MOV 93	21	12	2,2	1	1	-	-
3	KR2 X KR4 MOV 2	1.290	1.178	3,2	1	-	1	-
4	KR2 X KR4 MOV 92	7	7	0,0	1	1	-	-
5	KR2 X KR4 MOV 8	895	899	0,1	1	-	1	-
6	AV CIRCUNVALAR X KR 2 MOV 91	2.125	2.070	1,2	1	-	1	-
7	AV CIRCUNVALAR X KR 2 MOV 1	1.602	1.613	0,3	1	-	1	-
8	AV CIRCUNVALAR X KR 2 MOV 2	1.326	1.203	3,5	1	-	1	-
9	AV CIRCUNVALAR X KR 2 MOV 93	24	19	1,1	1	1	-	-
10	AV CIRCUNVALAR X CL 58 MOV 102	26	21	1,0	1	1	-	-
11	AV CIRCUNVALAR X CL 58 MOV 94	96	102	0,6	1	1	-	-
12	AV CIRCUNVALAR X CL 58 MOV 4	438	429	0,4	1	1	-	-
13	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 1	1.454	1.337	3,1	1	-	1	-
14	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 91	66	51	2,0	1	1	-	-

				CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
No.	MOVIMIENTO	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
15	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 5	170	154	1,3	1	1	-	-
16	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 2	1.096	997	3,1	1	-	1	-
17	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 92	145	151	0,5	1	1	-	-
18	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 6	487	468	0,9	1	1	-	-
19	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 3	226	203	1,6	1	1	-	-
20	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 93	205	216	0,8	1	1	-	-
21	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 7	298	279	1,1	1	1	-	-
22	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 4	207	189	1,3	1	1	-	-
23	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 8	188	180	0,6	1	1	-	-
24	AV CIRCUNVALAR X CL 44 MOV 94	17	12	1,3	1	1	-	-
25	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 1	927	925	0,1	1	-	1	-
26	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 91	90	89	0,1	1	1	-	-
27	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 5	914	847	2,3	1	-	1	-
28	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 2	1.113	1.094	0,6	1	-	1	-
29	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 6	455	439	0,8	1	1	-	-
30	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 92	60	61	0,1	1	1	-	-
31	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 3	1.161	1.070	2,7	1	-	1	-
32	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 93	130	125	0,4	1	1	-	-
33	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 7	413	353	3,1	1	1	-	-
34	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 4	697	614	3,2	1	1	-	-
35	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 8	354	292	3,4	1	1	-	-
36	AV CIRCUNVALAR X CL 41 MOV 94	275	250	1,5	1	1	-	-
37	AV CIRCUNVALAR X CL 33 MOV 1	2.026	1.951	1,7	1	-	1	-
38	AV CIRCUNVALAR X CL 33 MOV 91	66	66	0,0	1	1	-	-
39	AV CIRCUNVALAR X CL 33 MOV 2	1.736	1.712	0,6	1	-	1	-
40	AV CIRCUNVALAR X CL 33 MOV 4	44	47	0,4	1	1	-	-
41	AV CIRCUNVALAR X CL 33 MOV 8	188	189	0,1	1	1	-	-
42	AV CIRCUNVALAR X CL 33 MOV 94	128	126	0,2	1	1	-	-
43	GLORIETA AV CIRCUNVALAR X CL 29 MOV PT1	1.143	1.203	1,8	1	-	1	-
44	GLORIETA AV CIRCUNVALAR X CL 29 MOV PT2	1.173	1.194	0,6	1	-	1	-
45	GLORIETA AV CIRCUNVALAR X CL 29 MOV CONC 1	927	933	0,2	1	-	1	-
46	GLORIETA AV CIRCUNVALAR X CL 29 MOV CONC 2	772	753	0,7	1	-	1	-
47	GLORIETA AV CIRCUNVALAR X CL 29 MOV CONC 3	1.487	1.388	2,6	1	-	1	-

				CALIBRACIÓN GEH		CALIBRACIÓN FLUJOS		
No.	MOVIMIENTO	FLUJO VEHICULAR OBSERVADO	FLUJO VEHICULAR MODELADO	GEH	ACEPTACIÓN	INT. 1	INT. 2	INT. 3
48	GLORIETA AV CIRCUNVALAR X CL 29 MOV CONC 4	1.679	1.681	0,0	1	-	1	-
3,7%		32.001	30.818	6,7	100%	100%	100%	-
ERROR PRECISIÓN		TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3

1	Flujos de arcos individuales	✓	Calibración del modelo aceptada
2	Suma de todos los flujos por arco	✓	Calibración del modelo aceptada
3	GEH para flujos por arco individual	✓	Calibración del modelo aceptada
4	GEH para suma sobre flujos de arco	✗	Calibración del modelo no aceptada

Fuente: Elaboración propia

Para la calibración del modelo se debe cumplir por lo menos uno de los cuatro parámetros descritos en el anterior cuadro, para el caso se cumplieron 3 de los parametros, por lo tanto, se deduce que el modelo esta calibrado por volúmenes vehiculares.

6.1.2. DESEMPEÑO DE LA RED ESCENARIO ACTUAL

Tabla 6-3 Resultados de la Red Situación Actual

Desempeño de la Red							
Clase de Vehículo	Número de Vehículos	Total			Velocidad media (km/h)	Por Vehículo	
		Tiempo de viaje (h)	Distancia (km)	Demora (h)		Demora media (s)	Demora en det. Media (s)
Liviano (10)	7115	785,05	10387,43	615,0	13,23	273,08	177
BUSES (30)	408	57,30	608,24	42,7	10,62	323,3	223
Camiones (20)	271	31,82	366,61	23,0	11,52	267,69	189
Moto (70)	9410	860,12	13086,99	607,0	15,22	207,67	148
total	17204	1734,29	24449	1288	13,32	249,48	170,9566667

Fuente: Elaboración Propia

Dentro de la red se puede interpretar que la velocidad media en condiciones actuales es de 13.32 Km/h y a su vez la demora media se establece en 249.48 segundos en promedio; con un total de 17204 vehículos evaluados de los cuales el 41.4% corresponde a vehículos livianos, el 2.4% a buses, el 1.6% a camiones y el 54.7% a motos.

6.1.2.1. Capacidad y Nivel de Servicio Escenario Actual

De manera adicional se presenta el análisis puntual de las intersecciones de la red modelada. Para el diagnóstico del nivel de servicio de cada intersección se presentan los valores asumidos del manual de planeación para la administración del Tránsito y el Transporte en intersecciones reguladas de prioridad y controles semafóricos.

Nivel de servicio	Demora promedio (seg/veh)
A	0 - 10
B	> 10 - 15
C	> 15 - 25
D	> 25 - 35
E	> 35 - 50
F	> 50

Tabla 3.9 Descripción de los niveles de servicio para intersecciones de prioridad

Fuente: *Manual de capacidad de carreteras (HCM 2000)*

Nivel de servicio	Características de la operación	Demora (segundos)
A	Baja demora, sincronía extremadamente favorable y ciclos cortos. Los vehículos no se detienen	≤10
B	Ocurre con una buena sincronía y ciclos cortos. Los vehículos empiezan a detenerse.	> 10 - 20
C	Ocurre con una sincronía regular o ciclos largos; los ciclos individuales: empiezan a fallar.	> 20 - 35
D	Empieza a notarse la influencia de congestionamientos ocasionados por un ciclo largo y/o una sincronía desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen.	> 35 - 55
E	Es el límite aceptable de la demora; indica una sincronía muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes.	> 55 - 80
F	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de los conductores, ocurren cuando los valores de flujo exceden a la capacidad de la intersección o cuando las relaciones v/c son menores de 1.00 pero con una sincronía muy deficiente y/o ciclos demasiado largos.	> 80

Tabla 3.1 Descripció del nivel d servicio pa intersecci es controlada con semáforo

Fuente: *Manual de capacidad de carreteras (HCM 2000).* Elaboración propia

Fuente: Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte SDM 2005

El siguiente cuadro evalúa los niveles de servicio conforme a las demoras registradas en los nodos de evaluación ingresados como puntos críticos sobre el modelo.

Tabla 6-4 Resultados Nivel de Servicio Escenario Actual

INTERSECCIÓN	DEMORA	NIVEL DE SERVICIO
1: KR2 - KR4	66,55	E
2: AV CIRCUNVALAR X KR 2	38,38	D
3: AV CIRCUNVALAR X CL 44	102,06	F
4: AV CIRCUNVALAR X CL 41	133,06	F
5: GLORIETA CL 29	51,16	F

Fuente: Elaboración Propia

En conjunto las intersecciones presentan un nivel de demoras de 78.24 segundos para un nivel de servicio E, lo cual indica que se deberán realizar acciones de mitigación a corto plazo correspondientes al flujo del tránsito vehicular de la zona.

6.1.2.2. Evaluación de Colas Vehiculares Escenario Actual

En la red de simulación se incorporó un detector de colas para cada uno de los accesos de las intersecciones identificadas como puntos críticos del sistema.

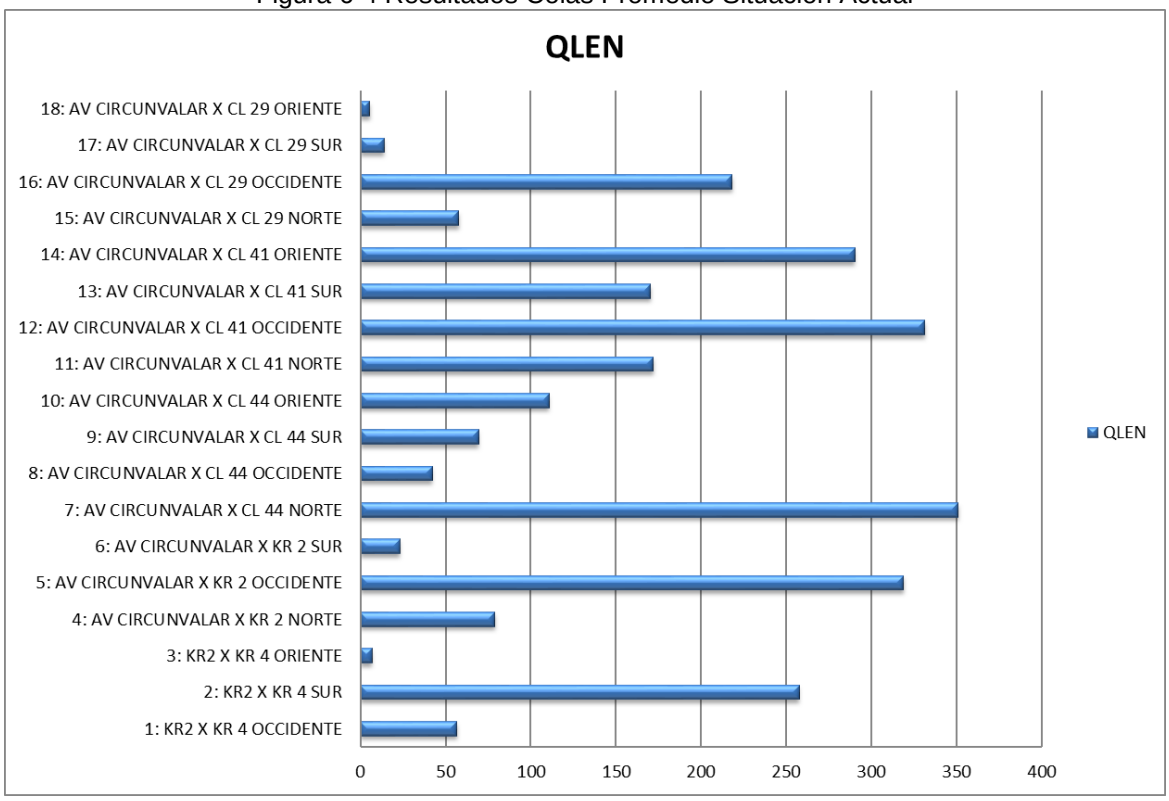
Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6-5 Resultado de Colas Escenario Actual

QUEUECOUNTER	QLEN	QLENMAX	QSTOPS
1: KR2 X KR 4 OCCIDENTE	56,61	198,16	2061
2: KR2 X KR 4 SUR	257,62	456,51	5318
3: KR2 X KR 4 ORIENTE	7	52,25	399
4: AV CIRCUNVALAR X KR 2 NORTE	79,03	368,6	3172
5: AV CIRCUNVALAR X KR 2 OCCIDENTE	318,91	344,6	10491
6: AV CIRCUNVALAR X KR 2 SUR	23,1	113,62	937
7: AV CIRCUNVALAR X CL 44 NORTE	350,86	510,21	8526
8: AV CIRCUNVALAR X CL 44 OCCIDENTE	42,37	112,1	743
9: AV CIRCUNVALAR X CL 44 SUR	69,56	194,13	1928
10: AV CIRCUNVALAR X CL 44 ORIENTE	110,85	238,09	1022
11: AV CIRCUNVALAR X CL 41 NORTE	171,88	284,33	4301
12: AV CIRCUNVALAR X CL 41 OCCIDENTE	331,21	477,86	7683
13: AV CIRCUNVALAR X CL 41 SUR	170,27	301,26	4031
14: AV CIRCUNVALAR X CL 41 ORIENTE	290,38	429,44	6594
15: AV CIRCUNVALAR X CL 29 NORTE	57,63	136,5	2237
16: AV CIRCUNVALAR X CL 29 OCCIDENTE	218,07	364,35	5648
17: AV CIRCUNVALAR X CL 29 SUR	13,94	68,95	655
18: AV CIRCUNVALAR X CL 29 ORIENTE	5,4	51,37	590

Fuente: Elaboración propia

Figura 6-4 Resultados Colas Promedio Situación Actual



Fuente: Elaboración propia

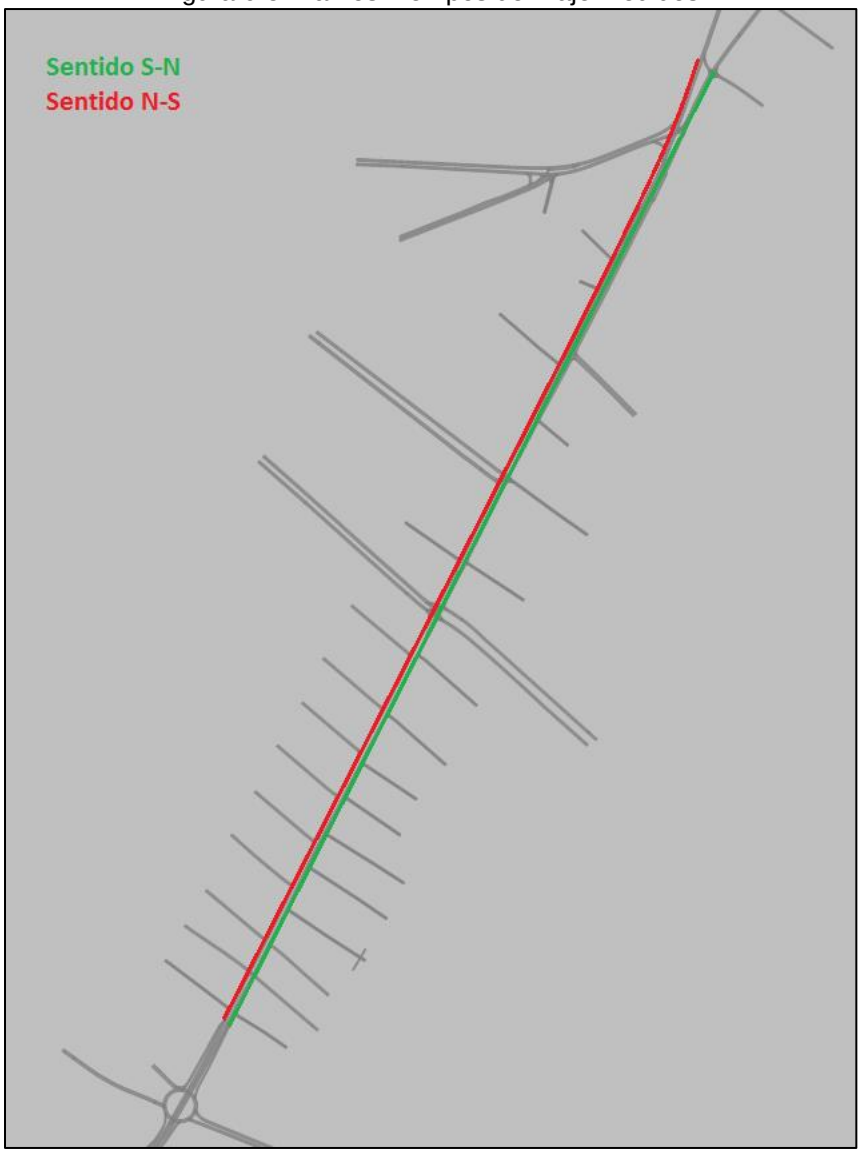
El acceso Norte de la intersección de la Av. Circunvalar x Calle 44 presenta la longitud de cola más significativa en la red, con una magnitud de 350.86 metros en promedio, lo que representa una cola aproximada de 50 vehículos.

6.1.2.3. Evaluación de Tiempos de viaje Escenario Actual

Los tiempos de viaje fueron medidos sobre el corredor principal del área de influencia del proyecto específicamente desde la calle 30 hasta la calle 55 sobre la Avenida circunvalar en los dos sentidos de circulación, esto con el fin de tener un parámetro comparativo frente a las soluciones planteadas en el presente estudio.

En la siguiente imagen se relacionan los trayectos medidos en la red de simulación.

Figura 6-5 Tramos Tiempos de Viaje Medidos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-6 Resultado de Colas Escenario Actual

ESCENARIO	ORIGEN-DESTINO	TIEMPO TOTAL (min)	AUTOS	CAMIONES	BUSES	MOTOS	DISTANCIA (m)	Velocidad Km/h
ACTUAL	**1: CIRCUNVALAR S-N**	**8,02**	**8,61**	**0,00**	**9,07**	**7,27**	**2197,82**	**16,45**
	2: CIRCUNVALAR N-S	**12,34**	**13,55**	**0,00**	**13,60**	**11,22**	**2203,83**	**10,72**

Fuente: Elaboración propia

El tiempo de recorrido critico corresponde al sentido de circulación Norte- Sur para este periodo del día con un tiempo de 12.34 minutos lo que corresponde a una velocidad media del corredor de 10.72 Km/h.

6.2. ESCENARIOS PROPUESTOS

Una vez identificadas las problemáticas de circulación vehicular plasmadas en el modelo de simulación se realizaron múltiples alternativas en cada intersección con el fin de escoger la que reúna los mejores indicadores de desempeño y cumpla políticas públicas de la administración, por consiguiente, se referencian a continuación los modelos realizados en cada intersección, los cuales deben ser estudiados por interventoría y funcionarios de la administración.

Los modelos propuestos pretender optimizar la movilidad del corredor en el escenario actual y hacia un horizonte de 10 años, las intersecciones se referencian de Sur a Norte para cada escenario, siguiendo las proyecciones de tráfico descritas a continuación.

Los escenarios proyectados en los horizontes de 5 y 10 años, evalúan los mismos indicadores de desempeño que en el escenario actual con el fin de tener los mismos puntos de valoración, de igual forma se proyectaron los volúmenes de vehículos livianos, Camiones Buses y motocicletas con el factor de 1.22 para 5 años y 1.44 para 10 años con base en el comportamiento del crecimiento del parque automotor de la ciudad de Montería, de igual forma y dada las características del crecimiento por tipología vehicular en la región, los vehículos livianos, buses y camiones tendrán el 33% de las proyecciones anuales mientras el 67% le corresponderá a las motocicletas.

Tabla 6-7 Proyecciones

AÑO	Parque Automotor	Tasa de Crecimiento	Factor		
2012	52783	12,02%			
2013	57096	8,17%			
2014	61762	8,17%			
2015	62959	1,94%		33%	67%
2016	66468	5,57%		Livianos, Camiones, Buses	Motos
2017	69400	4,41%	1,044	1,015	1,029
2018	72331	4,22%	1,088	1,029	1,059
2019	75262	4,05%	1,132	1,044	1,088
2020	78194	3,89%	1,176	1,059	1,118
2021	81125	3,75%	1,221	1,073	1,147
2022	84056	3,61%	1,265	1,088	1,176
2023	86988	3,49%	1,309	1,103	1,206
2024	89919	3,37%	1,353	1,118	1,235
2025	92850	3,26%	1,397	1,132	1,265
2026	95782	3,16%	1,441	1,147	1,294

Fuente: Elaboración propia

6.2.1. MODELOS AV. CIRCUNVALAR X CALLE 29

La problemática que presenta esta intersección radica en que la demanda vehicular de los accesos supera la capacidad de la glorieta. Obteniendo resultados con un nivel de servicio F para una demora promedio de 51.16 segundos y una longitud de cola promedio en la intersección de 73.76 metros, siendo el acceso occidental el más crítico con una longitud promedio de 218.06 metros.

Por ende, se presentaron tres alternativas de solución.

6.2.1.1. Soluciones a corto plazo Glorieta:

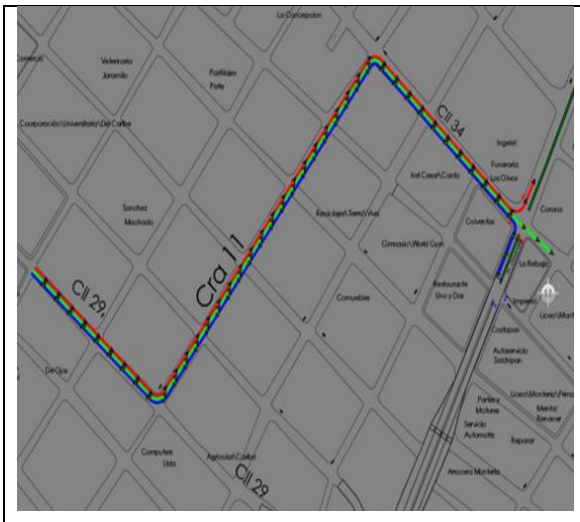
-Interrumpir el acceso norte de la glorieta y este flujo distribuirlo al Occidente - Carrera 12 y tomar la Calle 29 al oriente.

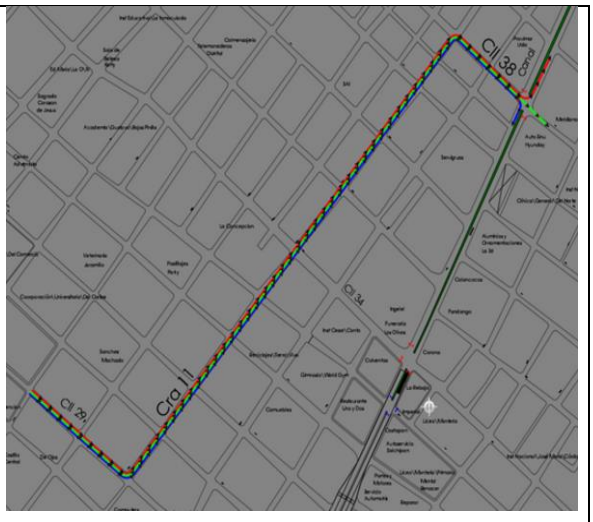


-Semaforizar los acceso Oriental - Occidental y Sur de la glorieta.



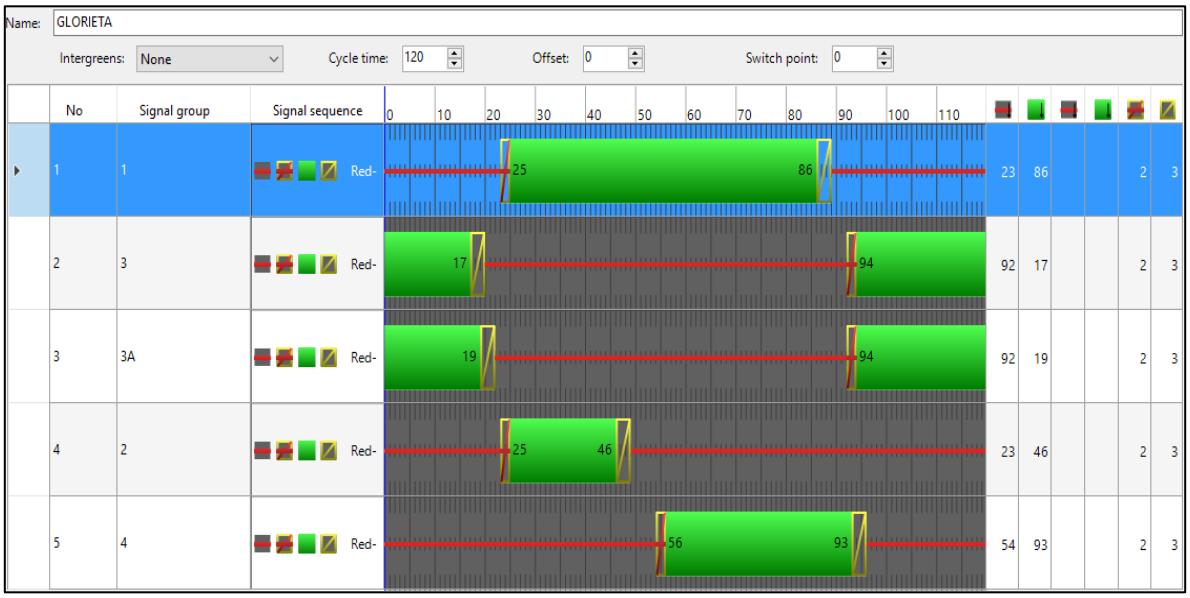
-Distribuir el flujo con ruta Occidente - Norte de la glorieta de la siguiente manera: tomando la Carrera 11 y calle 34 al Oriente, ó tomando la Carrera 11 y Calle 38 al Oriente, para ello se debe adecuar el separador de la avenida circunvalar, Semaforizando las intersecciones de (CL 34 x AK 14) y (CL 38 x AK 14).



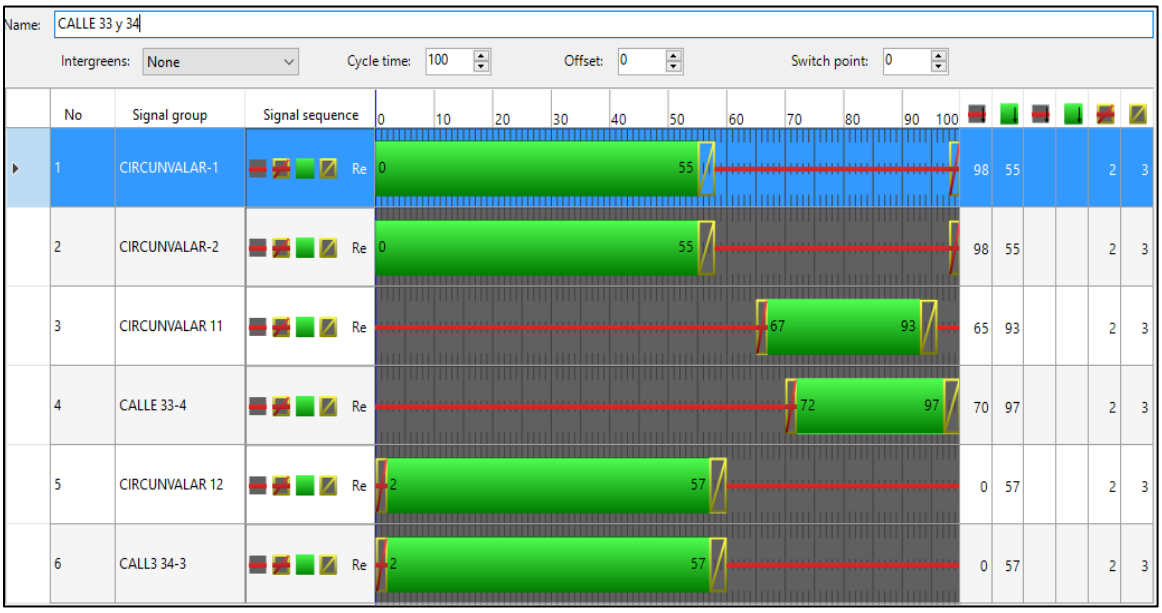


Los planeamientos semafóricos utilizados en el modelo se relacionan en la siguiente imagen:

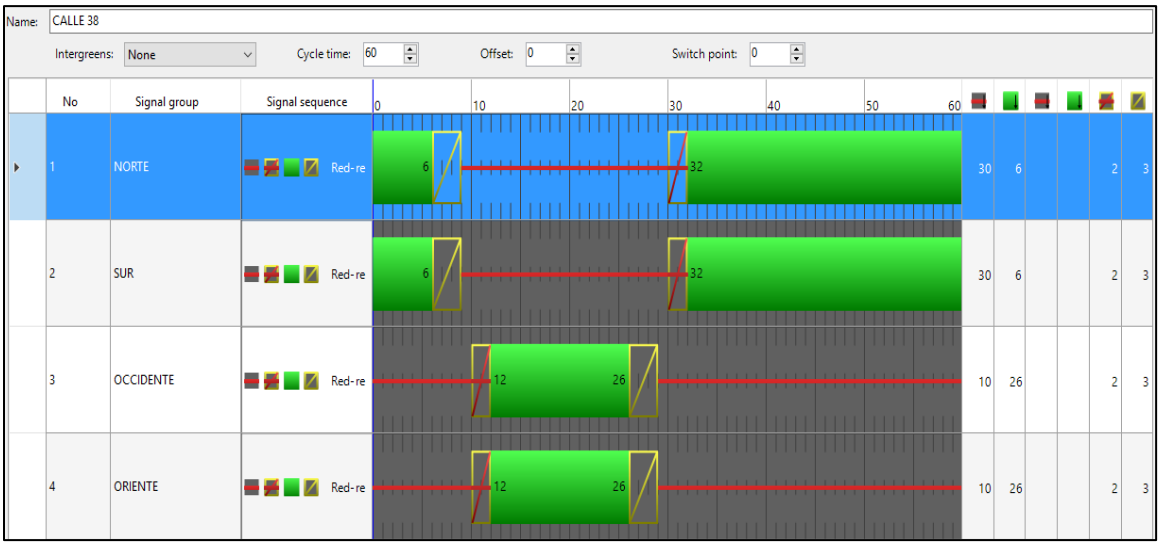
Glorieta



Av. Circunvalar x Calle 33 Y 34



Av. Circunvalar x Calle 38



6.2.1.2. Soluciones a mediano plazo Glorieta

Realizadas las adecuaciones a corto plazo los indicadores de desempeño para la proyección a 5 años seguirán siendo óptimos en la intersección, por lo cual no se propone una nueva alternativa en este horizonte.

Se mantienen las intersecciones semaforizadas de las calles 34 y 38 permitiendo el circuito y conectividad con la futura vía de la carrera 14C.

6.2.1.3. Soluciones a Largo Plazo Glorieta Calle 29

Una vez realizadas las simulaciones en este periodo se obtuvieron resultados poco favorables en la movilidad de la intersección, por consiguiente, se plantearon nuevas propuestas que permitieran optimizar los resultados.

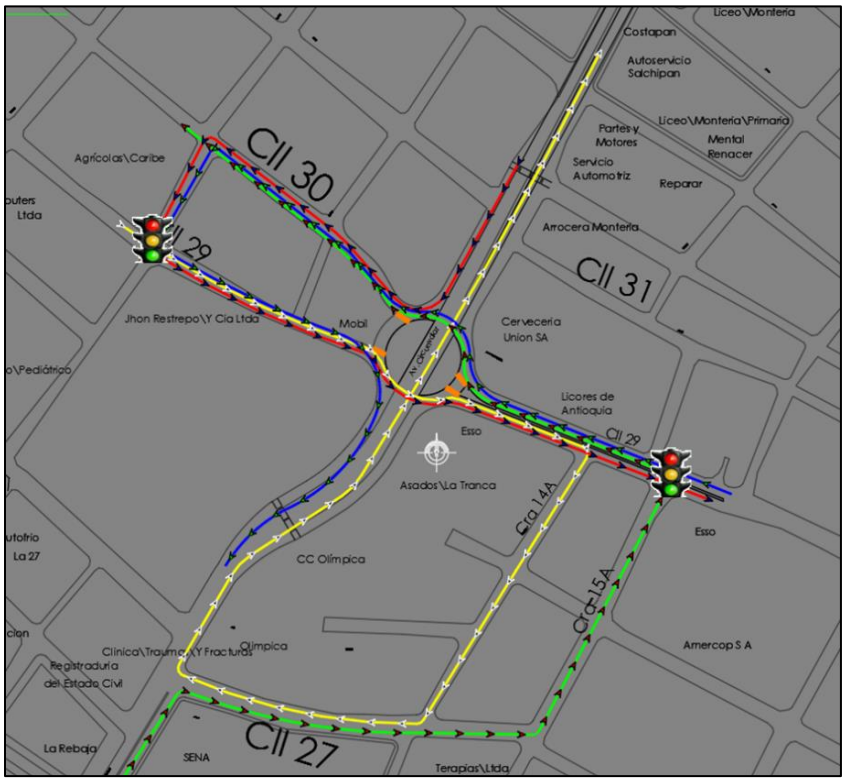
En primera instancia se planteó una solución que requiriera cambios en la infraestructura vial planteando orejas manzana en la intersección.



La solución presentaba niveles de servicio óptimos con una demora promedio de 3.08 segundos para una calificación tipo A. Sin embargo, esta solución como primera medida fue descartada por la administración, por lo tanto, se propusieron nuevas alternativas que no generaran un cambio significativo en infraestructura.

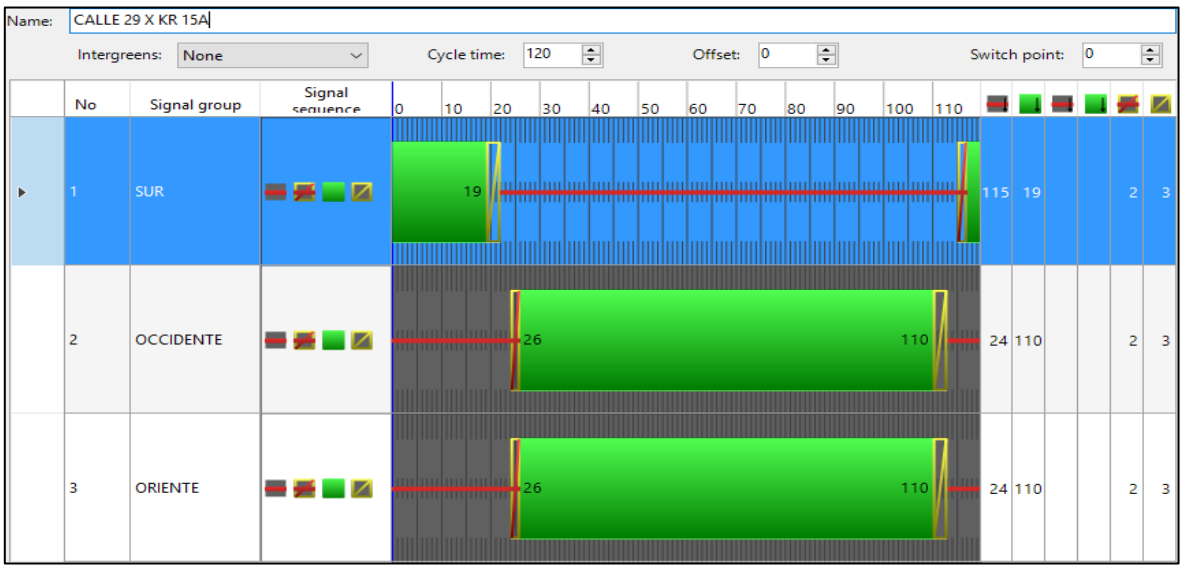
La alternativa final para este horizonte requiere eliminar los giros izquierdos de la glorieta, es decir solo permitir el paso Occidente- Oriente y Viceversa, del mismo modo se deberá semaforizar las intersecciones de la Calle 29 x Carrera 12 y Calle 29 x Carrera 15 para permitir la distribución de los flujos que realizaban los giros izquierdos en la glorieta.

La distribución se presenta en la siguiente imagen.

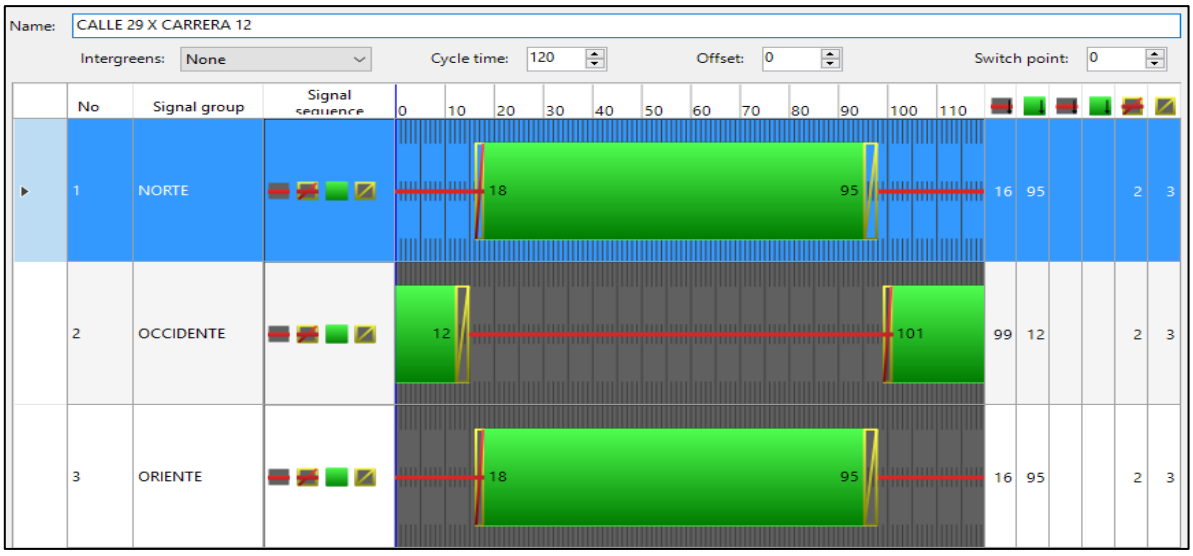


Los planes semafóricos utilizados en el modelo de las dos intersecciones se presentan a continuación:

Calle 29 X Carrera 15A



Calle 29 X Carrera 12



6.2.1.4. Resultados Modelos de Simulación Av. Circunvalar X Calle 29 (Glorieta)

Los comparativos se realizan de acuerdo a los niveles de servicio y las colas generadas en la intersección.

Tabla 6-8 Niveles de Servicio Av. Circunvalar x Calle 29

ESCENARIO	DEMORA	NIVEL DE SERVICIO
ACTUAL	51,16	F
CORTO PLAZO	30,02	C
5 AÑOS	36,1	D
10 AÑOS	7,71	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-9 Colas Av. Circunvalar x Calle 29

Accesos	Colas Promedio			
	ACTUAL	CORTO PLAZO	5 AÑOS	10 AÑOS
15: AV CIRCUNVALAR X CL 29 NORTE	57,63	-	-	-
16: AV CIRCUNVALAR X CL 29 OCCIDENTE	218,07	33,7	41,03	0,25
17: AV CIRCUNVALAR X CL 29 SUR	13,94	24,65	27,37	0,42
18: AV CIRCUNVALAR X CL 29 ORIENTE	5,4	28,58	42,88	0,41

Fuente: Elaboración propia

Acorde a los resultados las soluciones propuestas permiten mejorar las condiciones de movilidad en la intersección, el nivel de servicio no será superior al presentado en la actualidad durante los periodos simulados y las colas presentadas disminuirán en un 300% aproximadamente.

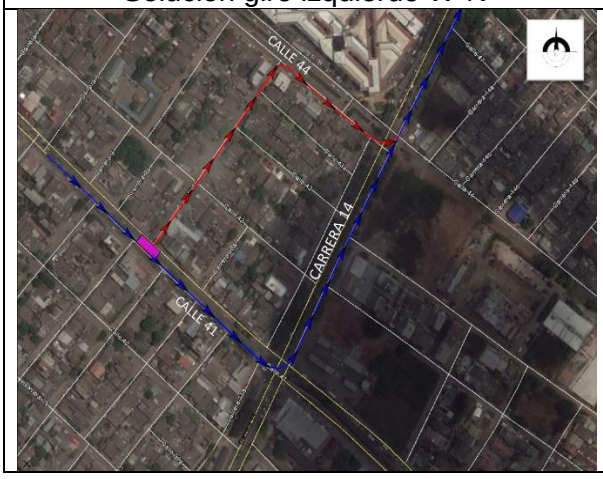
Cabe anotar que los resultados expuestos están ligados a cada una de las propuestas descritas las cuales funcionan como un conjunto, si alguna de ellas no se hiciere los resultados podrían variar drásticamente.

6.2.1. MODELOS AV. CIRCUNVALAR X CALLE 41 Y 44

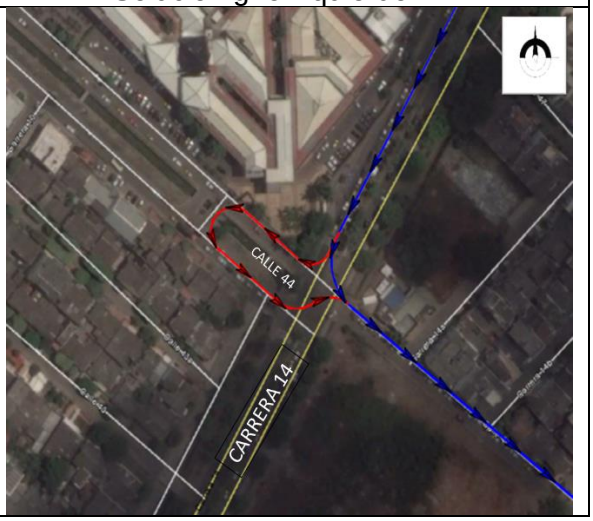
En la actualidad las intersecciones presentan un nivel de servicio F con demoras de 102.6 segundos para la intersección de la calle 44 y de 133.06 segundos para la intersección de la calle 41; la problemática básicamente radica en la cantidad de fases semafóricas que tienen las dos intersecciones, por ello en el escenario a corto plazo se propone disminuir esta cantidad y distribuir los flujos pertenecientes a los giros izquierdos.

6.2.1.1. Soluciones a corto plazo Calle 41 y 44

Como primera medida se propuso eliminar los giros izquierdos de la calle 41 sentidos W-N y E-S y trasladarlos hacia el occidente de la intersección, específicamente sobre las carreras 10ª y 10.

Solución giro izquierdo W-N	Solución giro izquierdo E-S
	

Como complemento de la solución se planteó eliminar los giros izquierdos de la Avenida Circunvalar a la altura de la Calle 44 sentidos N-E y S-W, el primero solucionarlo con el retorno existente al costado occidental de la calle 44 y el segundo realizarlo en la calle 41 actualmente permitido.

Solución giro izquierdo S-W	Solución giro izquierdo N-E
	

La solución presentaba niveles de servicio tipo D con demoras de 35.18 en la calle 44 y de 49.93 en la intersección de la calle 41. Sin embargo, esta solución fue descartada por la administración por cuestiones de seguridad vial en la realización de giros izquierdos sobre la calle 41, e inconvenientes en la adecuación de los separadores sobre esta misma vía.

Luego se generaron modelos de simulación planteando como solución la distribución de giros izquierdos de la avenida circunvalar con orejas manzana, esta opción se modelo presentando niveles de servicio F, esto debido a que no se despejaban los flujos de los giros izquierdos de la avenida circunvalar, si no que estos mismos flujos se están cargando a los accesos oriente y occidente, es decir el volumen vehicular de los giros izquierdos de la avenida circunvalar circulaban dos veces por la intersección.

Giro izquierdo Orejas Manzana Calle 41	Giro izquierdo Orejas Manzana Calle 44
	

Las demoras presentadas en este escenario fueron de 123.15 segundos para la intersección de la calle 44 y de 169.33 segundos para la intersección de la calle 41.

Finalmente se propuso 3 alternativas de solución las cuales mejoran la movilidad de las intersecciones, esto con el fin de que la administración evalué la que mejor se acople a las políticas y presupuestos de la ciudad.

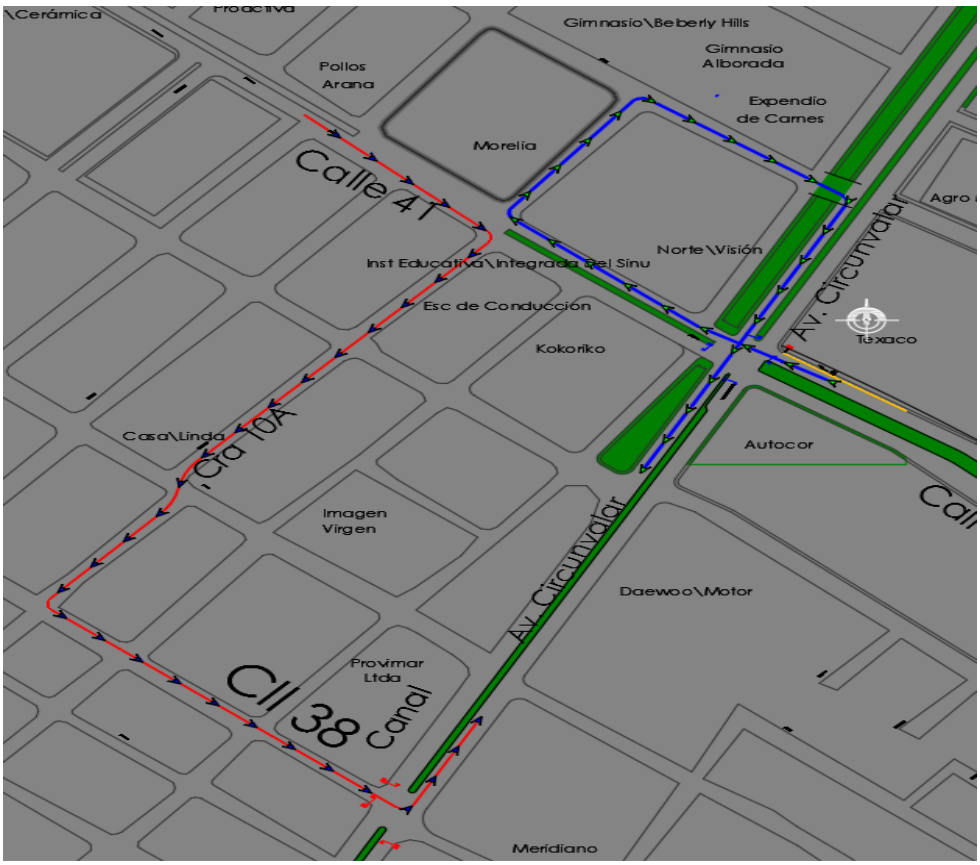
Alternativa 1

- CALLE 41

Eliminar los giros izquierdos Occidente-Norte y Oriente-Sur

La ruta occidente norte se realizará en la intersección semaforizada propuesta de la CL 38, esta intersección permitirá aceptar el volumen del giro de la calle 41 y los flujos provenientes de la comuna 5 (calles 29 a la 41) que tienen como destino el oriente y el norte de la ciudad.

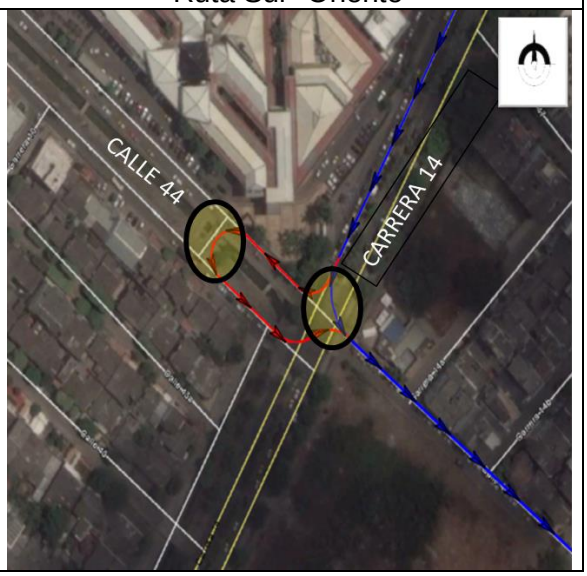
La ruta Oriente-Sur se realizará con oreja manzana sobre la carrera 10a.



- CALLE 44

Eliminar el giro Norte-Occidente y Sur-Oriente

La ruta Norte-Occidente se realizará en la calle 41- tomando la carrera 10 y calle 44 retorno. La ruta Sur- Oriente se realizará en el retorno de la calle 44

Ruta Norte-Occidente	Ruta Sur- Oriente
	

El nivel de servicio para la intersección de la calle 44 será de D con una demora promedio de 53.37 segundos; para la intersección de la calle 41 el nivel de servicio será de F con una demora promedio de 82.49 segundos

Alternativa 2

Para esta alternativa se tendría que generar un retorno aproximadamente a 250m en el costado oriental de la calle 41 y la inclusión de un carril exclusivo de giro derecho en el acceso oriental de la calle 41, lo que requeriría adquirir el espacio suficiente en la estación de servicio para adecuar dicho carril.

- CALLE 41

Eliminar el giro Occidente-Norte y Oriente-Sur

La ruta occidente norte se realizará tomando el retorno en el costado oriental W-W de la calle 41 y se guiará hacia el carril exclusivo para giro derecho del acceso oriental de la intersección con una fase semafórica exclusiva para este movimiento y asi tomar la avenida circunvalar y continuar por el recorrido habitual.

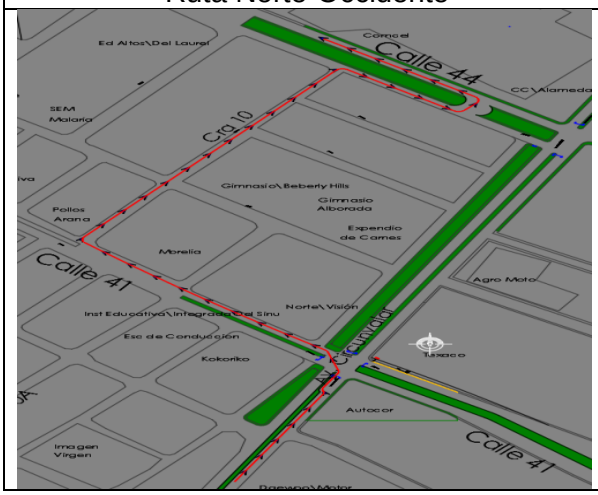
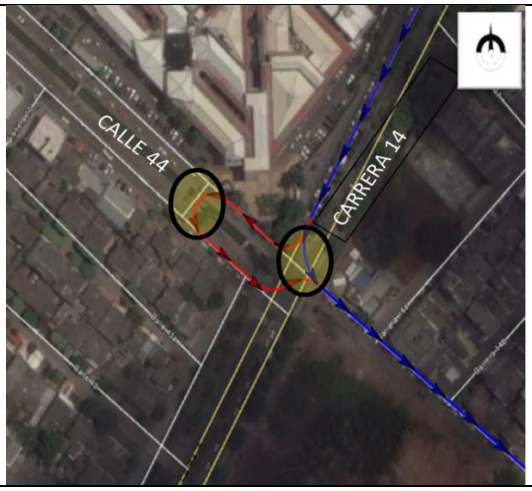
La ruta oriente sur se realizará con oreja manzana sobre la carrera 10a.



- CALLE 44

Eliminar el giro Norte-Occidente y Sur-Oriente

La ruta Norte-Occidente se realizará en la calle 41- tomando la carrera 10 y calle 44 retorno.
La ruta Sur- Oriente se realizará en el retorno de la calle 44

Ruta Norte-Occidente	Ruta Sur- Oriente
	

El nivel de servicio para la intersección de la calle 44 será de D con una demora promedio de 45.97 segundos; para la intersección de la calle 41 el nivel de servicio será de D con una demora promedio de 54.63 segundos.

Alternativa 3

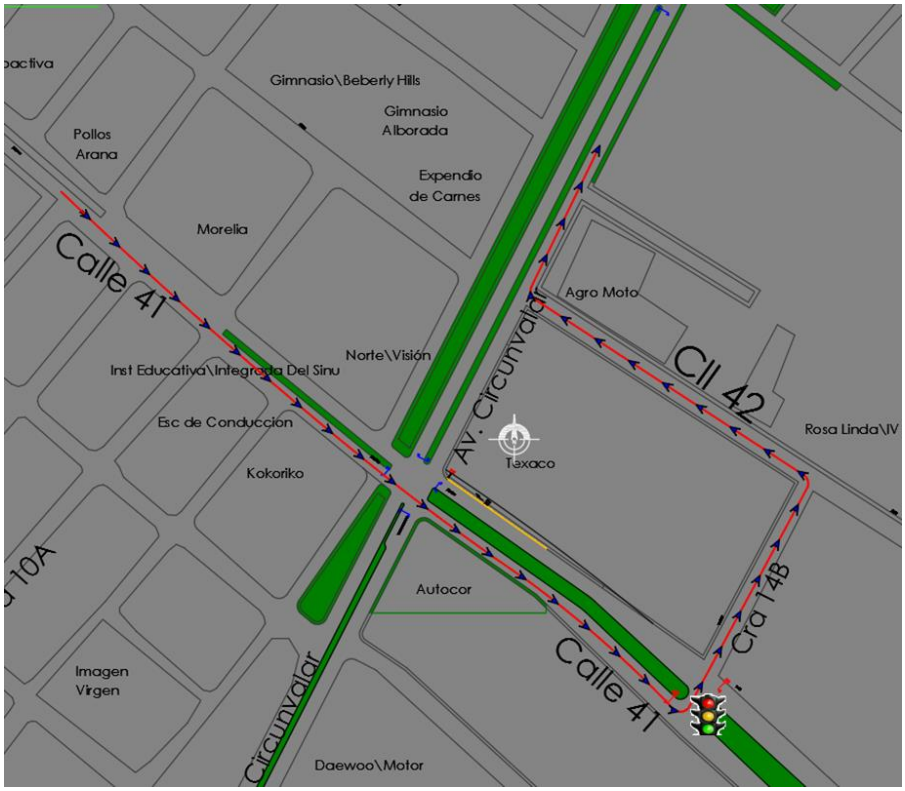
Para esta alternativa se tendría que generar un paso semaforizado a la altura de la carrera 14b sobre la calle 41 con la inclusión de un control semafórico que regule el giro izquierdo Occidente - Norte.

- CALLE 41

Eliminar el giro Occidente-Norte y Oriente-Sur

La ruta occidente norte se realizará tomando el paso semafórico de la carrera 14b, luego la calle 42 conectando con la Av. Circunvalar.

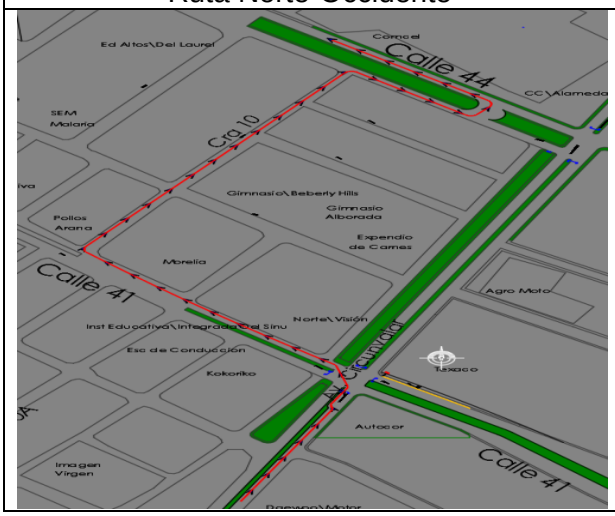
La ruta oriente sur se realizará con oreja manzana sobre la carrera 10a.



- CALLE 44

Eliminar el giro Norte-Occidente y Sur-Oriente

La ruta Norte-Occidente se realizará en la calle 41- tomando la carrera 10 y calle 44 retorno. La ruta Sur- Oriente se realizará en el retorno de la calle 44

Ruta Norte-Occidente	Ruta Sur- Oriente
	

El nivel de servicio para la intersección de la calle 44 será de D con una demora promedio de 48.37 segundos; para la intersección de la calle 41 el nivel de servicio será de E con una demora promedio de 64.82 segundos.

6.2.1.2. Soluciones a Largo Plazo Avenida Circunvalar x Calles 41 y 44

Una vez realizadas las simulaciones en este periodo de tiempo se deduce que las soluciones planteadas para el corto plazo presentaran indicadores de transito poco favorables, por consiguiente, se plantearon nuevas propuestas que permitieran optimizar los resultados.

En principio se realizó un modelo de simulación que plasmara los diseños ya establecidos en la intersección de la Avenida Circunvalar x Calle 41, los cuales contemplan un paso elevado por medio de puente sobre la Avenida Circunvalar y una glorieta a nivel.

Figura 6-6 Solución Estipulada calles 41



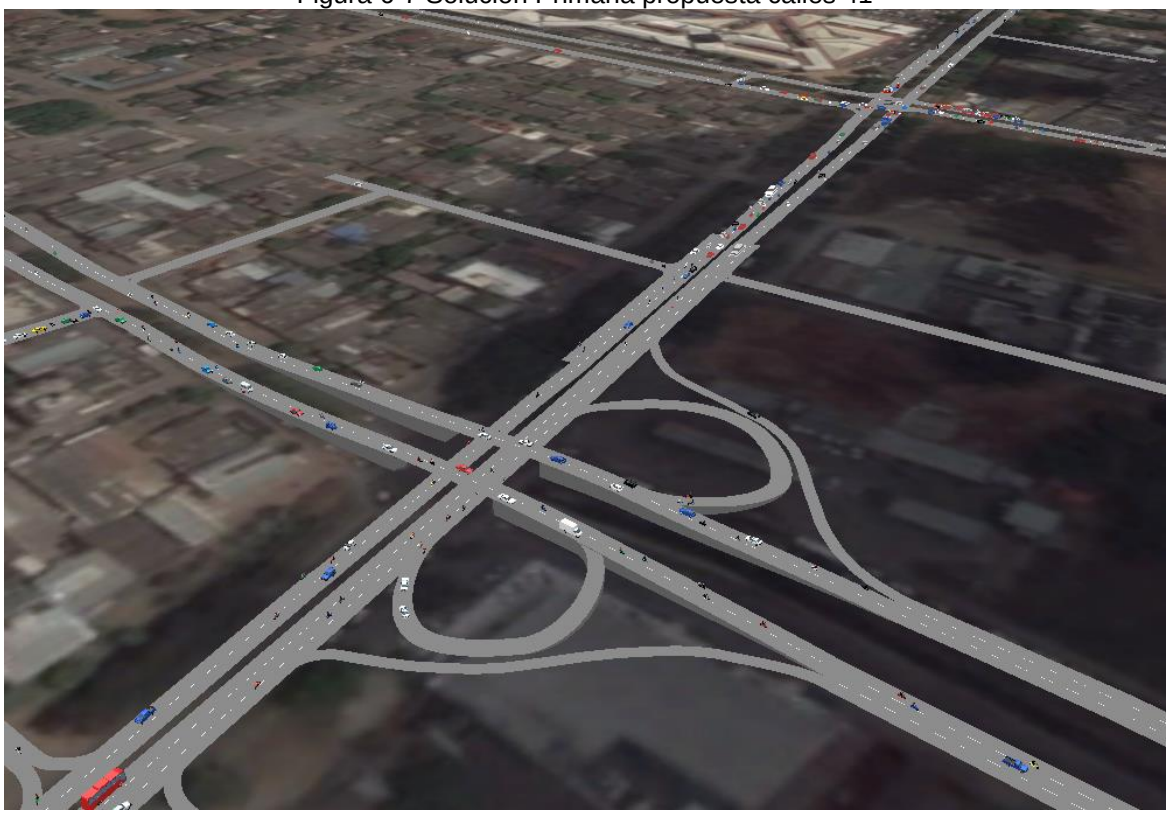
Una vez analizados los resultados se descarta la solución debido al alto flujo vehicular que transitaría sobre la glorieta, la cual por su disposición geométrica no admitirá dichos tránsitos vehiculares generando congestión en la zona, los resultados arrojados para las intersecciones son los siguientes:

Avenida Circunvalar x Calle 44 presentaría un nivel de servicio E con una demora promedio de 45.69 segundos.

Avenida Circunvalar x Calle 44 presentaría un nivel de servicio F con una demora promedio de 127.94 segundos.

Del mismo modo se presentó una solución en la Avenida Circunvalar x Calle 41 la cual requiriera cambios en la infraestructura vial planteando orejas manzana al costado occidental de la intersección y orejas al costado oriental de la calle 41, a sí mismo la continuación de la doble calzada en el costado oriental de la calle 44.

Figura 6-7 Solución Primaria propuesta calles 41



La solución presentaba niveles de servicio óptimos con una demora promedio de 1.57 segundos para una calificación A en la intersección de la Av. Circunvalar x Calle 41 y una demora promedio de 43.59 segundos para un nivel de servicio D en la intersección de la Av. Circunvalar x Calle 44. Sin embargo, esta solución como primera medida fue descartada por la administración; por consiguiente, se propusieron nuevas alternativas que no generaran un cambio significativo en infraestructura y respetaran de alguna manera los diseños ya realizados sobre la calle 41.

Alternativa Final a Mediano y Largo Plazo

La alternativa final para este horizonte plantea un paso elevado por medio de puente sobre la Avenida Circunvalar e intersección a nivel con control semafórico sobre la calle 41 con fases exclusivas para realizar giros izquierdos norte-oriente y sur-occidente, el giro izquierdo occidente-norte se realizará por medio de retorno o en la intersección semaforizada de la calle 38, el giro izquierdo oriente-sur se realizará por medio de oreja manzana sobre la Carrera 10 - Calle 42 - Av. Circunvalar.

Esta alternativa contempla el desarrollo de la doble calzada de la Calle 44 donde los giros izquierdos norte-oriente y sur-occidente se realizarán por medio de retornos ubicados en el costado oriental de la intersección aproximadamente a 250 metros y en el costado occidental donde se encuentran actualmente, los giros izquierdos occidente-norte y oriente-sur tendrán una fase semafórica exclusiva, estos cambios permitirán reducir los tiempos de espera actuales en la intersección pasando de cuatro fases semafóricas a tres fases.

La alternativa incluye el desarrollo de la carrera 14C con un paso semafórico a la altura de la Calle 41 permitiendo la conexión con el circuito de las rutas provenientes de la calle 44 y calle 38, aliviando el volumen vehicular de la Avenida circunvalar.

Figura 6-8 Solución propuesta calles 41



Fuente:Elaboración Propia

Figura 6-9 Solución propuesta calles 44 doble calzada

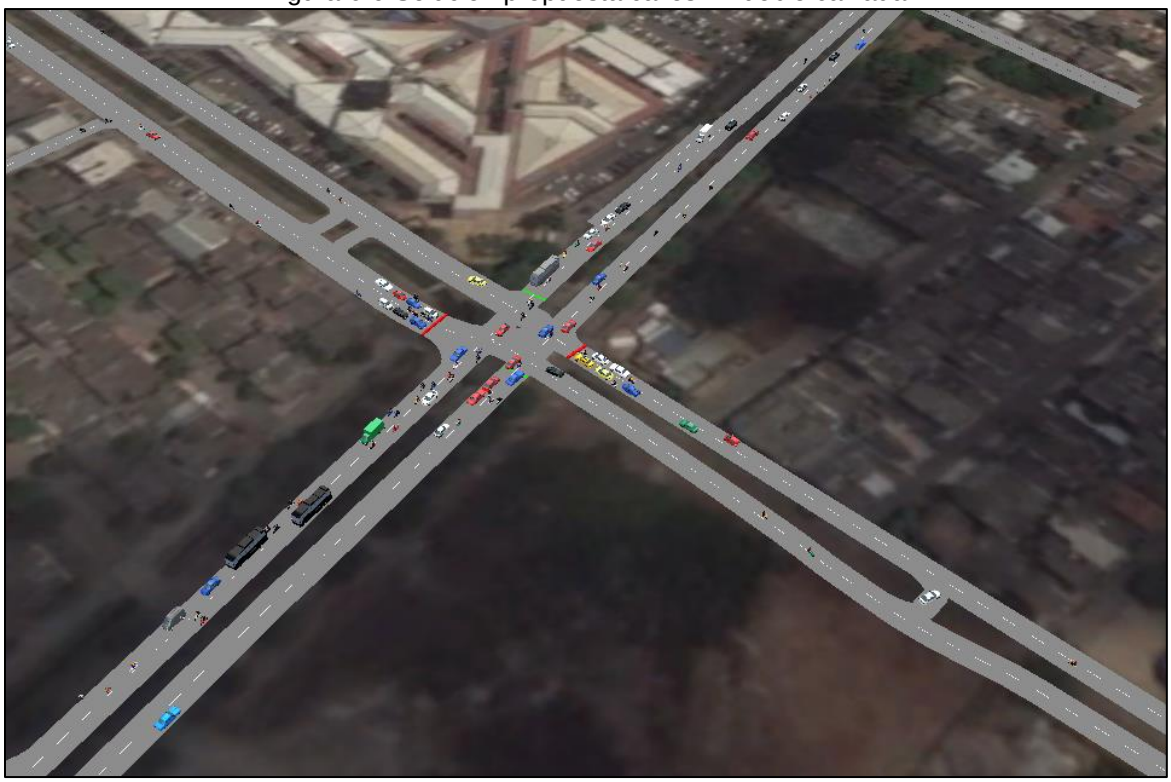
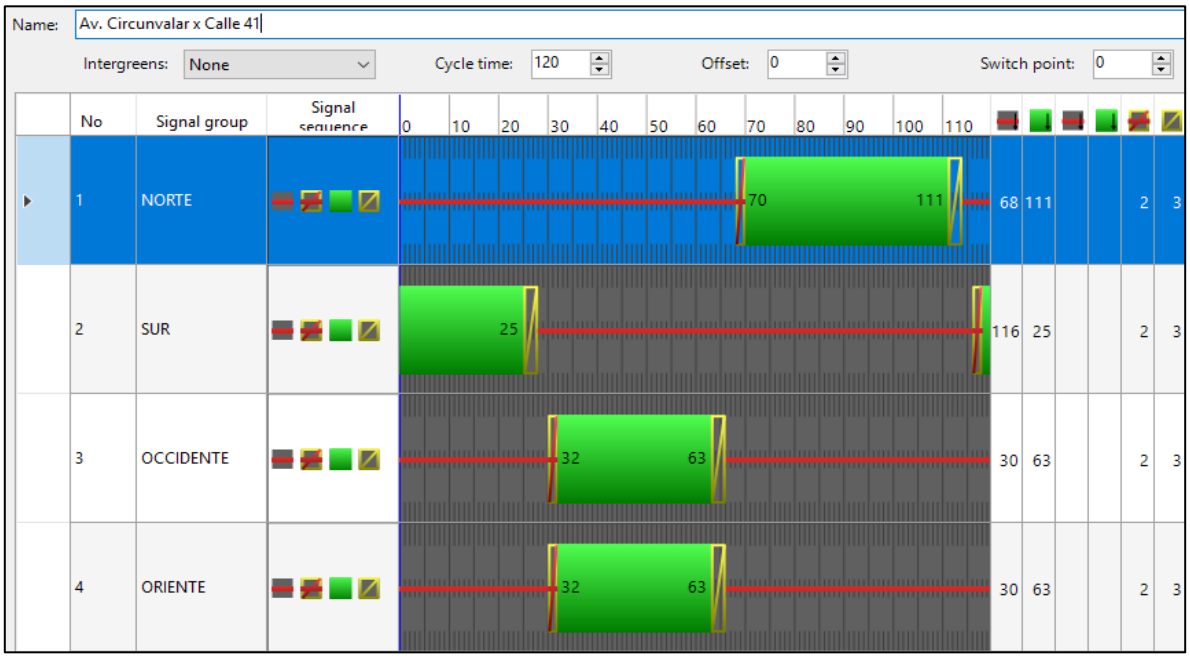


Figura 6-10 Solución en conjunto Calle 44-Calle 41 Calle 38 y Carrera 14C

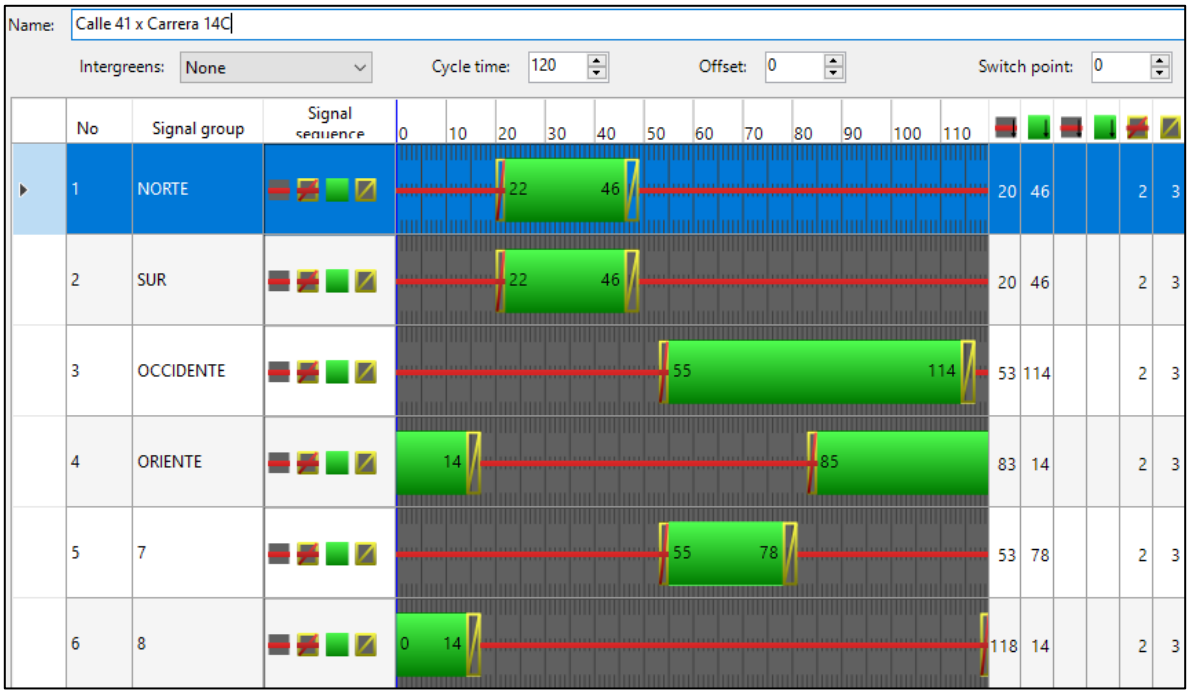


Los planes semafóricos utilizados en el modelo de las dos intersecciones se presentan a continuación:

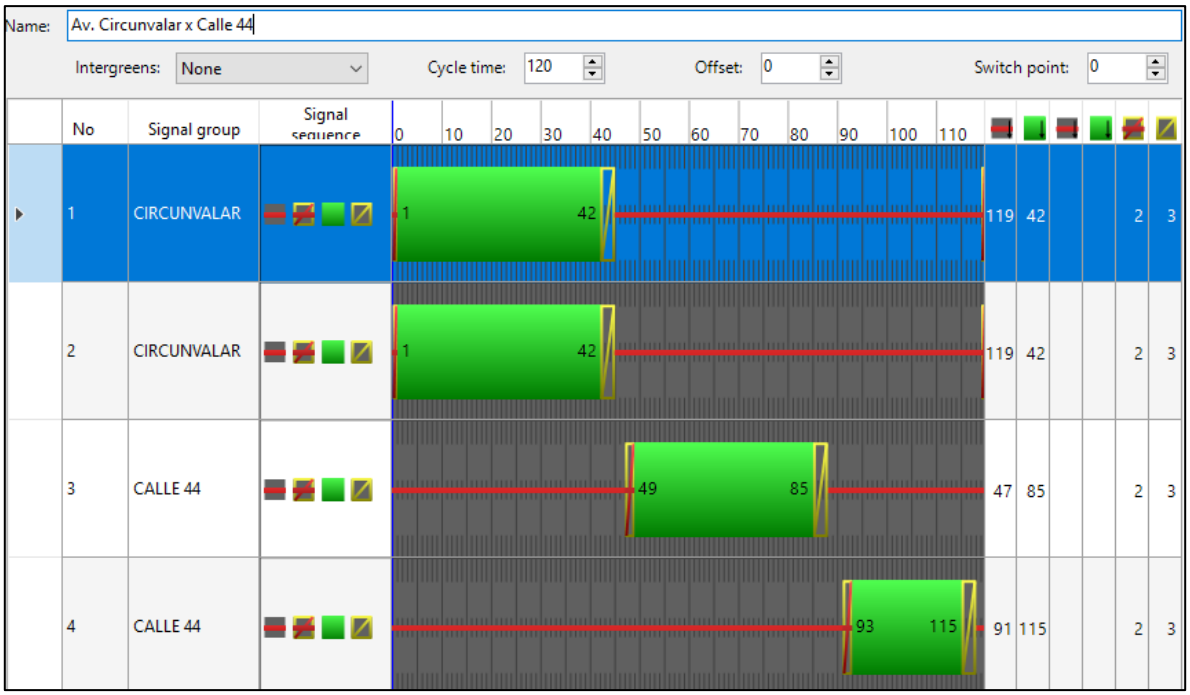
Av. Circunvalar x Calle 41



Calle 41 X Carrera 14C



Av. Circunvalar x Calle 44



6.2.1.3. Resultados Modelos de Simulación Av. Circunvalar X Calle 41 y 44

Los comparativos se realizan de acuerdo a los niveles de servicio y las colas generadas en la intersección.

Tabla 6-10 Niveles de Servicio Av. Circunvalar x Calle 41

ESCENARIO	ALTERNATIVAS	DEMORA	NIVEL DE SERVICIO
ACTUAL		133,06	F
CORTO PLAZO	ALTERNATIVA 1	82,49	F
	ALTERNATIVA 2	54,63	D
	ALTERNATIVA 3	64,82	E
5 AÑOS	PUENTE CALLE 41	29,79	C
10 AÑOS		33,44	C

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-11 Niveles de Servicio Av. Circunvalar x Calle 44

ESCENARIO	ALTERNATIVAS	DEMORA	NIVEL DE SERVICIO
ACTUAL		102,06	F
CORTO PLAZO	ALTERNATIVA 1	53,37	D
	ALTERNATIVA 2	45,97	D
	ALTERNATIVA 3	48,37	D
5 AÑOS	DOBLE CALZADA	39,38	D
10 AÑOS		54,6	D

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-12 Colas Av. Circunvalar x Calle 41

ACCESOS	ACTUAL	CORTO PLAZO			5 AÑOS	10 AÑOS
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3		
11: AV CIRCUNVALAR X CL 41 NORTE	171,88	130,49	51,95	69,19	32,95	52,06
12: AV CIRCUNVALAR X CL 41 OCCIDENTE	331,21	24,4	87,23	81,34	28,26	33,22
13: AV CIRCUNVALAR X CL 41 SUR	170,27	118,58	54,57	89,59	20,87	24,22
14: AV CIRCUNVALAR X CL 41 ORIENTE	290,38	212,82	16,67	22,88	25,37	28,78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-13 Colas Av. Circunvalar x Calle 41

ACCESOS	ACTUAL	CORTO PLAZO			5 AÑOS	10 AÑOS
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3		
7: AV CIRCUNVALAR X CL 44 NORTE	350,86	82,58	54,03	60,53	37,64	82,91
8: AV CIRCUNVALAR X CL 44 OCCIDENTE	42,37	16,94	16,79	16,47	16,11	18,03
9: AV CIRCUNVALAR X CL 44 SUR	69,56	22,91	23,88	29,79	35,56	59,51
10: AV CIRCUNVALAR X CL 44 ORIENTE	110,85	18,68	18,57	18,66	24,18	30,45

Fuente: Elaboración propia

Los análisis reflejan un mejor comportamiento en la alternativa número dos para los cambios a realizar a corto plazo, el cual incluye la implementación de un carril para giro exclusivo derecho en el acceso oriental de la calle 41, con una demora promedio de 54.63 segundos para un nivel de servicio D en la intersección, esto sería una disminución en la demora actual del 144%, en cuanto a las colas promedio se disminuirían en total de la intersección en un 358%.

En los escenarios a 5 y a 10 años los indicadores de desempeño mejoran dada la inclusión de obras de infraestructura vial como el puente sobre la Avenida circunvalar y el desarrollo de la Carrera 14C, para el escenario a 5 años se pronostica un nivel de servicio C con una demora promedio de 29.79 segundos y para el escenario a 10 años el nivel de servicio de la intersección será C con una demora promedio de 33.44 segundos.

Las alternativas a corto plazo en la intersección de la Av. Circunvalar por Calle 44 son iguales por ende el nivel de servicio se establece en D con una demora promedio en el mejor de los casos de 45.97 segundos, lo que indicaría una disminución en la demora con respecto a la situación actual de 122%. en cuanto a las colas promedio se disminuirían en total de la intersección en un 406%.
En los escenarios a 5 y a 10 años los indicadores de desempeño mejoran dada la inclusión de obras de infraestructura vial como la doble calzada en el costado oriental de la calle 44 y el desarrollo de la Carrera 14C, para el escenario a 5 años se pronostica un nivel de servicio D con una demora promedio de 39.38 segundos y para el escenario a 10 años el nivel de servicio de la intersección será D con una demora promedio de 54.6 segundos.

Cabe anotar que los resultados expuestos están ligados a cada una de las propuestas descritas las cuales funcionan como un conjunto, si alguna de ellas no se hiciere los resultados podrían variar significativamente.

6.2.2. MODELOS AV. CIRCUNVALAR X CARRERA 2

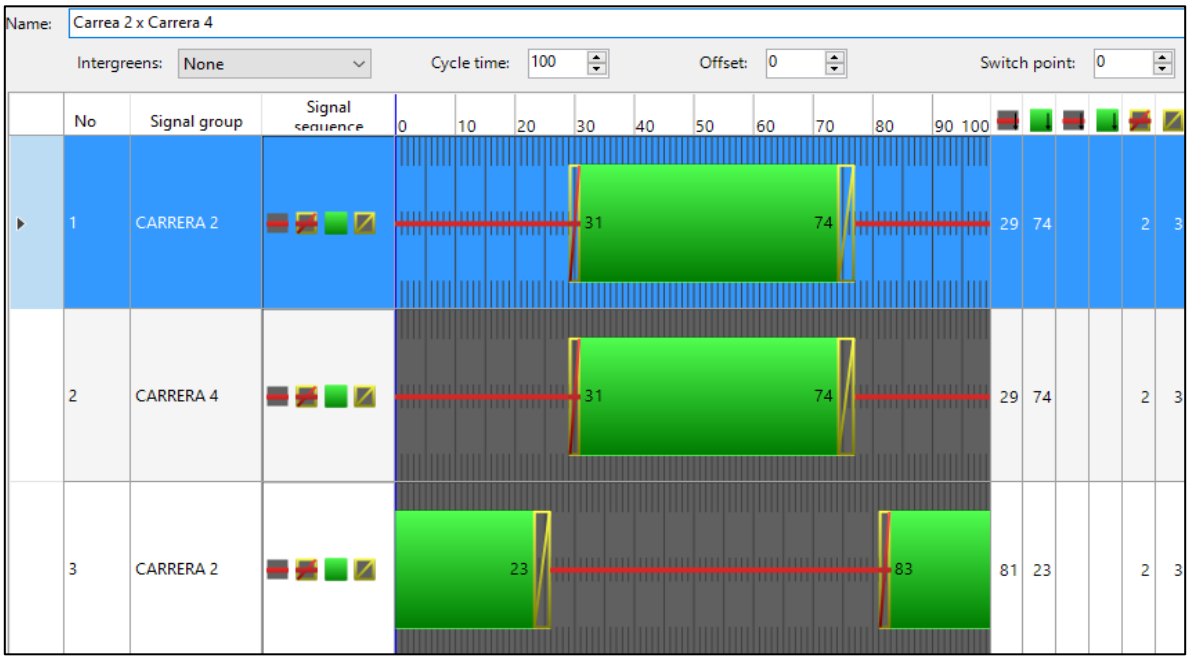
Los análisis para la intersección de la Avenida Circunvalar x Carrera 2 (asilo), se tomaron como una solución conjunta, ligada a la intersección semafórica de la Carrera 2 x Carrera 4, el volumen vehicular para las intersecciones es el más significativo del corredor con 7951 vehículos mixtos en la hora de máxima demanda, los resultados de la simulación arrojan que en la actualidad la intersección del asilo presenta un nivel de servicio D con demoras de 38.38 segundos y longitud de cola promedio de 140.3 metros; para la intersección de la carrera 2 x carrera 4 el nivel de servicio actual es E con una demora promedio de 66.55 segundos, la longitud de cola promedio en la intersección está en el orden de 107 metros, siendo el acceso sur el más crítico con una longitud promedio de 257m; la problemática básicamente radica en la capacidad de admitir el volumen vehicular que circula sobre la carrera 2. Por consiguiente, la solución expresa en cuestiones de movilidad para este lugar radicara en realizar cambios en la infraestructura vial en el menor tiempo posible, sin embargo mientras se generan estos cambios como solución a corto plazo, se plantea realizar cambios coordinando los planes semafóricos de las dos intersecciones y disminuir los tiempos de ciclo de las mismas esta solución permitirá reducir las demoras y longitudes de cola, esta medida aliviara un poco la movilidad de la zona, pero no se debe interpretar como una solución eficaz a la problemática actualmente presentada.

6.2.2.1. Soluciones a corto plazo Av. Circunvalar x Carrera 2 y Carrera 2 x Carrera 4:

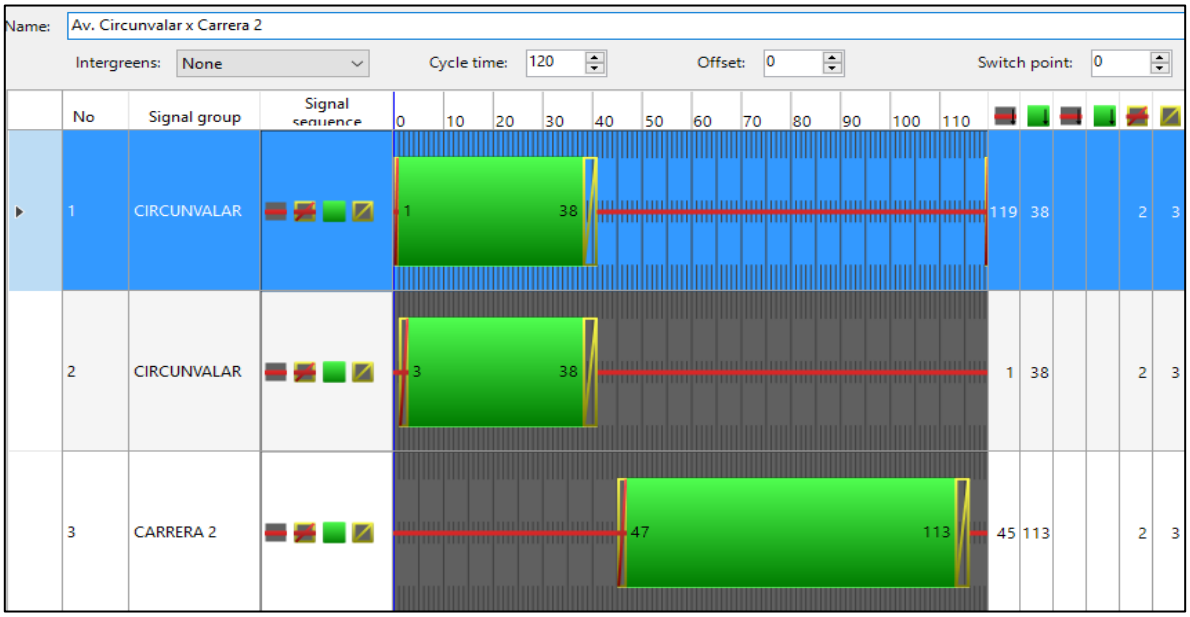
-Cambiar los tiempos de los ciclos semafóricos pasando de 155 segundos a 120 segundos el tiempo de ciclo, y a su vez implementar una coordinación semafórica que permita optimizar la distribución de flujos en las mismas.
Estas soluciones partirán de la necesidad de tener dispositivos de control con la tecnología adecuada que permita la coordinación en cualquier momento del día.

El planmiento semafórico y modelado para la hora de máxima demanda se relaciona a continuación:

Carrera 4 x Carrera 2



Av. Circunvalar x Carrera 2



6.2.2.2. Soluciones a mediano y largo plazo Av. Circunvalar x Carrera 2 y Carrera 2 x Carrera 4:

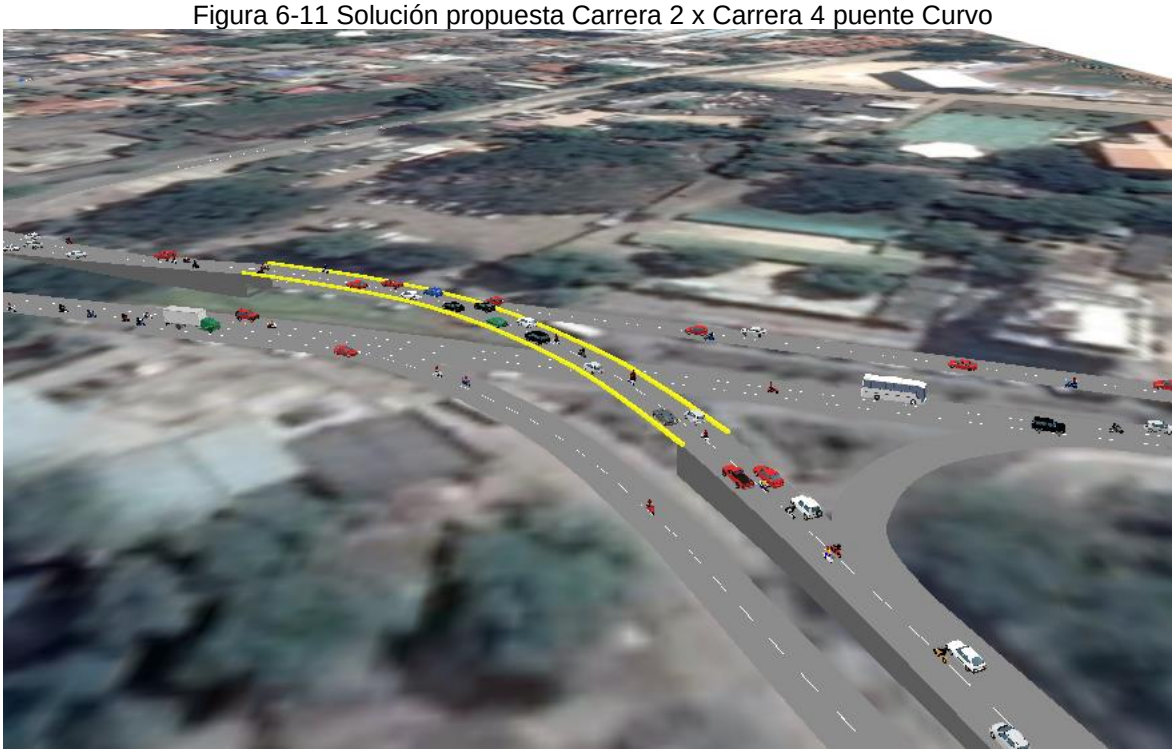
La solución a mediano plazo requerirá cambios en la infraestructura vial tanto en la intersección de la Avenida Circunvalar x Carrera 2 como en la Carrera 4 x Carrera 2.

En la intersección de la Carrera 2 x Carrera 4 se elimina el semáforo sobre la Carrera 4 lo que permitirá llegar a flujo libre en un solo carril hacia la Carrera 2 a su vez adecuar un carril de incorporación sobre la carrera 2 en su costado norte.

En la intersección del asilo se plantearon dos alternativas, las cuales incluyen pasos elevados por medio de puentes vehiculares.

La primera es la construcción de un puente curvo sobre la carrera segunda conectando con la Avenida Circunvalar en sentido de circulación Occidente -Norte, esta alternativa fue descartada en primera instancia por la administración debido a los costos de construcción que se requerirían, sin embargo, se presenta a continuación la imagen del modelo de simulación y los resultados generados del mismo.

Figura 6-11 Solución propuesta Carrera 2 x Carrera 4 puente Curvo



El nivel de servicio para esta alternativa en la intersección de la Avenida Circunvalar x Carrera 2 será de A, con una demora promedio de 3.56 segundos, y en la intersección de

la Carrera 2 x Carrera 4 el nivel de servicio será B con una demora promedio de 15.83 segundos.

La alternativa numero dos contempla un paso elevado por medio de puente recto con sentido de circulación Norte-Sur, el cual genero mayor aceptación pues los costos de construcción disminuirían considerablemente respecto al puente curvo; por lo tanto, como complemento de solución la alternativa requiere de los siguientes cambios:

Se traslada el retorno Norte-Norte ubicado a la altura de la estación de servicio, para ello se realizará la ruta con oreja manzana rodeando el asilo y tomando la carrera 2 hacia el norte, por otra parte, se deberá cambiar el sentido vial de la calle 56 pasando al sentido de circulación oriente-occidente y de la calle 58 la cual quedará en sentido occidente-oriente eliminando el control semafórico de la intersección de la Avenida Circunvalar x Calle 58.

Figura 6-12 Solución propuesta Carrera 2 x Carrera 4



Fuente:Elaboración Propia

Figura 6-13 Solución propuesta Av. Circunvalar x Carrera 2



Fuente:Elaboración Propia

Figura 6-14 Solución propuesta Av. Circunvalar x Carrera 2 Puente Recto



Fuente: Elaboración Propia

6.2.2.3. Resultados Modelos de Simulación Av. Circunvalar x Carrera 2 (asilo) y Carrera 4 x Carrera 2

Los resultados se plasman con un comparativo desde la situación actual, soluciones a corto plazo, y los horizontes de 5 y 10 años, los análisis se realizan de acuerdo a los niveles de servicio y las colas generadas en las intersecciones.

Tabla 6-14 Niveles de Servicio Av. Circunvalar x Carrera 2

ESCENARIO	ALTERNATIVA	DEMORA	NIVEL DE SERVICIO
ACTUAL		38,38	D
CORTO PLAZO		43,82	D
5 AÑOS	PUENTE CURVO	3,56	A
	PUENTE RECTO	2,78	A
10 AÑOS	PUENTE RECTO	3,36	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-15 Niveles de Servicio Carrera 2 x Carrera 4

ESCENARIO	ALTERNATIVA	DEMORA	NIVEL DE SERVICIO
ACTUAL		66,55	E
CORTO PLAZO		60,35	E
5 AÑOS	PUENTE CURVO	15,83	B
	PUENTE RECTO	13,22	B
10 AÑOS	PUENTE RECTO	13,62	B

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-16 Colas Av. Circunvalar x Carrera 2

ACCESOS	ACTUAL	CORTO PLAZO	5 AÑOS		10 AÑOS
			PUENTE CURVO	PUENTE RECTO	
4: AV CIRCUNVALAR X KR 2 NORTE	79,03	93,21	0	0,04	0,02
5: AV CIRCUNVALAR X KR 2 OCCIDENTE	318,91	309,69	0,21	0,81	1,34
6: AV CIRCUNVALAR X KR 2 SUR	23,1	35,29	0	0,27	1,62

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-17 Colas Carrera 2 x Carrera 4

ACCESOS	ACTUAL	CORTO PLAZO	5 AÑOS		10 AÑOS
			PUENTE CURVO	PUENTE RECTO	
1: KR2 X KR 4 OCCIDENTE	56,61	25,08	30,54	27,5	32,11
2: KR2 X KR 4 SUR	257,62	205,91	0,33	1,31	1,98
3: KR2 X KR 4 ORIENTE	7	14,56	15,6	6,89	7,38

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos permiten deducir que la solución a corto plazo no genera cambios significativos en las demoras y niveles de servicio en las dos intersecciones, por consiguiente la solución óptima es realizar cambios en la infraestructura vial en el menor tiempo posible, ante ello se requiere la construcción del puente recto en la intersección de la avenida circunvalar x carrera 2 y todos los cambios descritos anteriormente en el escenario a mediano plazo, ya que los indicadores de desempeño como niveles de servicio y colas generadas en las intersecciones mejoran considerablemente y se mantienen en un estado inapreciable durante el tiempo modelado.

Cabe anotar que los resultados expuestos están ligados a cada una de las propuestas descritas las cuales funcionan como un conjunto, si alguna de ellas no se hiciere los resultados podrían variar significativamente.

6.3. CARACTERÍSTICAS INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS PROPUESTAS

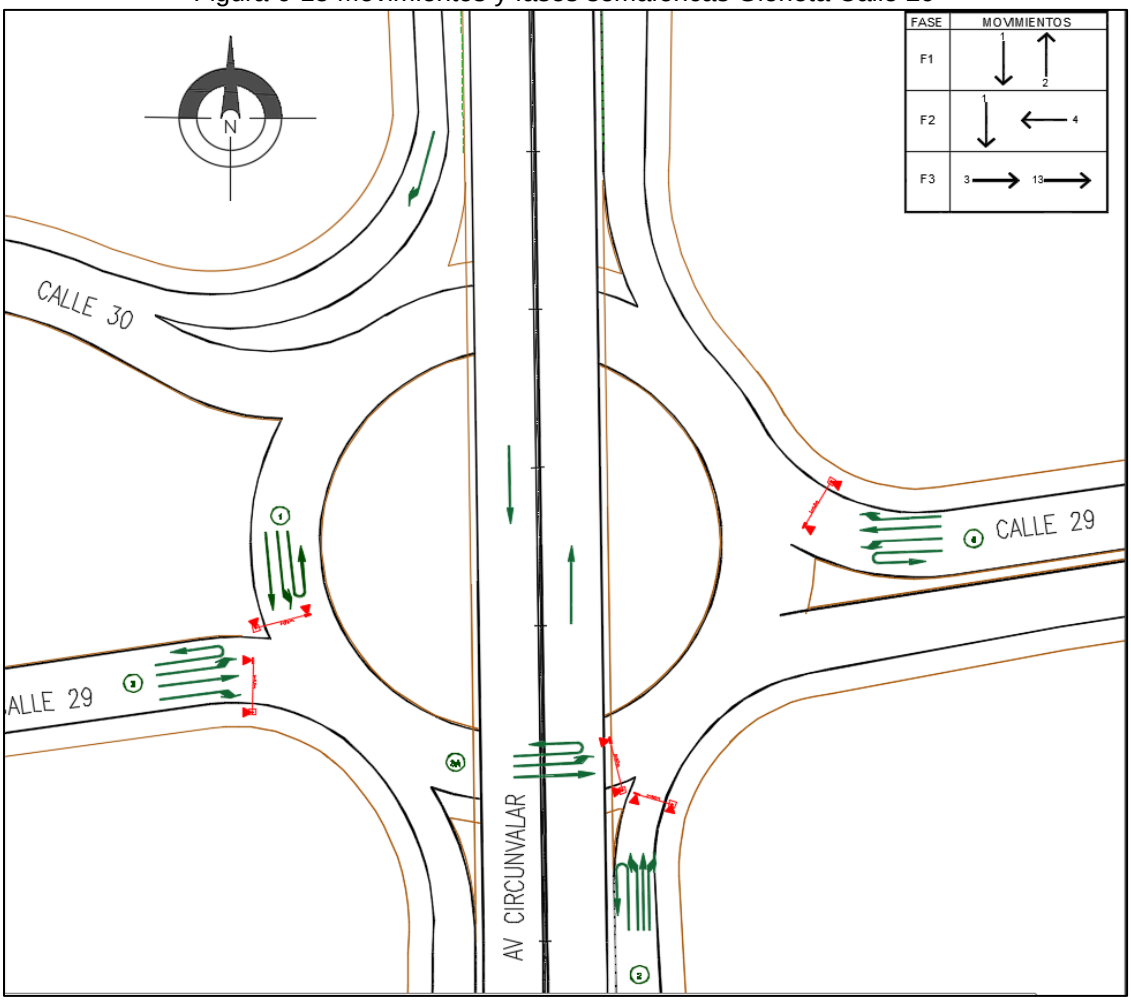
En las siguientes imágenes se identifican los movimientos y fases semafóricas generadas con la implementación de las propuestas de corto y mediano plazo para las intersecciones semafóricas existentes y proyectadas del corredor de estudio.

6.3.1. GLORIETA CALLE 29

La glorieta contempla tres fases semafóricas para los accesos sur, occidente y oriente. El acceso norte solo permitirá el giro derecho a flujo libre

La descripción de los movimientos permitidos se relaciona en la siguiente figura.

Figura 6-15 Movimientos y fases semafóricas Glorieta Calle 29



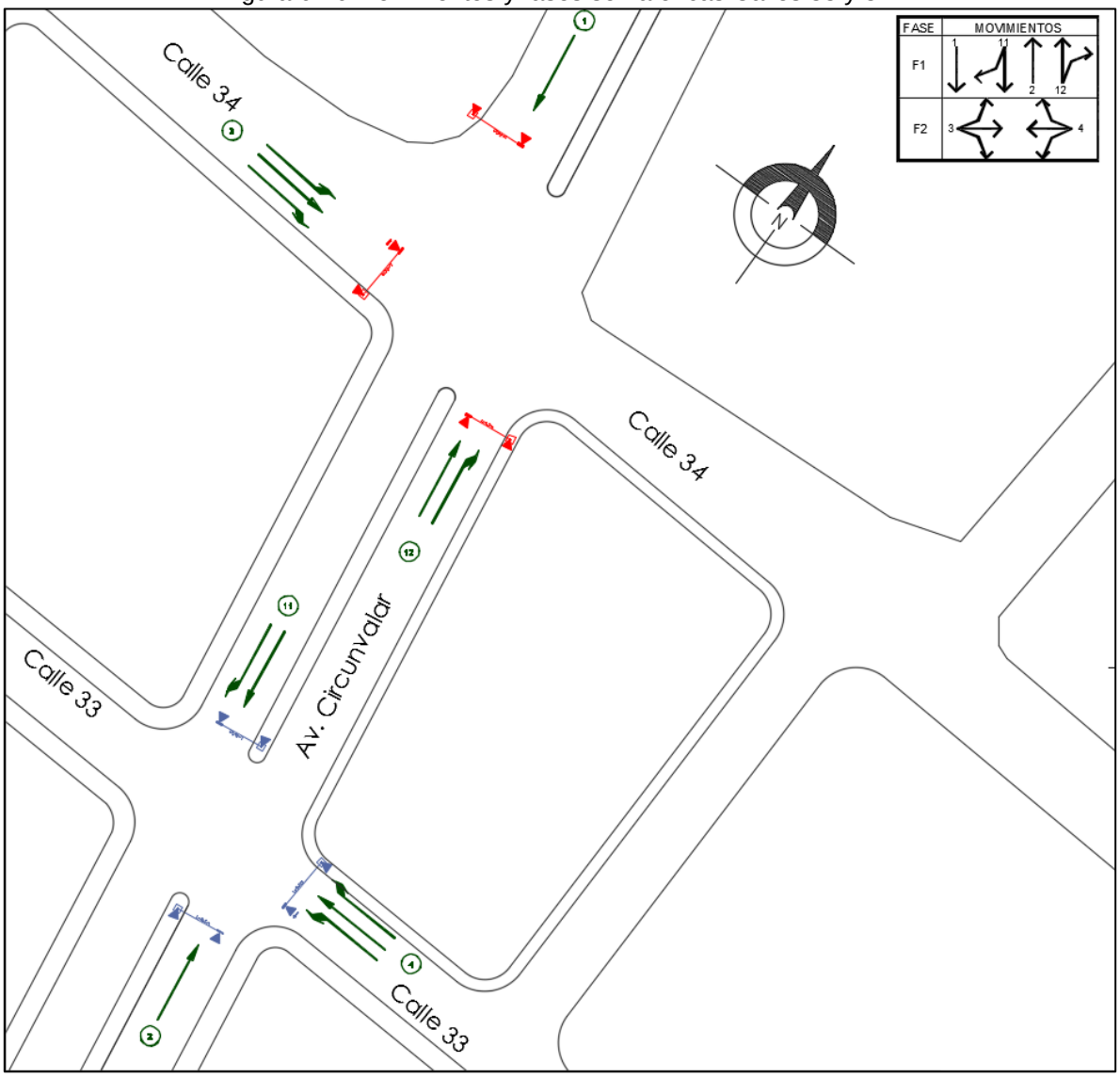
Fuente: Elaboración propia

6.3.2. INTERSECCIÓN AV. CIRCUNVALAR POR CALLES 33 Y 34

Se determina realizar un par vial entre las calles 33 y 34, para un tipo de control semafórico doble, el cual contempla dos fases semafóricas.

La descripción de los movimientos permitidos se relaciona en la siguiente figura.

Figura 6-16 Movimientos y fases semafóricas Calles 33 y 34



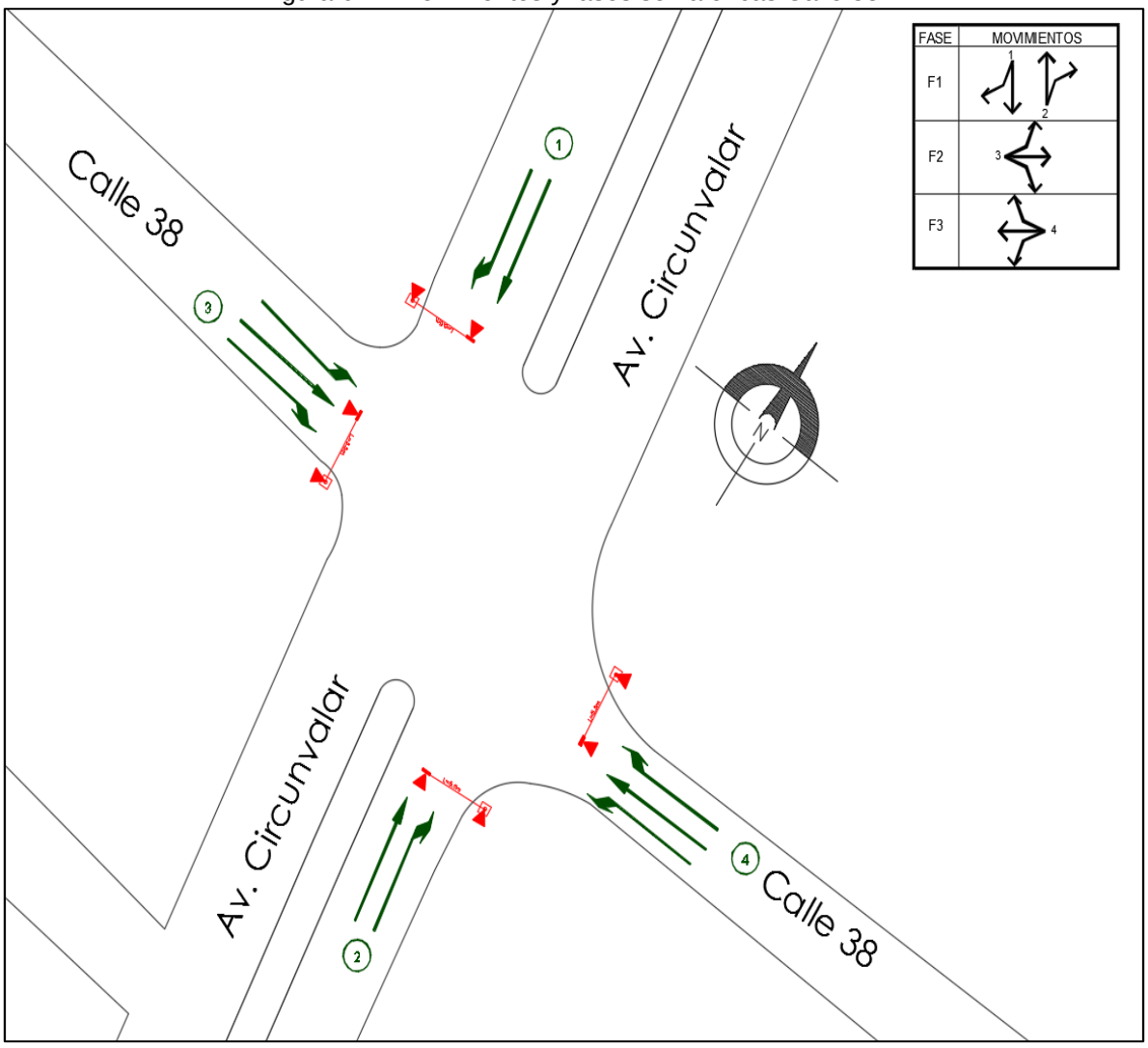
Fuente: Elaboración propia

6.3.3. INTERSECCIÓN AV. CIRCUNVALAR POR CALLE 38

Se genera cambio de sentido bidireccional sobre la calle 38, adecuación del separador central de la avenida circunvalar, esto con el fin de generar el circuito vial por la carrera 14C. En la intersección se presentarán 3 fases semafóricas.

La descripción de los movimientos permitidos se relaciona en la siguiente figura.

Figura 6-17 Movimientos y fases semafóricas Calle 38



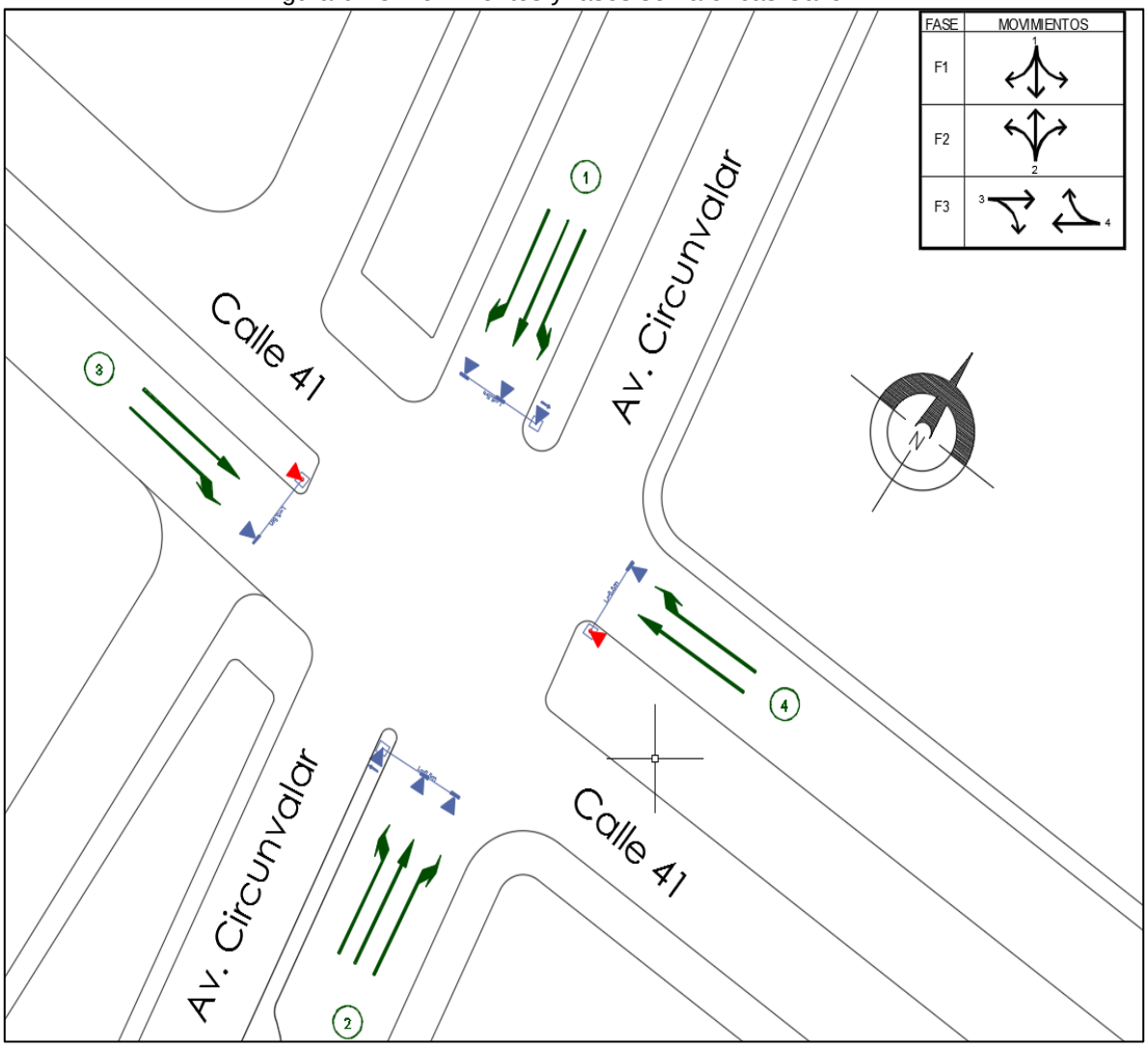
Fuente: Elaboración propia

6.3.4. INTERSECCIÓN AV. CIRCUNVALAR POR CALLE 41

Se eliminan los giros izquierdos occidente-norte y oriente-sur, en la intersección se presentarán 3 fases semafóricas.

La descripción de los movimientos permitidos se relaciona en la siguiente figura.

Figura 6-18 Movimientos y fases semafóricas Calle 41



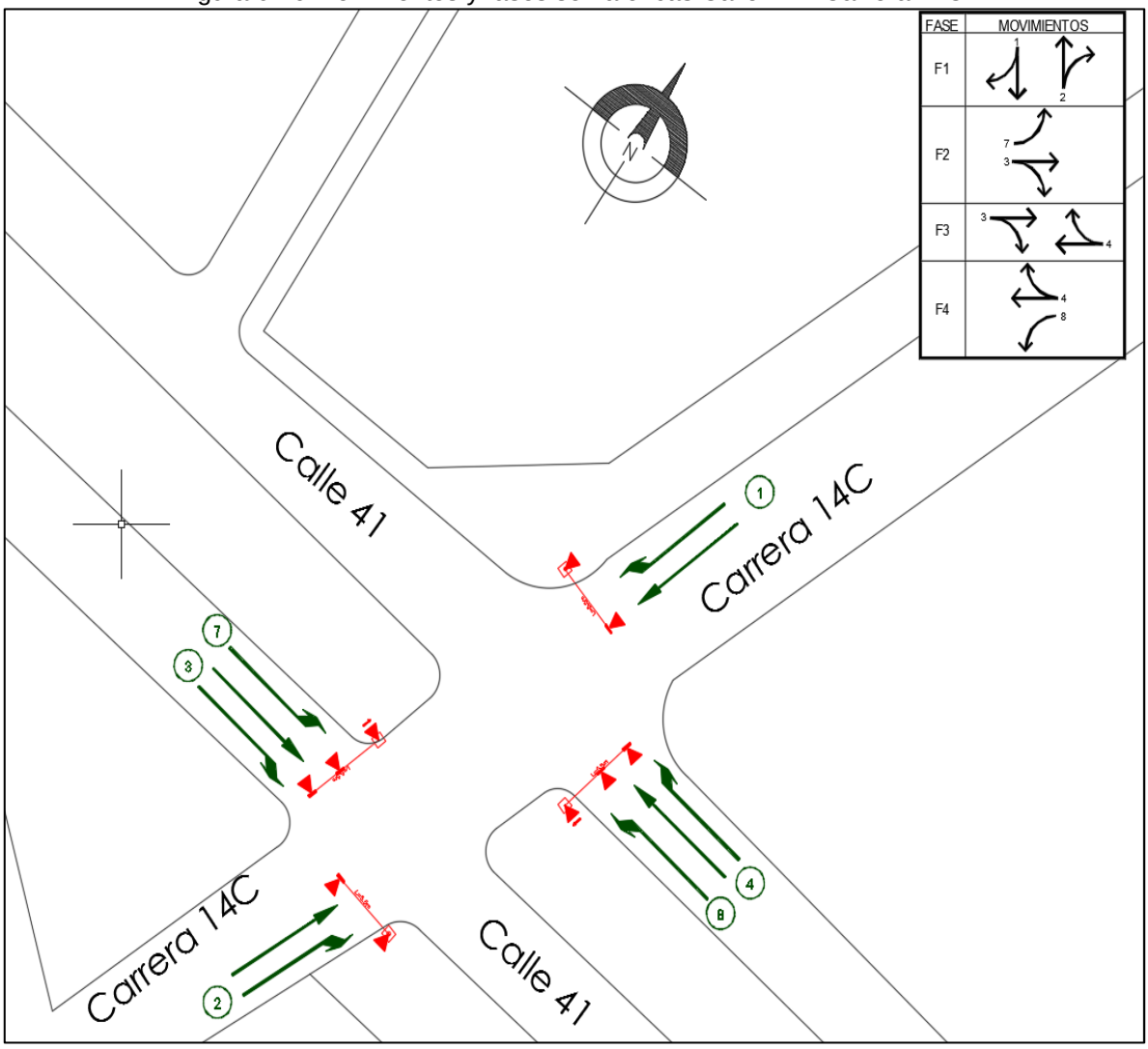
Fuente: Elaboración propia

6.3.5. INTERSECCIÓN CALLE 41 x CARRERA 14C

Intersección a implementar, presentará 4 fases semafóricas con giros exclusivos izquierdos oriente-sur y occidente-norte.

La descripción de los movimientos permitidos se relaciona en la siguiente figura.

Figura 6-19 Movimientos y fases semafóricas Calle 41 x Carrera 14C



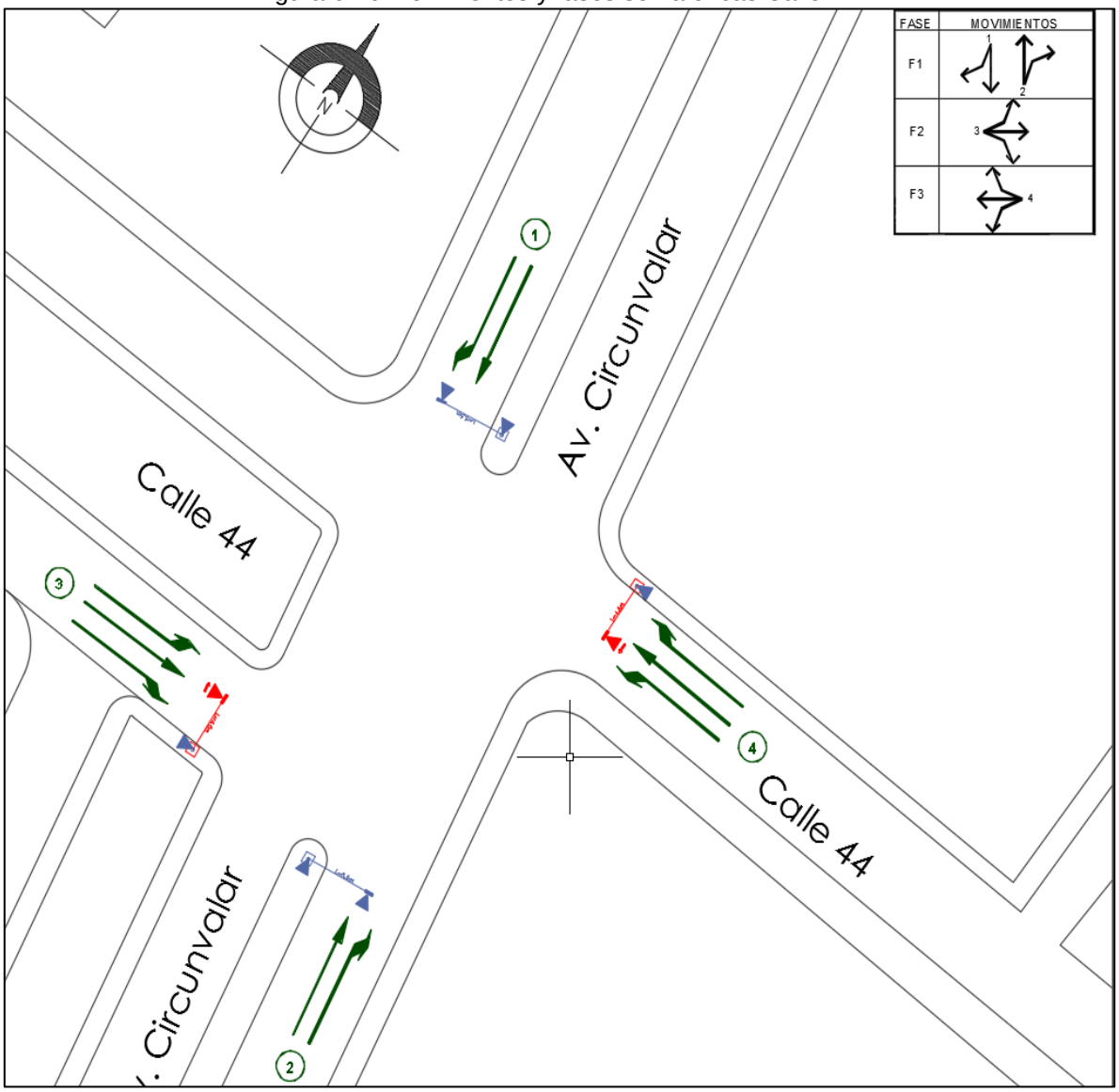
Fuente: Elaboración propia

6.3.6. INTERSECCIÓN AV. CIRCUNVALAR POR CALLE 44

Se eliminan los giros izquierdos norte-oriente y sur-occidente, en la intersección se presentarán 3 fases semafóricas.

La descripción de los movimientos permitidos se relaciona en la siguiente figura.

Figura 6-20 Movimientos y fases semafóricas Calle 44



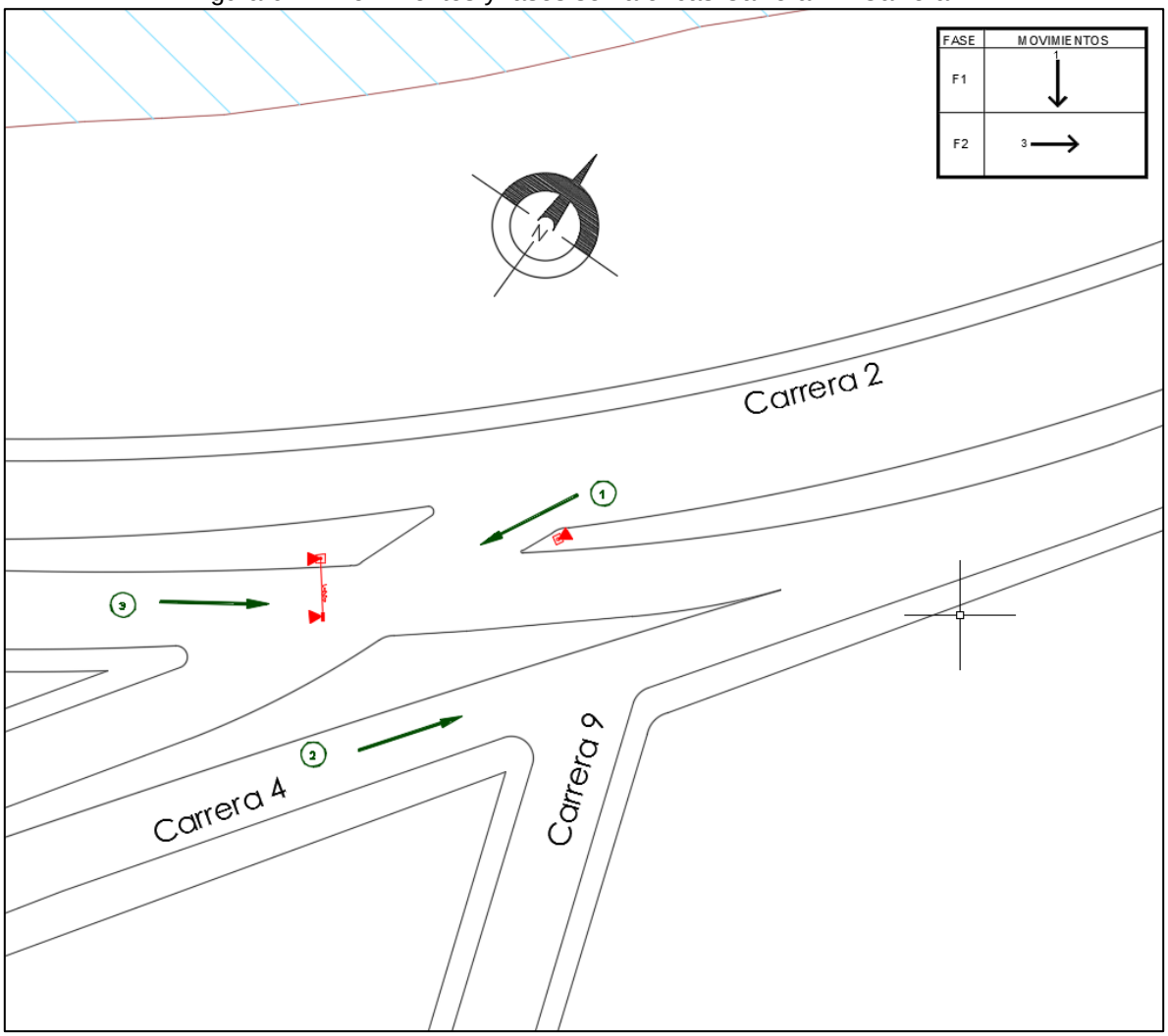
Fuente: Elaboración propia

6.3.7. INTERSECCIÓN CARRERA 4 X CARRERA 2

Se elimina el paso semafórico sobre la carrera 4 permitiendo el paso a flujo libre en un solo carril, se debe adecuar tanto la señalización como la infraestructura de los andenes. La intersección contemplara 2 fases semafóricas.

La descripción de los movimientos permitidos se relaciona en la siguiente figura.

Figura 6-21 Movimientos y fases semafóricas Carrera 4 x Carrera 2



Fuente: Elaboración propia

*La intersección semafórica de la Avenida Circunvalar x Calle 58 se elimina, en consecuencia, se deben cambiar los sentidos viales de la calle 56 y calle 58.

6.4. RESULTADOS DEL CORREDOR

Una vez analizadas individualmente las intersecciones principales que influyen directamente sobre el corredor, se analizaron los indicadores de desempeño más representativos de la avenida circunvalar entre la calle 29 hasta la calle 58 con respecto a los horizontes sugeridos, los resultados parten de la ejecución de las soluciones que se presentan en cada una de las intersecciones a saber.

Corto plazo:

- Intersección Glorieta Calle 29 alternativa única (semaforización y bloqueo acceso norte)
- Intersección Calle 41 alternativa 1 (Eliminación giros izquierdos accesos occidental y oriental, paso calle 38)
- Intersección Calle 44 alternativa 1 (Eliminación giros izquierdos accesos norte y sur)
- Intersección Carrera 2 alternativa única (Cambio tiempos semafóricos)

Escenario 5 años:

- Intersección Glorieta Calle 29 alternativa única (se continua con la solución expuesta en el corto plazo)
- Intersección Calle 41 alternativa 3 (Puente sobre la avenida circunvalar e intersección semafórica)
- Intersección Calle 44 alternativa única (Doble calzada calle 44)
- Intersección Carrera 2 alternativa 2 (Cambio en infraestructura, Puente recto)

Escenario 10 años:

- Intersección Glorieta Calle 29 alternativa única (Cierre giros izquierdos de la glorieta, semaforización carreras 12 y 15a)
- Intersección Calle 41 (Se continua con la solución expuesta en el horizonte a 5 años)
- Intersección Calle 44 (Se continua con la solución expuesta en el horizonte a 5 años)
- Intersección Carrera 2 (Se continua con la solución expuesta en el horizonte a 5 años)

6.4.1. DESEMPEÑO DEL CORREDOR

Tabla 6-18 Desempeño del Corredor Corto plazo

Desempeño de la Red							
Clase de Vehículo	Número de Vehículos	Total			Velocidad media (km/h)	Por Vehículo	
		Tiempo de viaje (h)	Distancia (km)	Demora (h)		Demora media (s)	Demora en det. Media (s)
Liviano (10)	7613	580,54	11264,47	395,8	19,4	173,16	101
BUSES (30)	420	39,38	624,37	24,1	15,85	185,22	111
Camiones (20)	297	22,90	406,75	13,1	17,76	146,23	92
Moto (70)	9870	651,51	14032,49	380,5	21,54	129,51	83
total	18200	1294,33	26328	813	19,57	149,63	92,07666667

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-19 Desempeño del Corredor 5 años

Desempeño de la Red							
Clase de Vehículo	Número de Vehículos	Total			Velocidad media (km/h)	Por Vehículo	
		Tiempo de viaje (h)	Distancia (km)	Demora (h)		Demora media (s)	Demora en det. Media (s)
Liviano (10)	8660	411,35	12777,31	203,1	31,06	80,68	39
BUSES (30)	470	26,36	691,25	9,8	26,22	70,52	37
Camiones (20)	339	18,82	476,91	7,4	25,34	74,37	44
Moto (70)	10814	500,11	15420,3	203,1	30,83	64,35	38
total	20283	956,65	29366	423	29,08	73,13	40,17666667

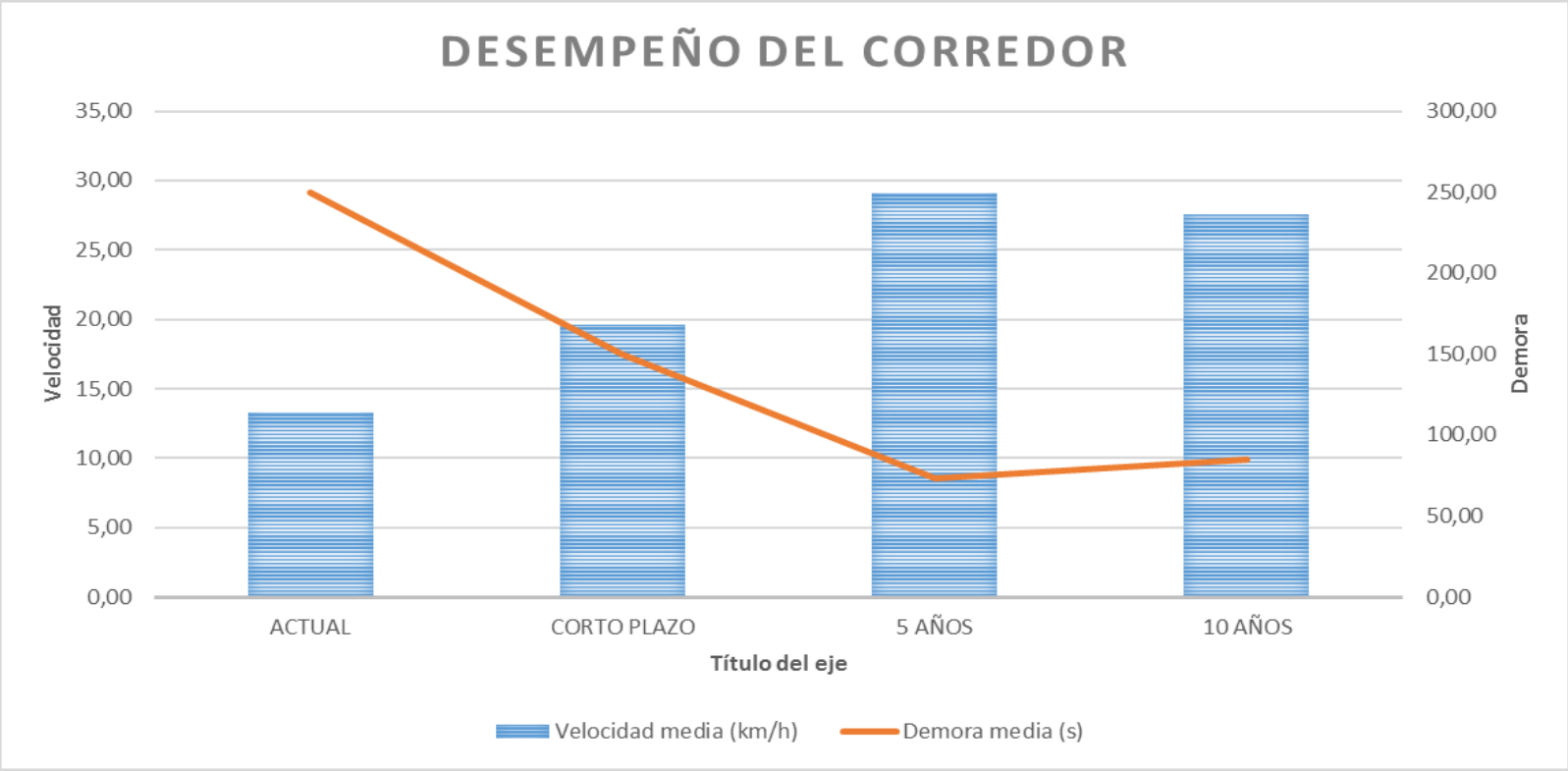
Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-20 Desempeño del Corredor 10 años

Desempeño de la Red							
Clase de Vehículo	Número de Vehículos	Total			Velocidad media (km/h)	Por Vehículo	
		Tiempo de viaje (h)	Distancia (km)	Demora (h)		Demora media (s)	Demora en det. Media (s)
Liviano (10)	9154	477,51	14015,33	249,3	29,35	92,66	43
BUSES (30)	502	31,07	774,45	12,5	24,93	83,76	42
Camiones (20)	354	21,65	524,84	9,0	24,25	85,84	47
Moto (70)	11378	578,52	16865,74	253,9	29,15	75,15	42
total	21388	1108,74	32180	525	27,58	84,55	43,9

Fuente: Elaboración propia

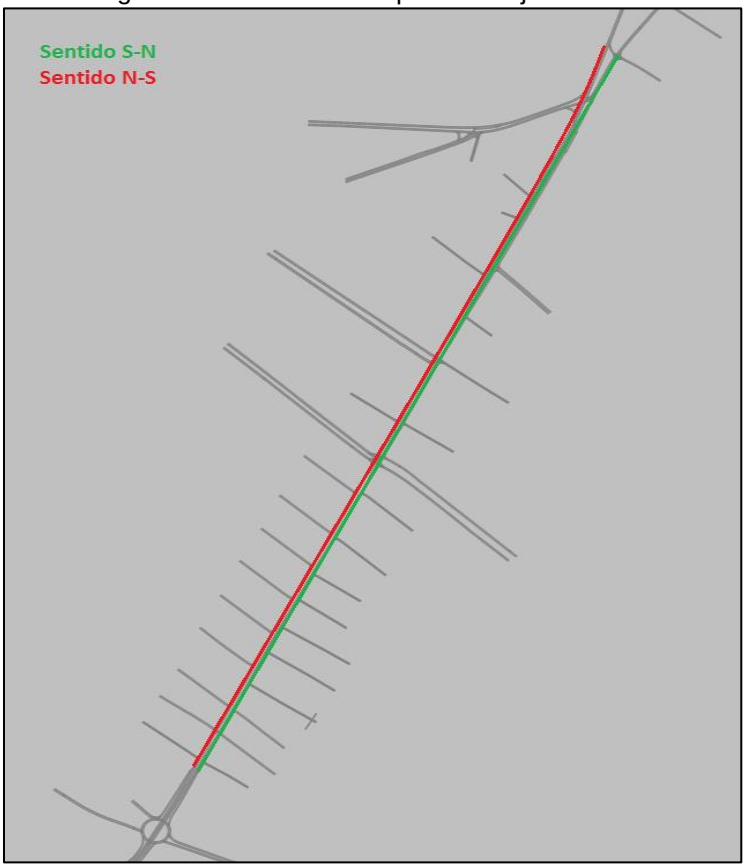
Figura 6-22 Velocidad vs Demora promedio del corredor



Fuente: Elaboración propia

Escenario	Velocidad media (km/h)	Demora media (s)
ACTUAL	13,32	249,48
CORTO PLAZO	19,57	149,63
5 AÑOS	29,08	73,13
10 AÑOS	27,58	84,55

Figura 6-23 Tramos Tiempos de Viaje Medidos



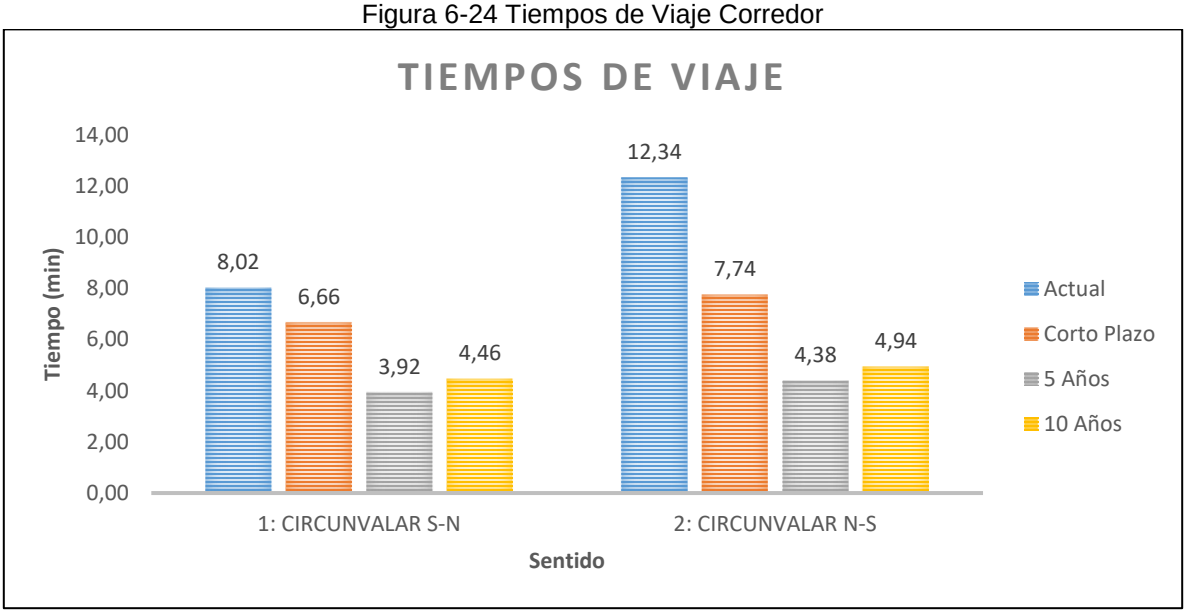
Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-21 Resultado de Colas Escenario Actual

ESCENARIO	ORIGEN-DESTINO	TIEMPO TOTAL (min)	AUTOS	CAMIONES	BUSES	MOTOS	DISTANCIA (m)	Velocidad Km/h
ACTUAL	1: CIRCUNVALAR S-N	8,02	8,61	0,00	9,07	7,27	2197,82	16,45
	2: CIRCUNVALAR N-S	12,34	13,55	0,00	13,60	11,22	2203,83	10,72
Corto Plazo	1: CIRCUNVALAR S-N	6,66	6,86	0,00	0,00	6,28	2197,82	19,80
	2: CIRCUNVALAR N-S	7,74	7,98	9,44	9,12	7,19	2203,83	17,08
5 Años	1: CIRCUNVALAR S-N	3,92	3,97	0,00	4,33	3,82	2197,82	33,67
	2: CIRCUNVALAR N-S	4,38	4,20	0,00	4,93	4,07	2203,83	30,19
10 Años	1: CIRCUNVALAR S-N	4,46	4,60	0,00	6,09	4,14	2197,82	29,56
	2: CIRCUNVALAR N-S	4,94	4,95	0,00	5,64	4,55	2203,83	26,79

Fuente: Elaboración propia

Figura 6-24 Tiempos de Viaje Corredor

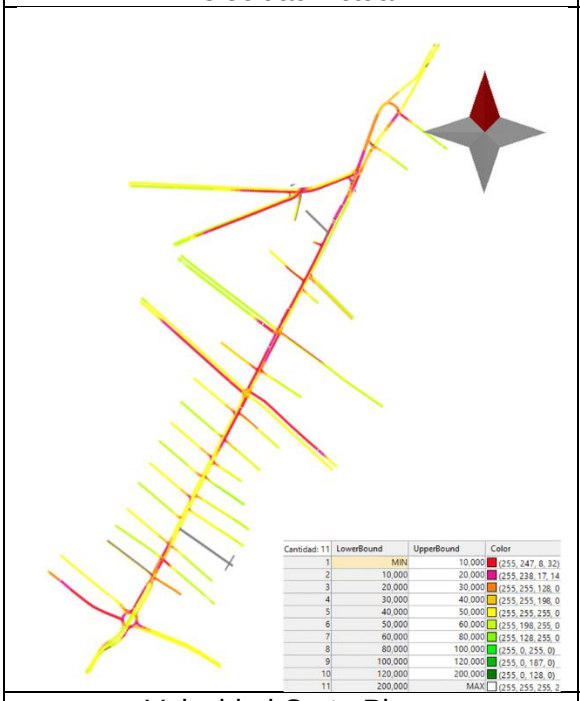
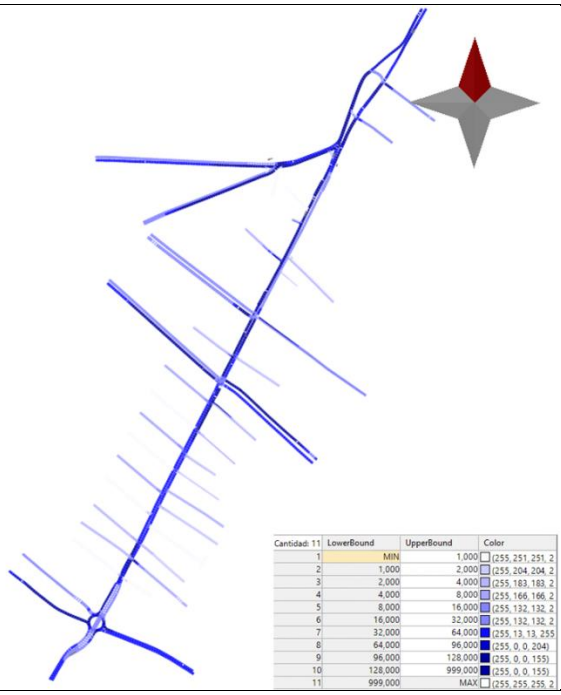
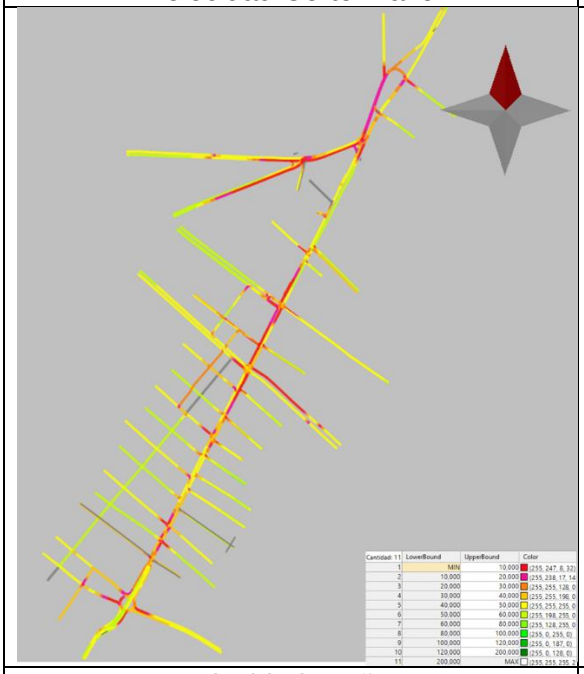
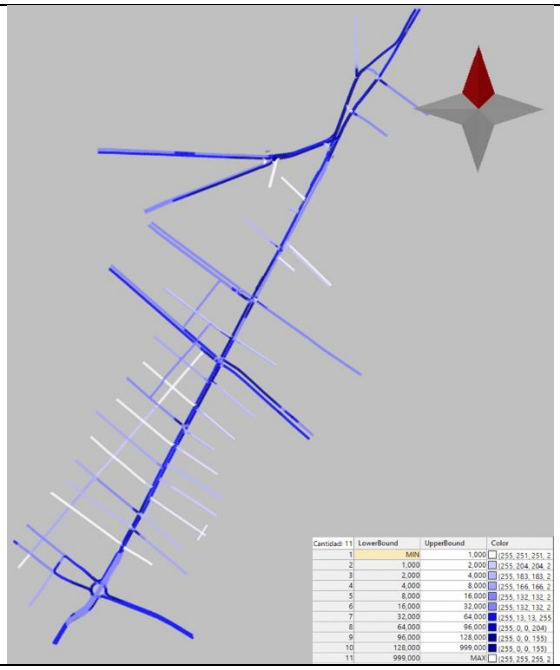


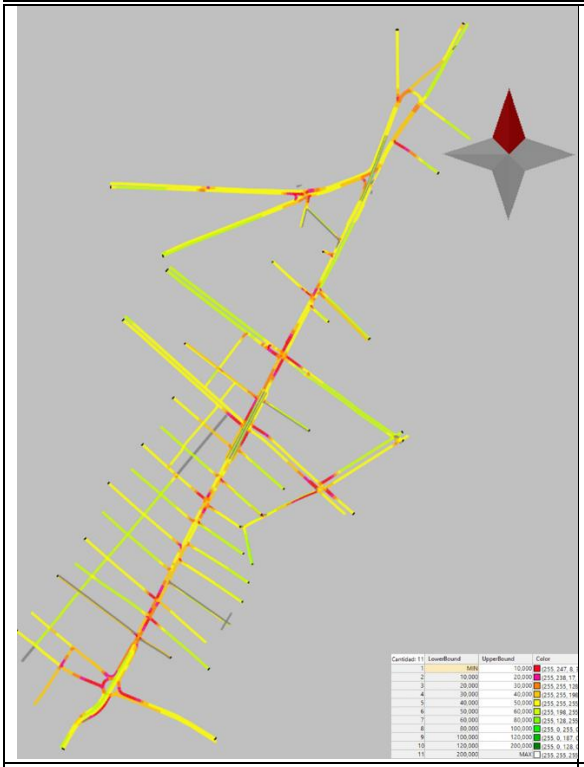
Fuente: Elaboración propia

Las soluciones planteadas mejoran en gran medida la movilidad del corredor de la avenida circunvalar según los resultados obtenidos para los distintos horizontes modelados, puesto que tanto las velocidades, tiempos de recorrido y demoras generadas presentan cambios satisfactorios acordes a la inversión e infraestructura diseñada.

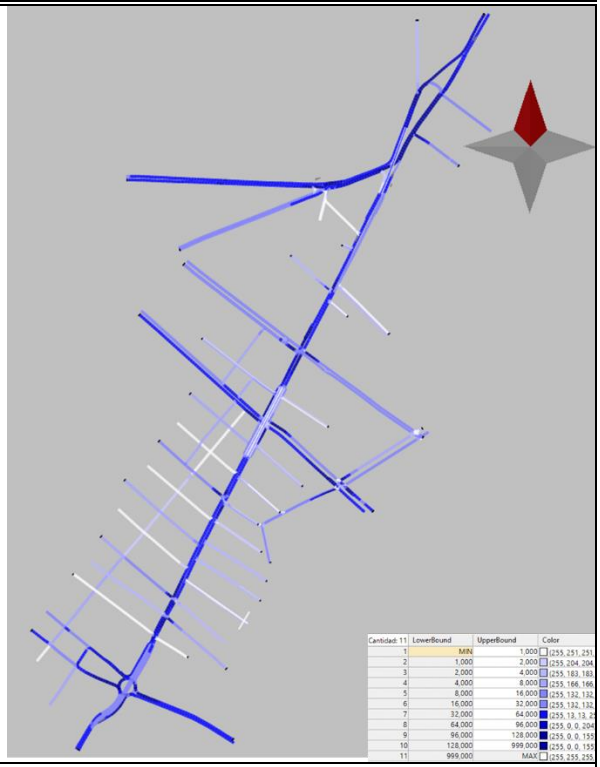
A continuación, se ilustran los mapas de calor concernientes a las velocidades en kilómetros x hora y densidades expresadas en vehículos x kilómetro, los cuales se representan sobre todo el corredor para los escenarios actual, corto plazo, 5 años y 10años.

Tabla 6-22 Mapas de Calor

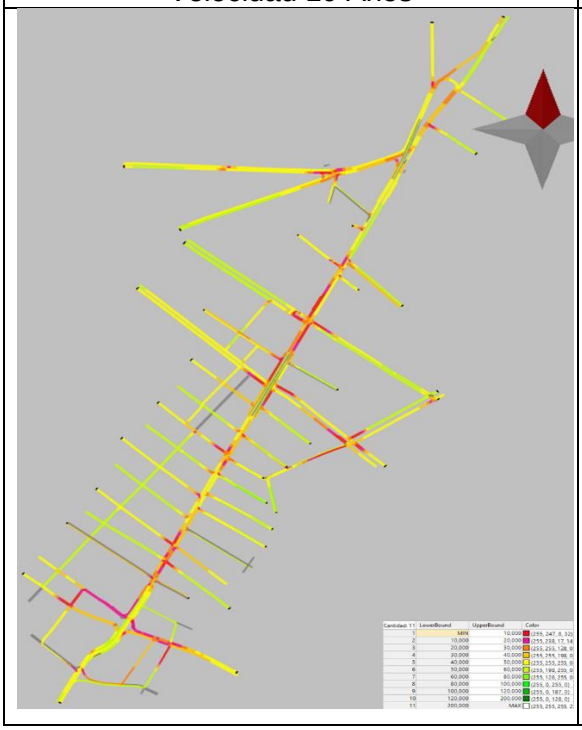
Velocidad Actual	Densidad Actual
	
Velocidad Corto Plazo	**Densidad Corto Plazo**
	
Velocidad 5 Años	**Densidad 5 Años**

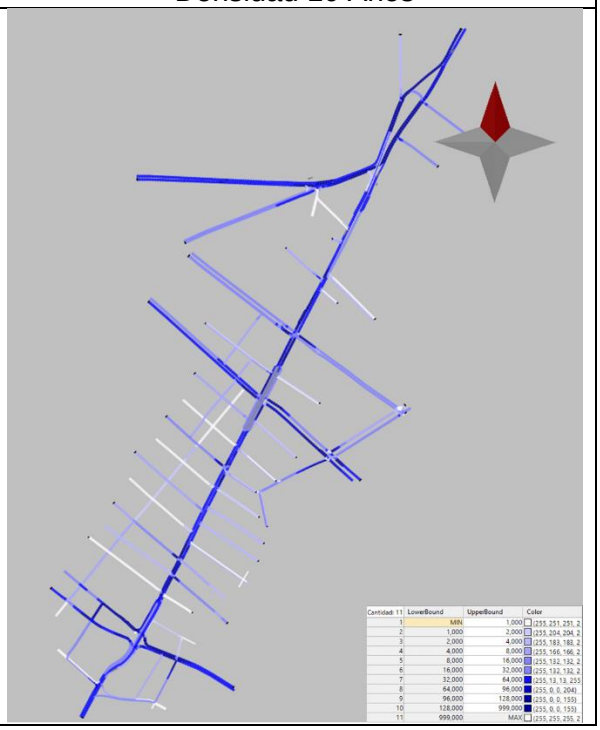


Velocidad 10 Años



Densidad 10 Años





7. MODELO DE TRANSPORTE

El presente capitulo describe de manera general las actividades realizadas en la elaboración del modelo de transporte para el escenario Base (condición actual), y las proyectadas estableciendo un puente de conexión que permita mejorar las condiciones de accesibilidad y movilidad entre las comunas 1 y 2, y las comunas 3 y 4, modelo de asignación que se apoya en los lineamientos técnicos que rigen en la materia de tránsito y transporte.

7.1. ESTRATEGIA DE MODELACIÓN

Una vez finalizada la recolección de información primaría y segundaría, se elaboró una estrategia de modelación que permita abordar los requerimientos establecidos en la parte contractual, que permita determinar la localización de un puente sobre el río Sinú, para mejorar las condiciones de movilidad entre las comunas 1 y 2, y las comunas 3 y 4.

La estrategia planteada busca lo siguiente:

- Establecimiento periodo a modelar
- Establecimiento de área de influencia y zonificación
- Estudio O-D, y conformación de matriz periodo de modelación
- Red Vial a utilizar
- Asignación base
- Asignación escenarios con las posibles localizaciones del puente.

7.1.1. PERIODO DE MODELACIÓN

A partir de las condiciones de movilidad identificadas a través de las visitas en campo, el análisis de los aforos vehiculares (primaría y secundaría), y los tiempos de viaje realizados sobre diferentes corredores viales, se identificó la necesidad la necesidad de realizar un modelo para la hora de máxima demanda del día (17:45 – 18:45), y partir de sus resultados expandirlos teniendo en cuenta las variaciones del tráfico vehicular a lo largo del día.

7.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA Y ZONIFICACIÓN

Todo el proceso de planificación del transporte tiene una referencia espacial, donde se localizan las infraestructuras o los servicios que se planifican. Por ello, el proceso de planificación tiene una tarea previa que es la delimitación del ***Área de Influencia*** de la infraestructura de transporte que se pretende analizar.

El área de influencia se puede definir como el espacio geográfico colindante con la vía de estudio el cual contiene los dos elementos básicos de la planeación del transporte: la oferta,

dada por la configuración de la red vial y la demanda, establecida por la estructura de los usuarios que hacen uso de esa infraestructura.

Un aspecto que vale la pena resaltar es que la delimitación del área de influencia va íntimamente ligada al alcance socioeconómico y territorial que tendrá el proyecto. De esta forma se podrían definir dos áreas de influencia: ***un área de influencia directa, y un área de influencia indirecta*.**

El área de influencia directa está conformada por el municipio de Montería. El área de influencia indirecta, corresponde a la zona de influencia de algunos municipios que tienen algún tipo de relación socio-económica con el municipio de Montería, y la constituyen aquellos municipios de origen y destino diferentes al municipio de Montería identificados a través de las encuestas.

La zonificación es una división del área de influencia que agrega personas, hogares, empleos u otras variables, con el objetivo de facilitar el manejo de tal información[1]. El objetivo principal de la zonificación en los estudios de demanda de transporte es configurar una base espacial para referencia de los flujos de viajes y de las variables explicativas a utilizar. Para los estudios de planeación del transporte la zonificación es denominada por ***Zonas de Análisis de Tráfico (ZAT).***

Como este estudio necesitaba tener mayores detalles en la simulación de redes de transporte particular en los puntos de captación de demanda específicamente sobre las Comunas 1, 2, 3, y 4, la zonificación de tráfico debería estar sensible a esta característica del estudio. Por lo tanto, para mejor simular la distribución de los viajes éntrelos viajes, las zonas tuvieron que tener tamaños que permitieron esa distribución y la evaluación de los resultados.

Las zonas de tráfico fueron subdivididas de acuerdo a la división de barrios suministrada por el municipio, la Tabla 7-1 y la Figura 7-1 presentan la zonificación utilizada.

Tabla 7-1 Zonificación utilizada

ID ZONA	AREA (KM2)	NOMBRE ZONA	ESTRATO	HOGARES (2015)	PERSONAS (2015)
2	0,293885	Barrio Pasatiempo	5	413	1746
129	0,38082	Barrio Costa de Oro	5	279	1226
128	0,043072	Barrio Los Álamos	4	64	261
103	0,121091	Barrio El Edén II	3	357	1465
3	0,032268	Urbanización Villa Ana I	1	115	534
287	0,067075	Urbanización Cundama	2	96	423
4	0,027243	Urbanización Villa Ana II	1	43	201
61	0,563623	Barrio La Pradera	2	2402	10626
284	0,858524	Barrio Canta Claro	1	5187	23991
5	0,03693	Urbanización El Laguito	2	88	22
252	0,016023	URBANIZACION MONTE ROBLE	1	101	469

[1] Modelos de transporte, Juan de Dios Ortuzar. 2000

ID ZONA	AREA (KM2)	NOMBRE ZONA	ESTRATO	HOGARES (2015)	PERSONAS (2015)
7	0,325368	Urbanización Villa Cielo	1	1164	4780
8	0,089784	Urbanización Bonanza	2	83	303
267	0,034298	CEMENTERIO CENTRAL		0	0
186	0,058375	Barrio Villa Sofia	1	6	58
259	0,096767	Barrio Villa Natalia	1	41	271
257	0,025327		1	11	71
258	0,04253	TERMINAL DE TRANSPORTE		0	0
9	0,04603	Urbanización El Limonar	2	158	615
256	0,044091		2	158	615
10	0,092165	Urbanización Villa Sorrento	1	244	936
266	0,157118	URBANIZACION SANTA ELENA	2	528	2335
11	0,04149	Urbanización Villa Fátima	1	189	805
12	0,020434	Urbanización Santa Teresa	1	111	393
13	0,1899	Barrio Caribe	1	83	383
185	0,212197	Barrio Villa Caribe	1	49	228
255	0,023811	URBANIZACION MANDALA 2	1	73	340
270	0,161182	MONTEVERDE, VERON Y MARSELLA	3	315	1311
15	0,032558	Urbanización Villa Campestre	3	14	61
268	0,140168	VILLA CAMPESTRE Y LUEGANO	3	132	551
160	0,078826	Urbanización El Privilegio	1	112	494
251	0,096865		1	547	1420
17	0,084673	Barrio El Paraiso	1	430	1991
19	0,213579	Barrio Los Robles I	1	119	552
177	0,03493	Barrio Los Robles II	1	105	488
289	0,288723	VILLA MELISA II	1	345	1598
232	0,107038	VILLA MELISA	1	628	2906
290	0,33543	Villa Olimpica/U Libre			
20	0,117202	Barrio Colina Real	1	647	2992
21	0,083667	Barrio Los Araujos	1	490	2265
288	0,114902	URBANIZACION LA GLORIA	1	1727	7990
22	0,214177	Barrio Furatena	1	636	2941
175	0,152352	Barrio Nueva Esperanza	1	707	3270
176	0,04229	Barrio Villa Paz	1	113	521
27	0,108159	Barrio Los Araujos	1	432	1998
24	0,089374	Barrio Panzenú	1	444	2054
25	0,208936	Barrio Galilea	1	602	2783
57	0,297864	Barrio P-5	1	903	4175
39	1,139345	Barrio La Granja	2	4305	19047
23	0,033394	Barrio 1° de Mayo	1	250	1155
163	0,095585	Barrio Robinson Pitalúa	1	655	3031
58	0,186965	Barrio Mogambo	1	797	3686
32	0,044361	Barrio Paz del Río	1	313	1446
33	0,049365	Barrio La Candelaria	1	338	1565
26	0,054416	Barrio El Prado	1	270	1250
29	0,018795	Barrio La Campiña	1	196	908

ID ZONA	AREA (KM2)	NOMBRE ZONA	ESTRATO	HOGARES (2015)	PERSONAS (2015)
30	0,140115	Barrio Alfonso López	1	631	2917
43	0,101321	Barrio Santander	1	439	2033
238	0,42425	11ra Brigada		0	0
37	0,256253	Barrio Santa Fé	1	1295	5990
34	0,090586	Barrio La Coquera	2	170	751
28	0,028037	Barrio 2 de Septiembre	1	220	1019
46	0,041234	Barrio Las Colinas (El Cerro)	1	123	568
167	0,247521	Vereda Tropical	1	88	405
162	0,141416	Barrio Edmundo López II	1	884	4088
31	0,047521	Barrio Santa Rosa	1	329	1523
38	0,069823	Barrio Brisas del Sinú	1	680	3147
35	0,02147	Barrio Simón Bolívar	1	195	900
36	0,027809	Barrio Santa Lucía	2	137	605
40	0,020806	Barrio Pablo VI	1	123	569
41	0,07181	Barrio San Martín	1	405	1872
44	0,157429	Barrio Policarpa	1	813	3761
42	0,155875	Barrio Pastrana Borrero	1	913	4221
45	0,011874	Barrio Villa Mery	1	30	136
47	0,428865	Barrio Buenavista	2	700	3098
48	0,030318	Barrio Granada	2	103	457
125	0,017766	Barrio 14 de Julio	2	95	342
123	0,058158	Barrio La Victoria	3	153	641
49	0,035343	Barrio Miraflores	2	183	808
50	0,052083	Barrio Guadalajara	2	99	439
51	0,192993	Urbanización Samaria	2	232	1025
1	0,033366	Urbanización Tacasuán	2	67	295
52	0,162533	Barrio El Alivio	1	571	2640
54	0,04295	Urbanización Las Américas	2	76	335
53	0,010905	Barrio San Cristóbal	1	100	461
59	0,274223	Barrio Edmundo López	1	1759	8135
107	0,065006	Barrio Mogambito	1	412	1904
56	0,296584	Barrio 6 de Marzo	2	1152	5097
55	0,02347	Urbanización Casasuán	2	14	63
60	0,087476	Urbanización El Diamante	1	48	223
62	0,1884	Barrio 20 de Julio	1	835	4010
64	0,090323	Barrio Mocarí	1	162	703
197	0,117469	Barrio Las Parcelas	2	334	1568
278	0,087028		1	156	677
65	0,08289	Barrio 7 de Mayo	1	264	1306
63	0,089205	Barrio Camilo Torres	1	446	2155
66	0,051407	Barrio El Bosque	1	188	832
67	0,13028	Urbanización San Francisco	3	69	292
277	0,587107	UniCordoba		0	0
68	0,326688	Barrio Los Robles del Norte	4	37	174
196	0,451492	Barrio Robles del Norte	4	6	25

ID ZONA	AREA (KM2)	NOMBRE ZONA	ESTRATO	HOGARES (2015)	PERSONAS (2015)
70	0,79556	Barrio El Recreo	6	665	2692
69	0,083866	Urbanización Sevilla	2	9	44
71	0,676892	Barrio La Castellana	5	641	2778
272	0,103406		5	200	834
75	0,152376	Barrio Los Alcázares	4	233	973
72	0,19509	Urbanización Castilla La Nueva	5	231	964
275	0,058265		5	78	326
73	0,084094	Barrio La Española	5	90	369
74	0,074945	Urbanización Los Bongos	5	68	221
76	0,064878	Barrio Villa Luz	2	3	41
77	0,149828	Barrio La Esperanza	1	202	971
78	0,055791	Urbanización La Navarra	1	9	37
170	0,024566	Barrio Los Ebanos	1	24	98
171	0,028878	Barrio Villa Nazaret	1	13	53
79	0,037923	Urbanización El Portal I	1	74	381
235	0,017123	Colégio Los Colores	1	0	0
80	0,134472	Barrio La Palma	1	561	2627
81	0,1873	Barrio Rancho Grande	1	976	4745
82	0,034468	Barrio Mi Ranchito	1	151	772
83	0,065383	Barrio Nuevo Horizonte	1	403	1953
84	0,073207	Urbanización Villa Sinú	1	133	2024
85	0,030504	Barrio Portal del Norte	2	7	37
86	0,134634	Barrio El Ceibal	1	217	1027
87	0,107295	Urbanización Castilla Real	5	230	1079
88	0,212022	Barrio Sucre	2	650	2710
106	0,292054	Barrio Nariño	3	771	3264
109	0,269412	Barrio Montería Moderno	3	539	2041
89	0,047638	Barrio El Cármen	3	38	152
92	0,085765	Sector Industrial	4	163	764
91	0,025447	Barrio Luis Carlos Galán	1	9	45
90	0,025395	Barrio Sucre (Invasión)	2	78	325
93	0,030357	Barrio Prado Norte	5	12	40
94	0,06796	Barrio Villa del Río	4	148	614
95	0,03548	Barrio Altos del Country	4	28	118
96	0,090089	Alamedas del Sinú	4	12	44
273	0,049829	MEDICINA INTEGRAL	3	0	0
97	0,164808	Barrio Los Laureles	3	256	1094
98	0,088449	Barrio Los Ángeles	4	158	641
99	0,076725	Urbanización Versalles	4	57	218
100	0,058038	Urbanización Brizalia	3	103	428
101	0,030844	Urbanización El Mora	2	103	416
269	0,035531	Urbanización El Mora	2	119	479
102	0,26739	Barrio La Floresta	3	1063	4587
104	0,328066	Barrio San José	2	547	2296
127	0,061052	Urbanización El Oriente	1	27	126

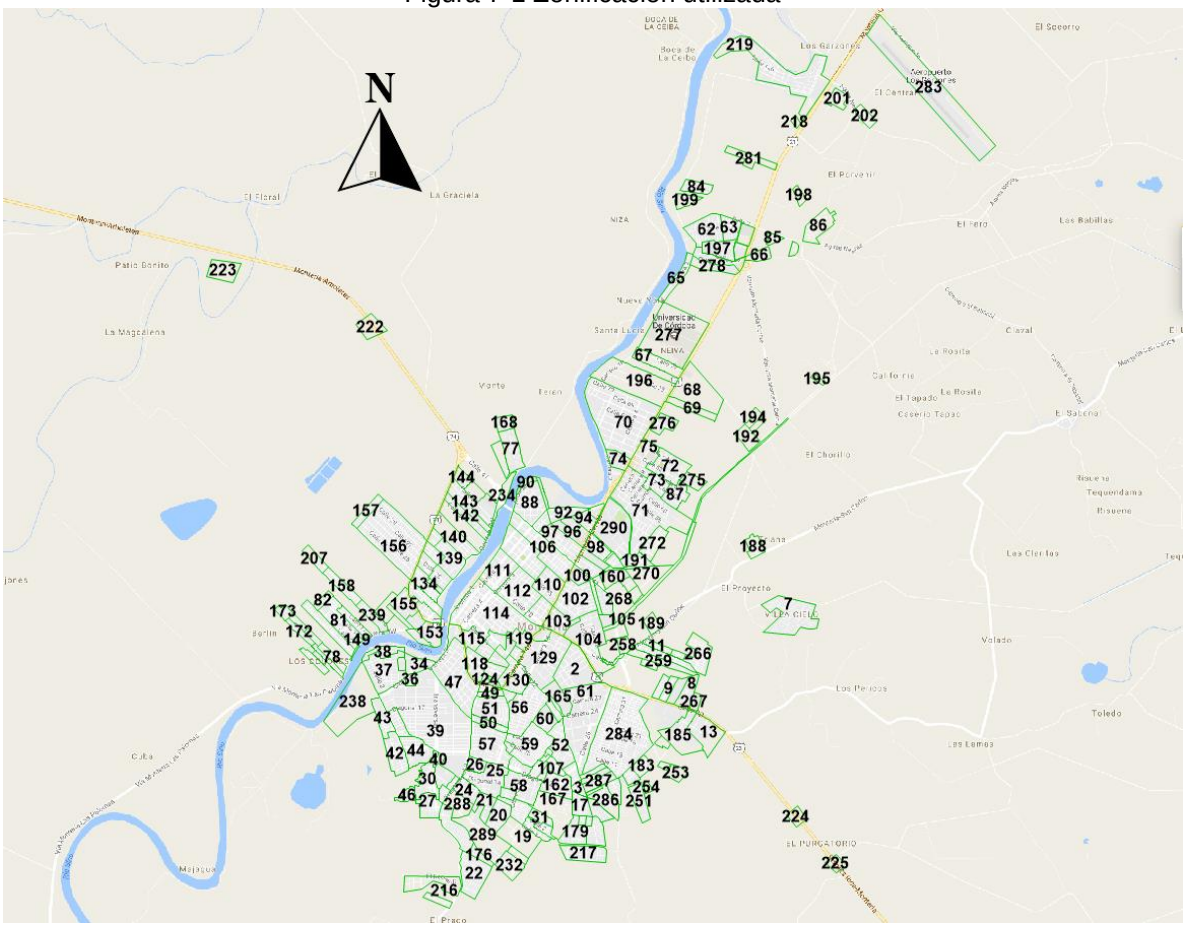
ID ZONA	AREA (KM2)	NOMBRE ZONA	ESTRATO	HOGARES (2015)	PERSONAS (2015)
261	0,082815	Barrio San José	2	138	580
105	0,141799	Ranchos del INAT	1	20	81
285	0,05536		1	40	186
111	0,200664	El Centro	3	277	884
108	0,050481	Barrio Villa Rocío	1	202	935
114	0,615352	Barrio Chuchurubi	3	1159	4886
110	0,158658	Barrio Ospina Pérez	3	619	2729
161	0,054266	Barrio El Tendal	3	29	120
112	0,269632	Barrio La Ceiba	3	832	3290
113	0,108887	Barrio El Edén I	3	287	1180
115	0,074407	Barrio Colón	2	253	1106
116	0,060778	Barrio Santa Clara	3	156	661
117	0,047247	Barrio Balboa	2	215	901
118	0,112761	Urbanización Lacharme	3	270	1157
119	0,066117	Barrio Pueblo Nuevo	3	159	663
120	0,030998	El Coliseo	3	35	163
121	0,048002	Barrio Chambacú	3	127	564
122	0,03972	Barrio Risaralda	3	118	537
124	0,013698	Barrio Obrero	2	78	361
126	0,056896	Barrio La Julia	3	141	634
130	0,115023	Barrio Urbina	4	283	1189
131	0,069292	Barrio Río de Janeiro	2	129	560
155	0,108507	Barrio República de Panamá	2	436	1851
133	0,090422	Barrio El Amparo	2	232	930
152	0,030843	Barrio Nueva Holanda	2	96	396
240	0,068593	URBANIZACION VALLEJO	2	347	1536
156	0,617623	Barrio El Dorado	1	2681	11938
134	0,094455	Urbanización Villa Real	2	268	1081
132	0,007994	Urbanización El Puente Nº2	2	26	109
157	0,070319	Barrio El Poblado	1	550	2570
135	0,017834	Barrio Villa Nueva	2	143	573
136	0,06865	Barrio La Esmeralda	2	169	696
139	0,150323	Barrio Minuto de Dios	1	327	1732
138	0,054871	Barrio Casita Nueva	1	203	855
169	0,036283	Barrio El Campano	1	54	266
140	0,183809	Barrio Campo Alegre	2	56	236
137	0,057891	Urbanización Las Viñas	2	168	687
141	0,164122	Barrio La Alboraya	1	43	174
142	0,095171	Barrio Magdalena	1	333	1537
143	0,131026	Barrio El Rosario	1	267	1181
144	0,0524	Barrio El Tambo	1	99	458
145	0,054176	Urbanización Manuel Antonio Buelvas	1	73	633
146	0,105057	Barrio Juan XXIII	2	168	843
234	0,072699	Barrio El Bongo	1	84	383
148	0,005167	Sector Campano	1	22	101

ID ZONA	AREA (KM2)	NOMBRE ZONA	ESTRATO	HOGARES (2015)	PERSONAS (2015)
149	0,01086	Casa Finca	1	5	20
242	0,041447	EL RECUERDO	1	218	1009
151	0,036038	Urbanización Betancí	2	99	424
153	0,097775	Urbanización el Puente Nº1	2	200	1022
154	0,04328	Barrio La Ribera	2	219	966
158	0,090624	Urbanización El Nispero	1	321	1394
164	0,071216	Barrio Villa Margarita	1	435	2012
165	0,104651	Barrio Tacasuan II	2	46	183
166	0,009388	Barrio Damasco	1	45	209
168	0,053594	Barrio Manuel Jiménez	1	32	177
173	0,034906	Barrio La Vid	1	90	396
172	0,045008	Urbanización El Portal II	1	66	281
217	0,144597	Barrio Villa Jiménez	1	816	2120
178	0,015368	Barrio Santa Isabel	1	93	429
179	0,133288	Barrio Los Nogales	1	217	1005
180	0,097827	Barrio Villa Los Álpes	1	182	840
181	0,067996	Barrio Las Acacias	1	231	1068
218	0,015361	Urbanización Altos del Norte	5	18	76
183	0,058806	Barrio Nueva Belén	1	3	40
184	0,038524	Barrio Nueva Jerusalén	1	1	6
188	0,065672	Vereda Horizonte	1	235	965
189	0,047419	Barrio Santa Bárbara	2	28	124
190	0,074017	Barrio Altos de La Floresta	3	96	408
191	0,07225	Barrio Monteverde	4	101	443
274	0,037113	MIRADOR LOS ANGELES	3	154	642
192	0,077127	Barrio Villa Norte	4	9	44
193	0,022836	Barrio Cantabria	4	112	388
194	0,036157	Barrio Bosques de Sevilla	4	177	614
195	0,013352	Urbanización Dulce Hogar	1	1	2
198	0,033064	Barrio Palma Verde	2	8	40
199	0,055248	Barrio Paz del Norte	1	4	14
219	0,599718	Los Garzones	2	1309	6171
201	0,05805	Barrio Los Cedros	1	351	1622
202	0,053593	Urbanización COMFACOR	1	324	1498
203	0,015411	Barrio Los Urapanes	2	6	23
204	0,054313	Barrio Boston	2	149	661
205	0,01796	Barrio Andalucía	2	81	357
206	0,030978	Urbanización Villa Sabanas	1	14	62
207	0,058116	Urbanización El Nispero II	1	126	551
223	0,123832	Externa O			
227	0,065622	Lorica			
229	0,090331	Externa N			
224	0,050785	Planeta Rica			
222	0,095342	Arboletes			
225	0,047287	Externa E			

ID ZONA	AREA (KM2)	NOMBRE ZONA	ESTRATO	HOGARES (2015)	PERSONAS (2015)
226	2,266804	Cerete			
216	0,165823	El Privilegio	1	3239	14981
236	0,048789	Urbanización Los Colores	1	165	875
239	0,073122	Urbanización Caracolí	2	143	721
286	0,110954	Urbanización Villa Rosario	1	81	374
253	0,049192	URBANIZACION FINZENU	1	311	1438
254	0,016767	URBANIZACION HEROES DE NUESTRA PATRIA	1	83	385
260	0,01443	Barrio 25 de Agosto	1	77	377
276	0,074267	HOME CENTER Y BUENAVISTA		0	0
279	0,039233	LAS PARCELAS	1	109	504
280	0,060438	UPB		0	0
281	0,093468	CONDOMINIO MALIBU	6	44	178
282	0,022729	BOSQUES DE CASTILLA	3	12	48
283	0,904764	Aeropuerto Los Garzones			

Fuente: Elaboración propia a partir de información secundaria

Figura 7-1 Zonificación utilizada



Fuente: Elaboración propia a partir de información secundaría

7.1.3. ESTUDIO O-D, ESTIMACIÓN MATRIZ A UTILIZAR

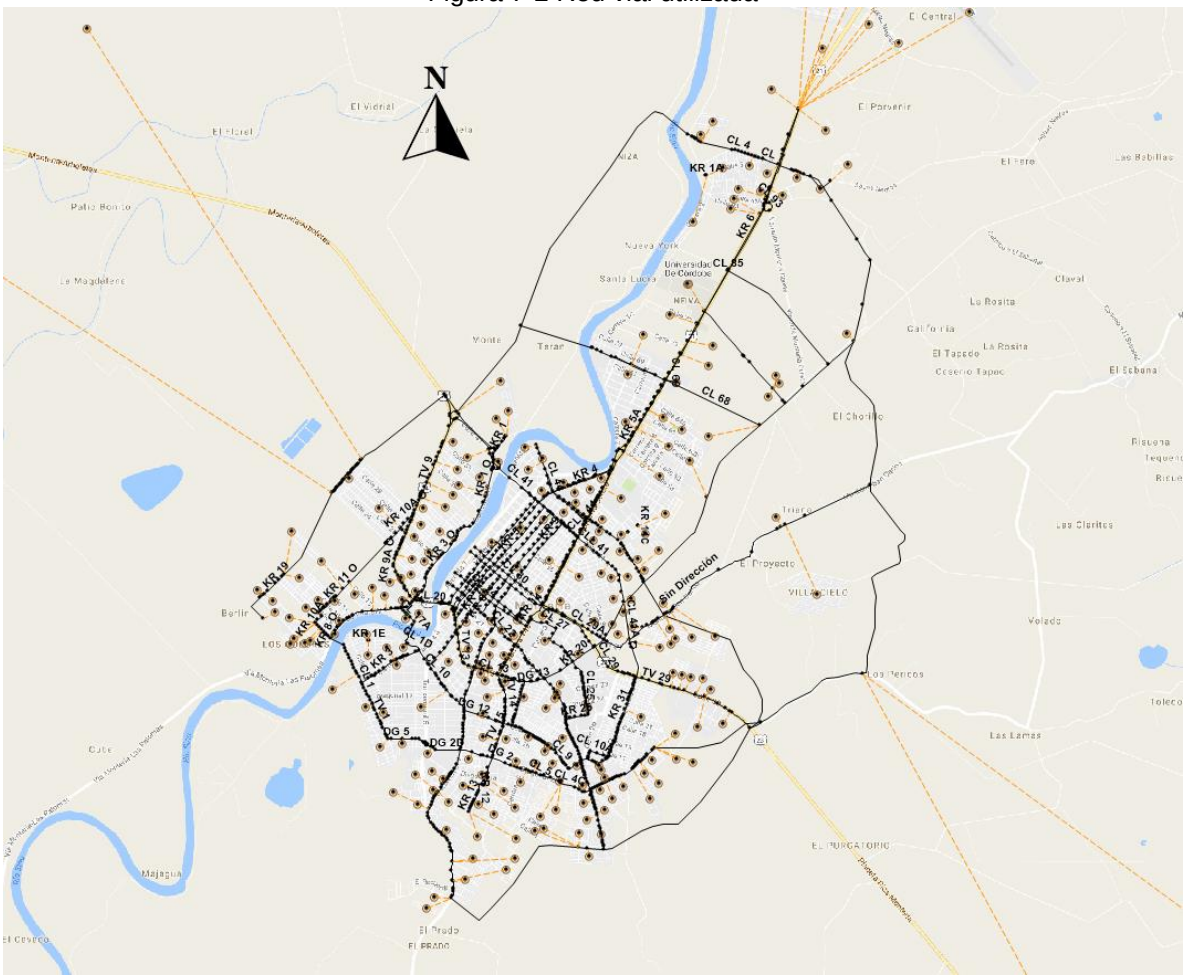
Este estudio está enfocado a realizar la caracterización de los viajes realizado en la ciudad de Montería, para lo cual en principio se utilizó la matriz determinada en el estudio denominado "ESTRUCTURACIÓN OPERACIONAL, TECNOLÓGICA, FINANCIERA Y JURÍDICA DEL SISTEMA ESTRATÉGICO DE TRANSPORTE PÚBLICO -SETP- DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA", realizado por la firma SAIP.

De la matriz original y en conjunto de la matriz originada por en las encuestas tipo cordón se obtuvieron 199559 viajes para un día típico en la ciudad de Montería, entre las zonas de análisis de transporte.

7.1.4. RED VIAL A UTILIZAR

La red de transporte utilizada es originaria del Departamento de Planeación Municipal de Montería, no obstante esta red se encontraba con problemas de conectividad, sin parametrizar y sin incluir parte de la infraestructura actual existente, y la infraestructura proyectada por el POT y Plan Maestro de Movilidad (PMM) para cual se hizo necesario complementar la red vial primaria y segundaria a las condiciones actuales, y proyectadas, estableciendo los sentidos viales, velocidades, tiempos, capacidad, y valores de α y β generalmente asociados al tipo de vía que definen la susceptibilidad de frente a la variación de la ocupación.

Figura 7-2 Red vial utilizada

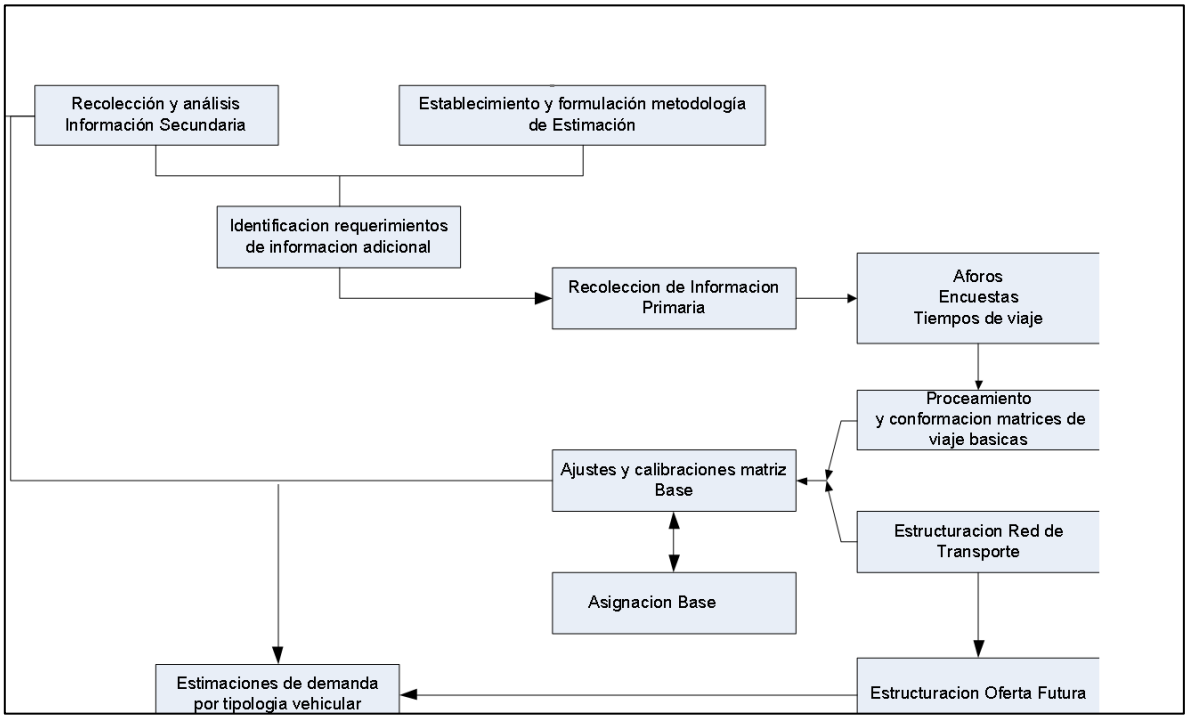


Fuente: Elaboración propia

7.1.5. ASIGNACIÓN

Un modelo de asignación del tráfico tiene como propósito estimar los flujos que circula por una red vial para unas condiciones de establecidas de demanda y oferta. La demanda está asociada a los viajes que se quieren asignar y de los cuales se conoce su origen, su destino y por supuesto el tipo de demanda (personas, vehículos, toneladas etc.), ahora bien dado que los tipos de demanda producen diferentes efectos sobre una vía, es indispensable llevar todos los tipos de demanda que se tengan a un tipo equivalente que pueda ser asignado de manera única a una red que tiene unas condiciones de capacidad, tiempo y costos asociadas a esta demanda equivalente. El diagrama de ejecución global para el montaje y calibración del modelo se muestra a continuación:

Figura 7-3 Metodología de asignación



Fuente: Elaboración propia

- **Herramienta Utilizada**

TransCAD es una herramienta SIG (Sistema de Información Geográfico), enfocada a la modelación del transporte en sus diferentes modos y a diferentes escalas. Gráficamente utiliza tres elementos para desarrollar los modelos, primero arcos para representar vías conectores o caminos, segundo puntos para representar orígenes, destinos de los arcos e intersecciones dentro de la de red y tercero áreas para mostrar divisiones geográficas. Es un programa enfocado a la solución de modelos de redes haciendo uso de diferentes algoritmos: para tráfico emplea modelos de costo mínimo, estocástico y equilibrio del usuario, en transporte emplea Pathfinder, modelo estocástico de asignación por ruta corta y estrategias optimas, para problemas de logística utiliza modelo del árbol de extensión mínima, mínimo costos, problema del transporte y flujo máximo.

- **Vehículo equivalente**

Toda vía está en condiciones de atender una demanda de vehículos en un periodo de tiempo, a la cual se le denomina capacidad, la forma típica de expresar esta capacidad es vehículos por hora y específicamente vehículos livianos por hora, motivo por el cual para vehículos pesados es necesarios determinar un factor de equivalencia que represente el impacto en la capacidad de la vía, a manera de ejemplo: se tiene por un carril de una vía, durante una hora por un punto pueden pasar 2000 vehículos, si sobre ese mismo carril

pasaran solo camiones de dos ejes podrían cruzar por el mismo punto 800 camiones, es decir que cada camión representa 2.5 vehículos livianos.

Ahora bien, el propósito de estimar un vehículo equivalente radica en poder identificar en el momento de la asignación la ocupación aproximada que va a tener la red y por consiguiente los impactos que puedan causarse por congestión debido a que a medida que una vía es ocupada su comportamiento también varía, se disminuye la velocidad, aumentan los tiempos de viajes y por ende el consumo de recursos.

Para poder asignar la carga a la red vial es necesario llegar a unos valores de equivalencia que permitan representar la verdadera utilización de la vía, es por ello que, a partir de valores inferidos para modelos de tráfico de ciudades colombianas, se ha determinado el valor de la equivalencia a utilizar para el vehículo promedio, se ponderara la equivalencia de cada tipo de vehículo por el porcentaje de participación en el transporte de carga de la siguiente forma:

Tabla 7-2 Vehículo equivalente

CONFIGURACION DEL VEHICULO	EQUIVALENCIA
Camión	2.5
Bus	2

Fuente: Elaboración propia

- **Método de asignación**

Normalmente el comportamiento de la una vía obedece a una ecuación de tipo exponencial en donde la afectación sobre la impedancia del tramo evaluado (el tiempo o el costo), es función de la ocupación de la vía (relación flujo capacidad) y de unos valores constates propios de cada arco (α y β, generalmente asociados al tipo de vía) que definen la susceptibilidad de frente a la variación de la ocupación. La ecuación que describe este comportamiento se presenta a continuación,

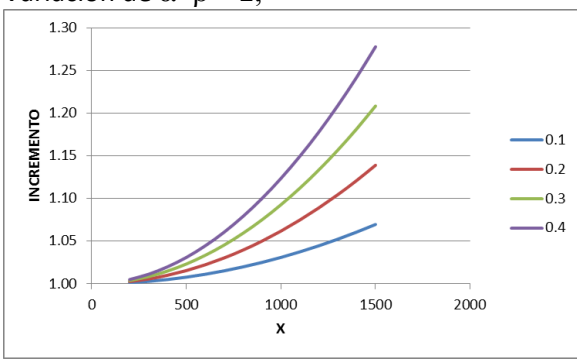
$$c_t = c_i \times \left[1 + \left(\alpha \frac{x}{C}\right)^{\beta}\right]$$

Ct = Impedancia (costo final del recorrer el tramo vial)
Ci = Costo inicial de recorrer el tramo vial
X = Flujo asignado
C = Capacidad
α = Constante de la vía (para el caso varía entre 0 y 0,5)
β = Contante de la vía (para el caso varía entre 2 y 7)

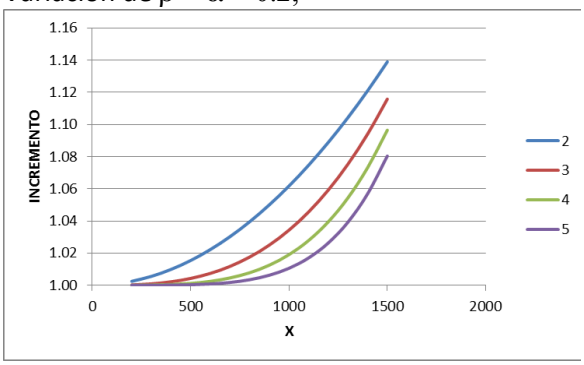
La forma de esta función es la siguiente, para una capacidad de 1800 variando α y β.

Figura 7-4 Función de la ecuación de asignación

Variación de $\alpha=\beta=2$,



Variación de $\beta=\alpha=0.2$,



Fuente: Elaboración propia

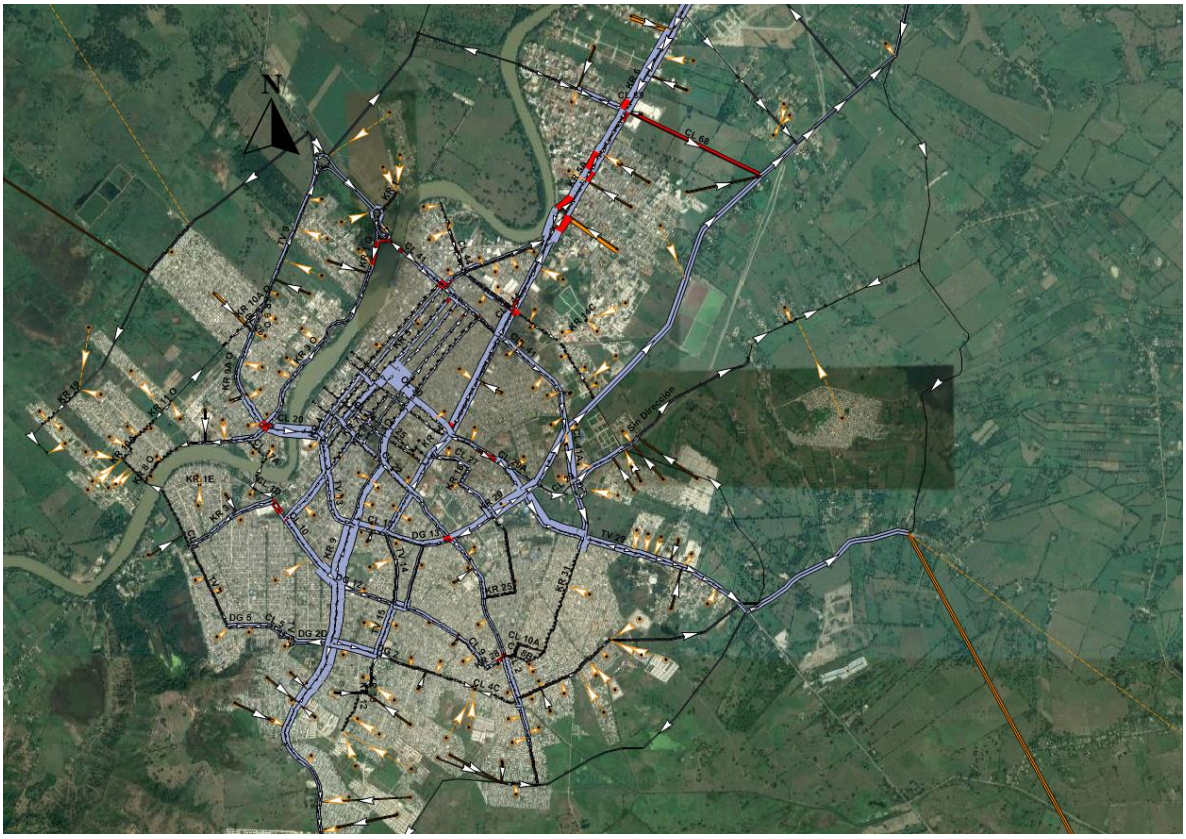
Las figuras anteriores muestran los incrementos que se presentarán en la impedancia de una vía o un tramo vial, α y β, caracterizan un tipo de vía, es así como para vías de tipo primario los valores α tiende a ser muy bajos mientras los valores de β pueden ser más altos dado que el impacto del trafico sobre este tipo de vías es menor que el que se presenta en vías de menor jerarquía o especificaciones de físicas, las cuales suponen mayor tendencia a la congestión.

7.2. ASIGNACIÓN RESULTANTE

El modelo de transporte debe ser una herramienta que ayude a identificar correctamente la demanda futura de la carretera en este contexto, se obtuvo un modelo sencillo que replica correctamente los flujos observados en el año base.

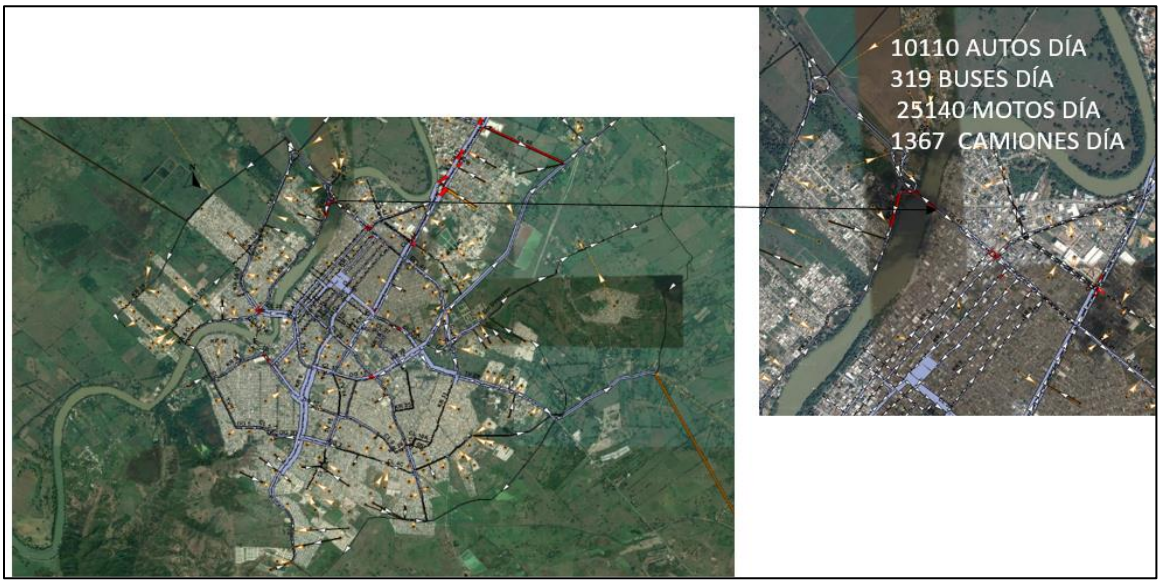
Para ilustrar las condiciones de demanda específicas por nodo se presenta la Figura 7-5 que deja ver la magnitud de la demanda por TPD asignados en la red para cada uno de los principales nodos considerados. La Figura 7-6 y Figura 7-7, presenta los TPD por tipo de vehiculo para los puentes que actualmente cruzan el río Sinú.

Figura 7-5 Resultados gráficos asignación base



Fuente: Elaboración propia

Figura 7-6 TPD Puente Centenario



Fuente: Elaboración propia

Figura 7-7 TPD Puente Metálico



Fuente: Elaboración propia

7.3. LOCALIZACIÓN DEL PUENTE

A fin de establecer la adecuada localización del puente que permitirá mejorar la movilidad de las Comunas 1 y 2 con las Comunas 3 y 4, se establecieron dos alternativas, que contemplan dar continuidad a los ejes viales existentes pertenecientes a la red vial arterial primaría y secundaría de la ciudad.

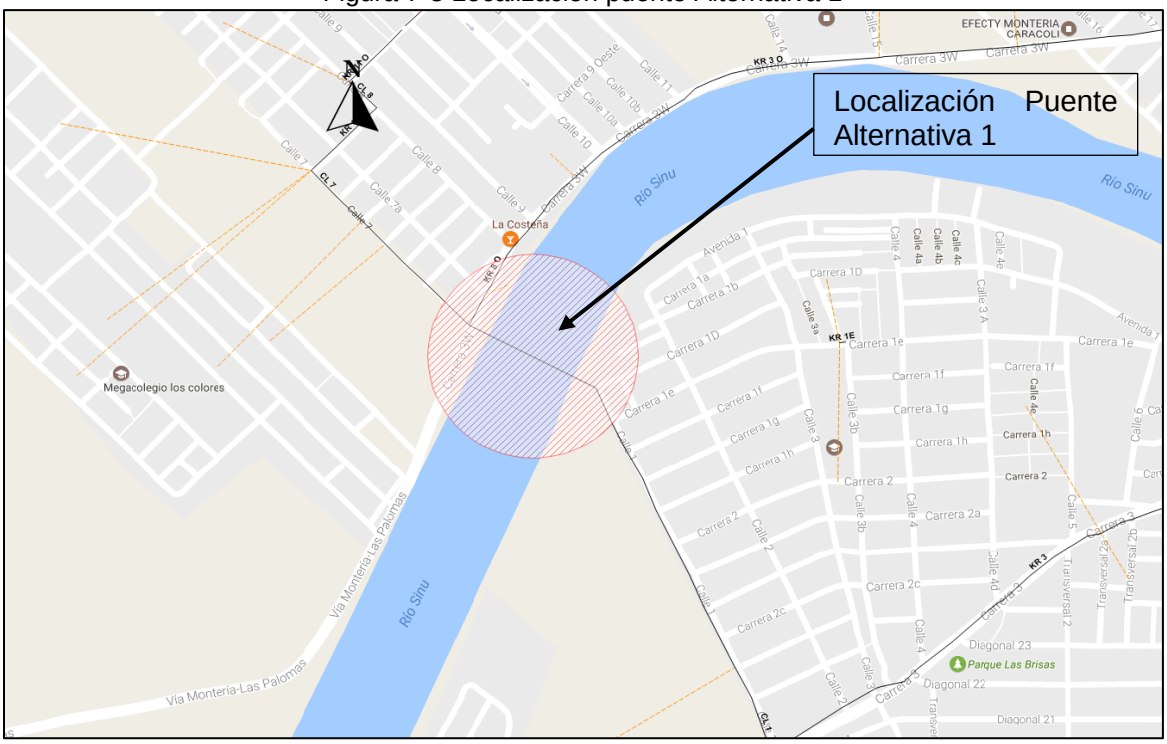
A continuación, se presenta la descripción de las alternativas:

7.3.1. ALTERNATIVA 1

Esta alternativa localiza el puente sobre la Calle 7, y permite la comunicación directa de las comunas 1 y 3 a través de esta infraestructura, la cual se plantea en concordancia de los planes viales planteados en el POT y en el PMM, en donde se plantea la vía Arterial Anillo Perimetral Occidental localizado entre los humedales y los barrios del costado occidental del rio Sinú, comenzando en la Calle 7 y conectado con la intersección de la vía arboletes. La Figura 7-8 muestra de manera esquemática la localización propuesta para la alternativa 1, la Figura 7-9 muestra la infraestructura planteada por el POT y el PMM en los diferentes horizontes.

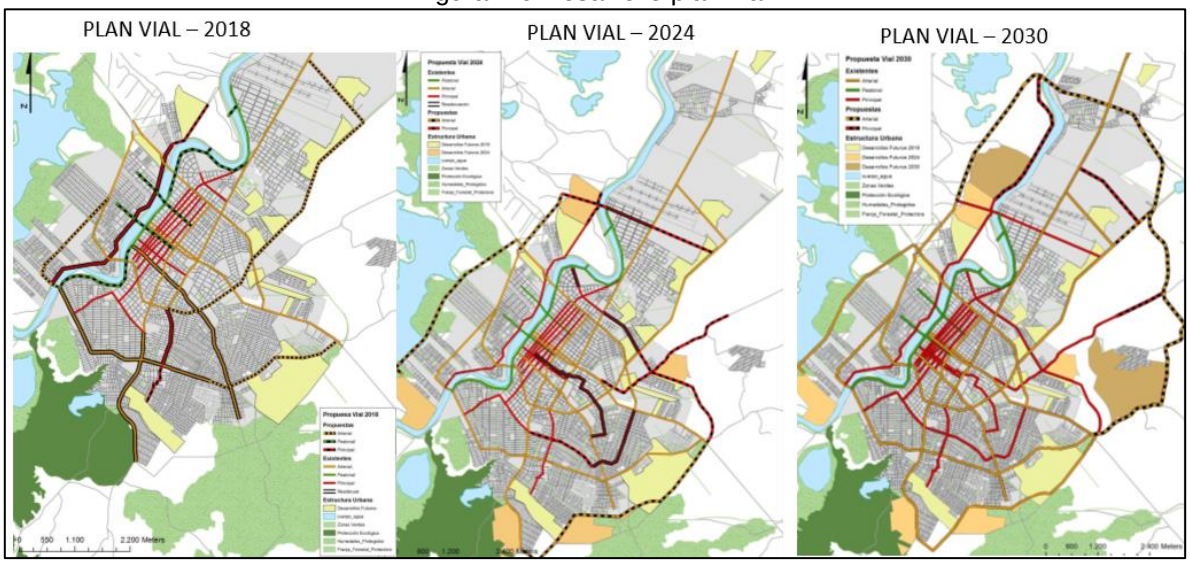
Cabe anotar que para la puesta en marcha de esta alternativa es necesario se desarrolle parte la infraestructura planteada en POT.

Figura 7-8 Localización puente Alternativa 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 7-9 Desarrollo plan vial

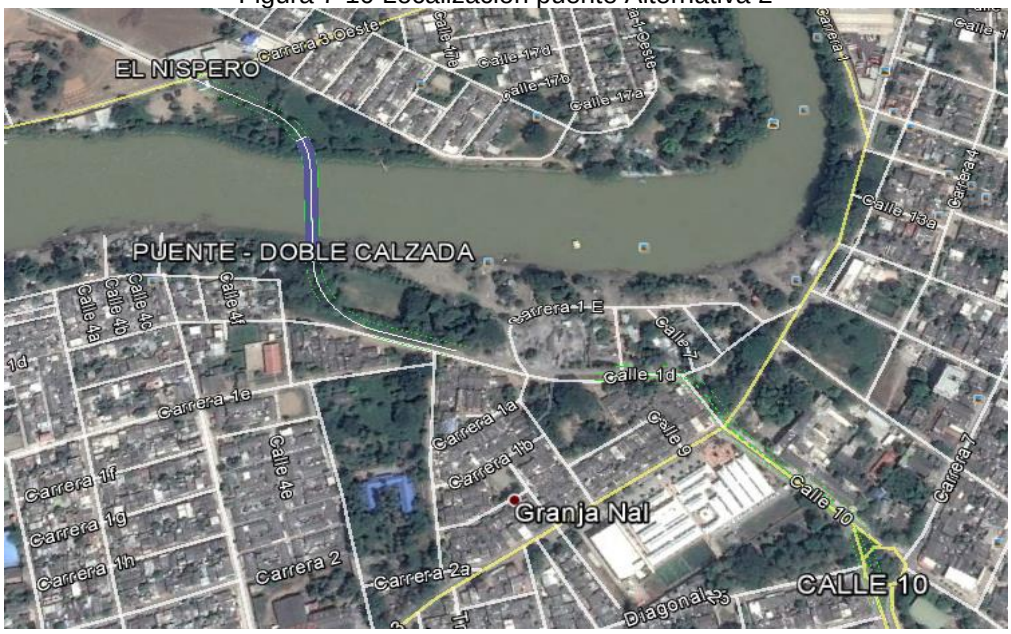


Fuente: Plan Maestro de Movilidad de Montería

7.3.2. ALTERNATIVA 2

Esta alternativa localiza el puente sobre la Calle 10 y la Carrera 3 Este, y permite la comunicación directa de las comunas 1 y 3 a través de esta infraestructura, permitiendo el aprovechamiento de la infraestructura actual para su implantación.

Figura 7-10 Localización puente Alternativa 2



Fuente: Elaboración propia

7.3.3. ASIGNACIÓN RESULTANTE CON ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta la asignación base, y las alternativas planteadas se ha realizado la asignación para los siguientes escenarios:

1. Alternativa 1, en condiciones actuales
2. Alternativa 2, en condiciones actuales
3. Alternativa 1, con el desarrollo del Plan Vial
4. Alternativa 2, con desarrollo del Plan Vial

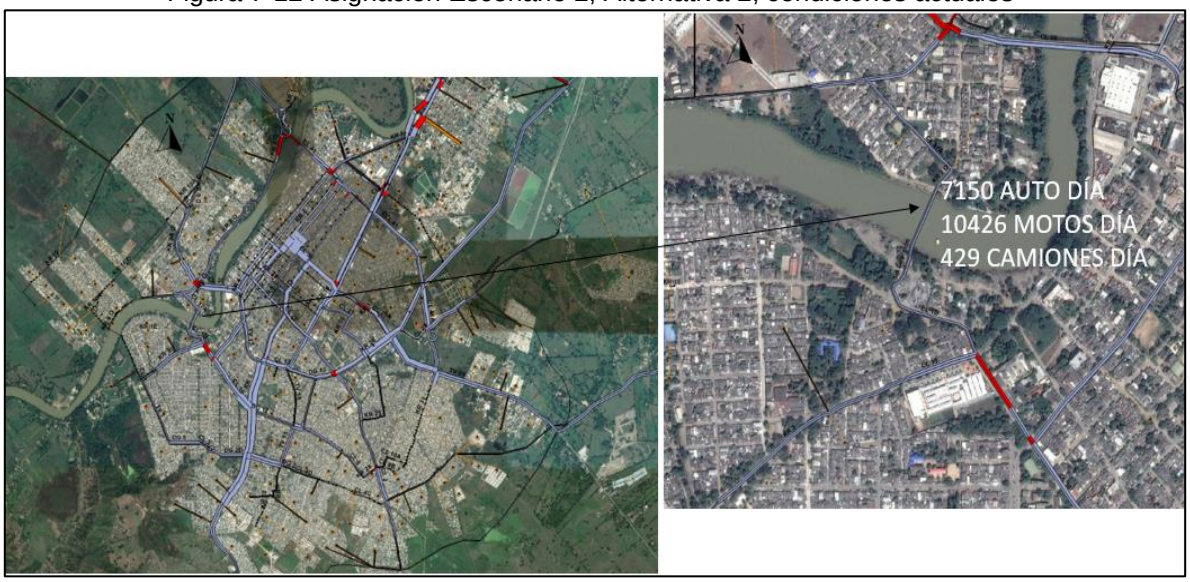
La Figura 7-11 a Figura 7-14, presenta los resultados de TPD para cada uno de los escenarios planteados, en donde se observa que para las condiciones actuales, la Alternativa 2, es la que presenta una mejor conectividad beneficiando a un mayor número de usuarios vehiculares, y que para las condiciones con desarrollo del Plan Vial propuesto por el POT y el PMM, la Alternativa 1, es la que presenta mejor conectividad beneficiando a un mayor número de usuarios vehiculares.

Figura 7-11 Asignación Escenario 1, Alternativa 1, condiciones actuales



Fuente: Elaboración propia

Figura 7-12 Asignación Escenario 2, Alternativa 2, condiciones actuales



Fuente: Elaboración propia

Figura 7-13 Asignación Escenario 3, Alternativa 1, desarrollo del plan vial



Fuente: Elaboración propia

Figura 7-14 Asignación Escenario 4, Alternativa 2, desarrollo del plan vial



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados anteriores, y teniendo en cuenta que por las condiciones de movilidad actuales, y que para un óptimo aprovechamiento de la Alternativa 1 se requiere del desarrollo de la infraestructura planteada en el POT y en el PMM, se considera que la alternativa 2, es la adecuada, permitiendo el aprovechamiento de la infraestructura actual, y mejorando las condiciones de movilidad en términos de conectividad y tiempos de viaje.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las soluciones planteadas en torno a la movilidad del corredor de la Avenida Circunvalar, mejoran sustancialmente los tiempos de viaje y las demoras presentes en la actualidad, siempre y cuando se realicen todas las adecuaciones propuestas en cada una de las intersecciones influyentes sobre el corredor de una manera conjunta y transicional en el tiempo.

Las soluciones a corto plazo requieren primordialmente de una campaña de socialización con la comunidad y con los diferentes actores que confluyen en la vía, ya que gran parte de la solución contempla desvíos y decisiones de ruta poco frecuentes en el tráfico de la ciudad.

El estudio contempla la implementación de pasos seguros peatonales semaforizados en puntos críticos, los cuales se identificaron por medio de visitas a campo y socialización con la comunidad, por lo tanto, se deberán realizar los estudios permitentes de tránsito y seguridad vial con el fin de afianzar la implementación de los mismos.

Para el escenario a corto plazo sobre la intersección de la Avenida Circunvalar x Calle 41 se presentaron tres alternativas de solución, cada una de ellas mejora los indicadores de tráfico actuales; siendo la alternativa numero 2 la que mejor desempeño presenta, pero a su vez será la que requerirá una mayor inversión en infraestructura. Por ende, para el comparativo de los resultados de los diferentes escenarios modelados se tomó como base la alternativa numero 1 esta presenta la menor calificación de la tres, aclarando que también mejora la movilidad de la intersección.

La solución para mejorar la movilidad de la intersección de la Avenida Circunvalar x Carrera 2 (Asilo) requiere en el menor tiempo posible cambios en la infraestructura vial, para el caso la inclusión de un puente vehicular que permita la circulación en sentido Norte-Sur, contemplando las diferentes soluciones conjuntas en el área de influencia directa, las cuales se enunciaron en el numeral 6.2.2.2.

Una vez simulado el diseño ya establecido en anteriores estudios sobre la Avenida Circunvalar x Calle 41, se evidencia la inoperancia que tendrá la glorieta a nivel en los diferentes horizontes; debido a que el diseño de la misma será insuficiente para admitir el transito que circulará sobre ella, caso similar a la situación que se presenta en la actualidad con la glorieta de la calle 29, por consiguiente la propuesta consignada será mantener el puente vehicular pero con paso semaforizado que permita controlar los giros izquierdos.

Se deberá realizar las obras de la doble calzada de la calle 44 y la conexión la carrera 14C a mediano plazo, con el fin de generar un circuito vial que permita la conexión de la comuna 5 y 7 por la calle 38, esto permitirá reducir el volumen vehicular de la Avenida Circunvalar.

Hacia el horizonte de 10 años basado en las proyecciones generadas, se deberá tomar medidas hacia un cambio en la infraestructura de la glorieta de la Calle 29 ya que para este periodo perderá su funcionabilidad, si esto no se hiciere se deberán cerrar los accesos que permiten el sentido de circulación Norte-Sur y Sur-Norte.

Una vez analizado la infraestructura y la conectividad que se requiere de las comunas 1 y 3 se identificó el lugar mejor posicionado, permitiendo el aprovechamiento de la infraestructura actual, y mejorando las condiciones de movilidad en términos de conectividad y tiempos de viaje.

ANEXO ITEM 6_ CONVENIO CD-SIM-569-2023

20230623_Convenio CD-SIM-569-2023 Municipio de Montería

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

Entre los suscritos, a saber, **LILIANA MARÍA ZAPATA BUSTAMENTE**, persona mayor de edad e identificada con cédula de ciudadanía No. 42.898.796 expedida en Envigado (Antioquia), obrando como Representante Legal de la **FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. – FINDETER**, de acuerdo con lo dispuesto en el Certificado de Existencia y Representación expedido por la Superintendencia Financiera de Colombia, entidad financiera del Estado, del orden nacional, identificada con NIT No. 800.096.329-1, constituida mediante Escritura Publica No. 1570 de mayo 14 de 1990 de la Notaria 32 del Circulo de Bogotá D.C., según autorización dada en la Ley 57 de 1989, Sociedad de Economía Mixta según Decreto 4167 del 03 de noviembre de 2011, y vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, facultada para suscribir el presente documento de acuerdo con lo referido en la Circular Interna No. 27 del 16 de noviembre de 2018, ratificada por la Circular Interna No. 17 del 5 de junio de 2019, quien en adelante se denominará **FINDETER**, por un lado; y por la otra, **CARLOS ALBERTO ORDOSGOITIA SANÍN,** identificado con cédula de ciudadanía No. Nº 79.969.238 de Bogotá D.C, en su calidad de alcalde municipal, como consta en el Acta de posesión de fecha 1º de enero de 2020, en uso de sus facultades constitucionales y legales, quien obra en nombre y representación del **MUNICIPIO DE MONTERÍA**, entidad territorial del orden local, identificada con NIT. 800.096.734 - 1, quien para los efectos del presente acuerdo se denominará **EL MUNICIPIO**, denominados individualmente como la "Parte" y conjuntamente como las "Partes", hemos acordado suscribir el presente Convenio, previas las siguientes:

CONSIDERACIONES

1. El artículo 2° de la Constitución Política de Colombia establece: "Son fines esenciales del Estado: Servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución (…)"
2. Que el artículo 113 de la Constitución Política, señala que *"(…) Los diferentes órganos del Estado tienen funciones separadas, pero colaboran armónicamente para la realización de sus fines".*
3. Que en desarrollo del artículo 209 de la Constitución Política y en aras de garantizar los principios de eficacia, coordinación y colaboración, las autoridades públicas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales, acorde con lo previsto en el inciso segundo del citado artículo que prevé *"(...) Las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado (…)".*
4. Que el artículo 6° de la Ley 489 de 1998 señala que "*En virtud del principio de coordinación y colaboración, las autoridades administrativas deberán garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales. En consecuencia, prestarán su colaboración a las demás entidades para facilitar el ejercicio de sus funciones y se abstendrán de impedir o estorbar su cumplimiento por los órganos, dependencias, organismos y entidades titulares".*
5. Que de conformidad con las disposiciones del artículo 95 de la Ley 489 de 1998, "*las entidades públicas podrán asociarse con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo, mediante la celebración de convenios interadministrativos (...)".*
6. Que el valor agregado que se obtiene con la suscripción de esta clase de convenio entre entidades estatales que comparten los mismos intereses, es lo que permite fortalecer la labor del Estado, complementar y aunar esfuerzos, recursos, experiencia e infraestructura, frente a las necesidades de las comunidades, prestando un servicio eficiente y oportuno.
7. Que la Financiera de Desarrollo Territorial S.A. - FINDETER, cuya creación fue autorizada por la Ley 57 de 1989, modificada por el Decreto 4167 de 2011, es una sociedad de economía mixta del orden nacional, del tipo anónimas, organizada como un establecimiento de crédito, vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público y sometida a vigilancia por la Superintendencia Financiera de Colombia.
8. Que el objeto social de la Financiera, de acuerdo con el Artículo 268 del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero, es la promoción del desarrollo regional y urbano, mediante la financiación y la asesoría en lo referente a diseño, ejecución y administración de proyectos o programas de inversión.
9. Que FINDETER como empresa líder del sector financiero y facultada por el literal c y h del artículo 270 del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero, podrá en desarrollo de su objeto social prestar el servicio de asistencia técnica, estructuración de proyectos, consultoría técnica y financiera
10. Así mismo, FINDETER tiene como misión ser el socio estratégico del Gobierno Nacional y las entidades territoriales para la planificación, estructuración, financiación y ejecución de proyectos sostenibles que transforman territorios.
11. En el marco de lo anterior, FINDETER y el INVÍAS celebraron el CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 2177 de 2021, cuyo objeto es "Prestar el servicio de financiación a

través de crédito de redescuento, administración de recursos y asistencia técnica de los proyectos priorizados en el marco del programa VÍAS PARA LA CONEXIÓN DE TERRITORIOS PARA EL DESARROLLO, EL CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y LA REACTIVACIÓN 2.0. DEL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVÍAS."

12. Que el INVÍAS remitió a FINDETER el oficio No. SGI 31918 de 5 de junio de 2023, en donde indicó que: *"…de acuerdo con la reunión sostenida el día 30 de mayo de 2023 en las instalaciones del Instituto Nacional de Vías, la cual contó con la participación del equipo de Findeter, y en aras de definir los recursos del proyecto "Puentes Nacionales de Conexión y Emergencia" que cuenta con vigencias futuras aprobadas por un valor que ascienden a $297.999.688.812, me permito informar:*
1. El INVIAS, para el proyecto en mención, desembolsó las vigencias 2022 y 2023, por un valor de: $3.000.000.000 y $14.970.997.262, respectivamente. A la fecha se tiene un valor total desembolsado de: $17.970.997.262, recursos que serán destinados para el mantenimiento de los puentes priorizados. El INVIAS, a través de las Direcciones Territoriales, realizará la consolidación de información de los puentes que requieren atención de mantenimiento, con la finalidad de ser atendidos de manera prioritaria, dicha información será enviada a FINDETER, para que de inicio al proceso de estructuración y contratación de dichas obras.
2. Teniendo en cuenta las vigencias desembolsadas, y conforme al ejercicio financiero de las vigencias que no requieran de crédito y de los recursos disponibles, se iniciará la estructuración para contratar las obras de los Puentes: Tercer Puente Rio Sinú, Ocaña, y Doctrina. Asimismo, ***debemos indicar que la contratación de estos puentes, requiere del apoyo financiero de las Alcaldías y/o Gobernaciones; razón por la cual se hace necesario revisar la viabilidad de suscribir convenios de cooperación con estas, y mesas de trabajo que conlleven a lograr un acuerdo para adelantar los procesos de contratación y demas temas pertinentes que se requieran.***
3. De acuerdo con el punto No. 2, el INVIAS remitirá a FINDETER la información correspondiente respecto a los estudios y diseños de los puentes mencionados."

13. Que de conformidad con lo anterior, el MUNICIPIO DE MONTERÍA remitió, mediante oficio D.A. 085-2023 del 22 de junio de 2023 al INVIAS, su intención de disponer la suma de **CATORCE MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS MCTE ($ 14.701.398.007,00),** los cuales serán financiados de la siguiente manera: **CINCO MIL MILLONES DE PESOS MCTE ($ 5.000.000.000,00)** con cargo al presupuesto de ingresos y gastos de la vigencia 2023 del Municipio y **NUEVE MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS MCTE ($ 9.701.398.007,00)** con cargo al presupuesto de la vigencia fiscal 2024, que permitirán materializar este proyecto para la construcción de las obras de un puente vehicular sobre el rio Sinú.

14. Que mediante Contrato 1550 del 2021, el INVIAS realizó los estudios y diseños del proyecto "CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, en el Municipio de Montería, Departamento de Córdoba."

15. Que el MUNICIPIO, por medio del Consejo de Gobierno municipal y con fundamento en el Decreto 2767 de 2012, declaró de importancia estratégica el proyecto "*CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, EN El MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"* en sesión del 23 de junio de 2023, teniendo en cuenta que el mismo se encuentra en el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, en el lineamiento estratégico *"Montería con convivencia y movilidad segura"* y contribuirá significativamente en la solución los problemas de movilidad y de conexión con la red local del municipio y la red nacional con la vía MONTERIA - ARBOLETES, existentes en las márgenes izquierda de la zona urbana del Municipio de Montería, ya que la infraestructura de transporte que actualmente comunica las dos márgenes de la ciudad es insuficiente, pues existen únicamente dos puentes vehiculares para una ciudad con una población de 516.217 para el año 2023 (DANE 2023). Al mismo tiempo se pretende disminuir los tiempos de viaje actual de los habitantes que se encuentran en la zona de influencia de la obra, y aumentará la velocidad de circulación en los corredores viales, principalmente en los adyacentes a la zona del proyecto. Para tal fin, el MUNICIPIO DE MONTERÍA cofinanciará el proyecto en la suma de CATORCE MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS ($ 14.701.398.007,00), los cuales serán financiados de la siguiente manera: CINCO MIL MILLONES DE PESOS MONEDA CORRIENTE ($ 5.000.000.000,00) con cargo al presupuesto de ingresos y gastos de la vigencia 2023 del Municipio, amparados en el CDP N° 23001222 de fecha 23 de junio de 2023 y NUEVE MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS MCTE ($9.701.398.007,00,00) con recursos de vigencias futuras del presupuesto de 2024, debidamente autorizadas por el Concejo Municipal mediante Acuerdo N. 004 de 2023.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

16. Que el INVIAS, mediante oficio SGI36315, del 26 de junio de 2023 solicitó a FINDETER iniciar la estructuración del convenio con la ALCALDÍA DE MONTERÍA para la ejecución del proyecto en mención.

17. Que la CLÁUSULA SEGUNDA-ALCANCE del CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 2177 de 2021, establece lo siguiente: *"En el marco de las operaciones autorizadas a la Financiera de Desarrollo Territorial S.A – Findeter en el artículo 270 del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero, adicionado por el artículo 28 de la Ley 1328 de 2009, y la Autorización excepcional otorgada a Findeter mediante el Decreto 958 de 2022 y las demás normas que modifiquen, adicionen o complementen, Findeter prestará el servicio requerido por el INVÍAS para el desarrollo de los programas priorizados a través de financiación mediante las diferentes operaciones de crédito directo, de redescuento y cualquier otra de las modalidades de crédito autorizadas o que llegaren a autorizarse a la Financiera de Desarrollo Territorial S.A – Findeter, para la administración de recursos, y asistencia técnica. Por medio del servicio de Financiación, se permitirá contar con los recursos requeridos para ejecutar los proyectos de inversión en infraestructura priorizados y definidos por el INVÍAS en el marco del Programa Vías para la Conexión de Territorios, el Crecimiento Sostenible y la Reactivación 2.0. y los cuales tendrán como beneficiarios finales a las Entidades Territoriales cuyas vías intervenidas atraviesen su jurisdicción, generando para ellas un impacto directo en el desarrollo de sus territorios.* ***Así mismo, en virtud del servicio de asistencia técnica y administración de recursos, se adelantarán las actividades y obligaciones requeridas para alcanzar el objetivo esperado*** *con relación al desarrollo de los estudios, diseños, obras de construcción, e interventorías conforme los siguientes proyectos definidos (…)*

2	*Puentes Nacionales de Conexión y emergencias*	*Red Vial Primaria*	*Construcción de Obras de Emergencia*

(…)

PARÁGRAFO PRIMERO: Las condiciones de los proyectos corresponderán a la información que suministre el INVIAS de acuerdo con las priorizaciones de cada uno de los proyectos y podrán ser modificadas por la revisión, ajuste y complementación de las partes, de acuerdo con los manuales operativos que se expidan para el manejo de los patrimonios autónomos del esquema fiduciario.
PARÁGRAFO SEGUNDO: En el evento de que el INVÍAS requiera alguna modificación en relación con el numero proyectos, las partes revisarán las condiciones contractuales y tomarán las acciones y decisiones que requieran previo acuerdo elevado por escrito y que será complementario del contrato que se suscriba mediante otrosí. El INVIAS podrá incluir nuevos proyectos de acuerdo a sus necesidades.
PARÁGRAFO TERCERO: Si durante la prestación del servicio de financiación, mediante las diferentes operaciones de crédito directo, redescuento o cualquier otra modalidad de crédito vigente aprobado para FINDETER, la administración de recursos y asistencia técnica, se identifican o proponen proyectos o componentes que por factores técnicos, jurídicos, financieros o de plazo de ejecución exceden lo acordado en el presente contrato, con relación al alcance, valor o plazo, las partes revisarán las condiciones contractuales y tomarán las acciones y decisiones que requieran previo acuerdo elevado por escrito y que será complementario del presente contrato, mediante otrosí.
PARÁGRAFO CUARTO: En desarrollo de este objeto, las partes convienen en utilizar un esquema fiduciario constituido por Findeter con una sociedad fiduciaria de reconocida experiencia y trayectoria en el sistema financiero colombiano
PARÁGRAFO QUINTO: Si en el marco de la financiación, asistencia técnica y administración de recursos, y para cumplir con el objeto del contrato en las condiciones ofrecidas, FINDETER identifica que puede realizar y llevar a cabo actividades de los proyectos priorizados, sin necesidad que las realice un contratista derivado, las partes revisarán las condiciones contractuales y tomarán las acciones y decisiones que requieran previo acuerdo elevado por escrito y que será complementario del contrato que se suscriba mediante otrosí, aclarando que el valor por estas labores será pagado a través de los recursos disponibles para la ejecución de los proyectos y no están incluidas en el valor de remuneración de asistencia técnica y administración de recursos ofertado en el presente documento."

18. Que la CLÁUSULA CUARTA-TRANSFERENCIA DE RECURSOS del CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 2177 de 2021, dispone lo siguiente: *"La transferencia de los recursos será efectuada directamente al Patrimonio Autónomo de Administración de Recursos, Garantía y*

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

Fuente de Pago que constituya Findeter, en la cuenta bancaria informada a las partes, tomando en cuenta lo siguiente:

- *Los recursos provenientes de las vigencias futuras serán recibidos en las cuentas del Patrimonio Autónomo de Administración de Recursos, Garantía y Fuente de Pago con sujeción a los limites presupuestales derivados de las vigencias futuras autorizadas por el CONFIS.*
- *Los recursos provenientes de los créditos suscritos por el Patrimonio Autónomo serán recibidos en las cuentas del Patrimonio Autónomo.*
- *El INVIAS, conforme sus necesidades y capacidad legal y financiera podrá transferir recursos provenientes de otras fuentes como por ejemplo, sobretasas portuarias, recursos propios, entre otros*

Estos recursos serán recibidos en las cuentas del Patrimonio Autónomo de Administración de Recursos, Garantía y Fuente de Pago en desembolsos libres de impuestos, tasas y contribuciones municipales, departamentales o nacionales que pudieran generarse por la suscripción y registro del Contrato Interadministrativo. No obstante, de generarse alguno de ellos, deberá ser asumido por medio de los recursos disponibles para la ejecución de los proyectos. La transferencia de los recursos se realizará previa presentación de los soportes a que haya lugar(…)"

19. Que la CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA - Disponibilidad Presupuestal del contrato Interadministrativo No. 2177 de 2021, el cual para todos los efectos legales quedará así: CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA - DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL: El valor de UN BILLÓN TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS DOCE MILLONES CIENTO QUINCE MIL QUINIENTOS CINCO PESOS ($1.358.212.115.505), M/CTE, INCLUIDO IVA, se imputará presupuestalmente a las siguientes vigencias futuras: (…)"

(…)

2. Puentes Nacionales de Conexión y emergencias

La entidad, para respaldar el compromiso derivado del presente proceso de contratación cuenta con la autorización de cupo vigencias futuras excepcionales según Oficio No. 5.2.0.1, Referencia 2-2021-060370 de fecha 12 de noviembre de 2021, suscrito por la Directora General del Presupuesto Público Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en las cuales se reservarán las siguientes sumas correspondientes al Programa 2499, Subprograma 0600, Proyecto 0139 denominado CONSTRUCCION DE OBRAS DE EMERGENCIA EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA RED VIAL PRIMARIA. NACIONAL, recursos Nación, con número de autorización SIIF Nación 127521 del 20 de noviembre de 2021, distribuidos así:

Vigencia	
2022	*$ 3.000.000.000*
2023	*$ 14.970.997.262*
2024	*$ 21.671.184.747*
2025	*$ 35.166.193.182*
2026	*$ 18.210.683.112*
2027	*$ 31.169.338.677*
2028	*$ 52.374.263.261*
2029	*$ 75.858.628.571*
2030	*$ 45.578.400.000*

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

TOTAL	*$ 297.999.688.81*

20. Que el artículo 311 de la Constitución Política establece que al Municipio como entidad fundamental de la División Político-Administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la Ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo del territorio, promover la participación comunitaria y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las Leyes.

21. Que de conformidad con el artículo 315 de la norma superior, son atribuciones del alcalde: 1. Cumplir y hacer cumplir la Constitución, la ley, los decretos del gobierno, las ordenanzas, y los acuerdos del concejo. (…) 3. Dirigir la acción administrativa del municipio; asegurar el cumplimiento de las funciones y la prestación de los servicios a su cargo(…) 9. Ordenar los gastos municipales de acuerdo con el plan de inversión y el presupuesto.

22. El artículo 91 de la Ley 136 de 1994, modificado por el artículo 29 de la Ley 1551 de 2012, consagra como atribución de los alcaldes:

d) En relación con la Administración Municipal:
(…)
5. Ordenar los gastos y celebrar los contratos y convenios municipales de acuerdo con el plan de desarrollo económico, social y con el presupuesto, observando las normas jurídicas aplicables.

f) Con relación con la Prosperidad Integral de su región:

3. Para lograr el mejoramiento de la gestión local, promover la armoniosa concurrencia de la Nación, las entidades territoriales, las autoridades ambientales y las instancias y autoridades administrativas y de planificación en el cumplimiento de las obligaciones constitucionales y legales en materia territorial. En especial contribuir en el marco de sus competencias, con garantizar el despliegue de infraestructuras para lograr el desarrollo y la competitividad nacional de conformidad con lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo.

23. En el Plan de Desarrollo Municipal “Plan de la Gente 2020-2023”, en el sector transporte se estableció entre otros los siguientes objetivos: (2) organizar el transporte público y el tráfico de todos los modos de transporte para reducir la congestión y la Contaminación; aumentar la mayor eficiencia energética y mejorar las condiciones de seguridad en la movilidad de peatones, ciclistas y vehículos; para lo cual dentro de las metas del cuatrienio se propone la construcción de un puente vehicular sobre el Río Sinú.

24. Que, por lo anterior, las partes acuerdan celebrar el presente convenio interadministrativo derivado, el cual se regirá por las consideraciones aquí consignadas, y por las estipulaciones contenidas en las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA: OBJETO. - Aunar esfuerzos para la ejecución del proyecto denominado: “CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ, en el Municipio de Montería, Departamento de Córdoba”, en los términos señalados en este Convenio y en el marco del CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 2177 de 2021.

SEGUNDA: ALCANCE DEL OBJETO. - Generar una articulación interinstitucional entre FINDETER y EL MUNICIPIO para materializar la ejecución del proyecto conforme a los estudios y diseños realizados y entregados por el INVÍAS en el marco del Contrato No. 1550 de 2021, el que deberá incluir la gestión y adquisición predial, social, ambiental y demás permisos necesarios acorde con la normatividad vigente a la fecha por parte de INVIAS y FINDETER, según aplique.

TERCERA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES. - En desarrollo del convenio LAS PARTES, tendrán los siguientes derechos y obligaciones generales:

1. Exigir mutuamente tanto el cumplimiento como la ejecución idónea y oportuna del objeto del convenio.

2. Acudir ante las autoridades competentes para obtener la protección de los derechos derivados del presente convenio interadministrativo y sanción para quien los vulnere.

3. Proporcionar las máximas condiciones de seguridad para consultar la información, verificando los procesos, procedimientos informáticos y las buenas prácticas de manejo de la información, con el

fin de evitar los riesgos por pérdida, destrucción, alteración o uso no autorizado y/o fraudulento de la información consultada en el marco del presente convenio.

4. Guardar la confidencialidad respecto del tratamiento de los datos privados, semiprivados y sensibles contenidos en el intercambio de información de acuerdo con lo exigido por la ley y sus decretos reglamentarios.
5. Suscribir acta de liquidación y/o cierre del presente convenio interadministrativo.
6. Las demás que se deriven de la naturaleza del convenio interadministrativo.

CUARTA: OBLIGACIONES DEL MUNICIPIO. - En desarrollo del objeto del presente convenio, el MUNICIPIO se compromete con las siguientes obligaciones:

a. OBLIGACIONES GENERALES:

1. Ejecutar el objeto del convenio de conformidad con el CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 2177 de 2021 y la autorización del INVÍAS.
2. Designar a un funcionario para el acompañamiento y supervisión en la ejecución del presente convenio, quien a su vez realizará la coordinación de éste entre LAS PARTES.
3. Si el MUNICIPIO establece un mayor valor del proyecto, el mismo será asumido en su totalidad por el MUNICIPIO.
4. Recibir e incorporar a su presupuesto con destinación específica los montos trasladados por FINDETER a través del PATRIMONIO AUTÓNOMO.
5. Remitir a FINDETER copia del acto administrativo por el cual se aprobó la incorporación de recursos, al presupuesto de la entidad territorial.
6. El MUNICIPIO no podrá destinar los recursos que reciba en virtud del presente convenio a un propósito distinto al definido en el objeto y alcance del presente convenio.
7. Desarrollar las actividades del proyecto dentro del plazo de ejecución del convenio.
8. Estructurar, contratar y realizar todas las actividades relacionadas con el contrato de obra para la ejecución del proyecto definido en el objeto del presente Convenio.
9. Asumir la responsabilidad de la formulación del proyecto, la calidad y veracidad del contenido de los estudios técnicos y diseños del proyecto. Así mismo, garantizar las subsanaciones de las observaciones de los estudios y diseños que realice la interventoría, para lo cual exigirá al contratista de obra la apropiación de los estudios y diseños con el fin de realizar los ajustes a que haya lugar.
10. Revisar, subsanar, ajustar, mejorar, complementar y actualizar en la etapa precontractual y contractual, la información relacionada con los diseños integrales y estudios técnicos presentados a FINDETER y al INVÍAS para el traslado de los recursos. Cuando los ajustes se presenten en la etapa precontractual del contrato de obra, el MUNICIPIO debe remitir un documento en el que justifique la modificación, adjuntando presupuesto, cronograma y demás documentos técnicos que lo soporten para ser remitido al INVÍAS para estudio y aprobación. Si el ajuste surge en etapa contractual, además de lo anteriormente enunciado, se requerirá el informe de avance, el balance presupuestal de obra, el concepto del interventor y la manifestación expresa de que la modificación no requiere de recursos adicionales, y de requerirlos el MUNICIPIO aportará el CDP correspondiente.
11. Asegurar la destinación y uso de los recursos exclusivamente para las actividades del proyecto, y de realizarse actualizaciones o ajustes al mismo por el contratista de obra los cuales integren componentes diferentes o no contemplados en el proyecto, éstos deberán ser asumidos por el MUNICIPIO.
12. Adelantar bajo su exclusivo riesgo y responsabilidad los trámites precontractuales y contractuales a que haya lugar para adelantar los procesos de selección y contratación de las personas naturales o jurídicas para ejecutar las obras respectivas, todo lo anterior con el pleno cumplimiento de procedimientos y principios que establece el régimen legal aplicable a los contratos a celebrar. Al respecto, se atenderá lo dispuesto en la Ley 2008 de 2019, artículo 58, que determina "*Las entidades que hacen parte del Presupuesto General de la Nación que celebren contratos y convenios interadministrativos con entidades del orden territorial, y en donde se ejecuten recursos de partidas que correspondan a inversión regional, exigirán que para la ejecución de dichos proyectos, la entidad territorial publique previamente el proceso de selección que adelante en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública (Secop), y sólo se podrán contratar con Pliegos Tipo establecidos por el Gobierno nacional*".

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

13. Presentar a FINDETER los estudios previos, pliegos de condiciones y demás documentos precontractuales para la ejecución de las obras, con el fin de su revisión y no objeción, previo a la publicación del proceso de convocatoria pública.
14. Iniciar los procesos precontractuales para la selección de contratistas, dentro de los doce (12) meses siguientes a la suscripción del acta de inicio del presente convenio, con el fin de seleccionar el contratista de obra, cumpliendo con la normatividad vigente o, en su defecto, informar al supervisor del convenio las causas que generan demoras en el inicio de los procesos contractuales. Deberá ser parte integral de los documentos del proceso y de los estudios previos de la respectiva contratación el presente convenio interadministrativo.
15. Tramitar y obtener por su cuenta y riesgo antes del inicio del proceso de selección todos los permisos y licencias que se requieran para ejecutar las obras objeto del proyecto.
16. Realizar la gestión y adquisición predial correspondiente al proyecto en mención dentro de los doce (12) meses siguientes a la suscripción del acta de inicio del presente convenio.
17. Solicitar previo al vencimiento del plazo contractual, las ampliaciones de plazo que se requieran, indicando detalladamente los motivos de hecho o de derecho que le sirven de fundamento, acompañado con los respectivos soportes de avance de obra, cronograma ajustado, concepto de la interventoría y demás documentos técnicos que le permitan al supervisor analizar la solicitud.
18. Incorporar y hacer valer en los contratos que celebre para la ejecución del proyecto objeto del convenio, como obligación contractual, el cumplimiento por parte del contratista de sus obligaciones frente al Sistema Integral de la Seguridad Social y Parafiscales, de conformidad con el artículo 41 de la Ley 80 de 1993, modificado por el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.
19. Incluir dentro de las obligaciones del contrato de obra, la implementación y ejecución de un Plan de Gestión Social y Reputacional de acuerdo con los lineamientos proporcionados por FINDETER e INVIAS.
20. Recibir las obras, bienes o servicios producto del convenio, para su buen uso y mantenimiento, y al estar éstas recibidas a satisfacción, inmediatamente ponerla al servicio público, e incorporarlas al inventario del MUNICIPIO, cuando sea el caso.
21. Enviar al supervisor del convenio de FINDETER el cronograma final aprobado por la interventoría, una vez inicie el contrato de obra o sus derivados, así como los demás documentos que se originen durante la ejecución contractual.
22. Suscribir, conjuntamente con FINDETER, las actas de inicio y liquidación del convenio.
23. Realizar y/o certificar la apertura y posterior cierre de una cuenta en una entidad financiera, debidamente autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia, para el manejo exclusivo de los recursos del proyecto objeto del convenio, y remitir copia de la certificación de la misma a FINDETER. Esta cuenta deberá cerrarse una vez el MUNICIPIO cancele las obligaciones contraídas con los contratistas de obra, antes del balance previo a la liquidación del convenio. La cuenta bancaría descrita anteriormente deberá ser marcada con exoneración a Gravámenes a Movimientos Financieros (GMF), de conformidad con el artículo 3 del Estatuto Tributario en concordancia con el artículo 11 del Decreto 449 de 2003 y no susceptible de embargos por tratarse de una cuenta en la que se depositan recurso del presupuesto general de la Nación.
24. Coordinar y administrar diligentemente todo el proceso de ejecución del proyecto en cualquiera de sus etapas, incluyendo la liquidación que se requiera del contrato de obra, realizando el seguimiento del mismo una vez suscrito y legalizado el convenio. Toda la responsabilidad absoluta en la ejecución del proyecto estará a cargo del MUNICIPIO.
25. Presentar ante el supervisor de FINDETER, cuando éste así lo requiera, la documentación e información técnica, jurídica, administrativa y financiera a que haya lugar, en ejercicio del desarrollo del objeto del convenio en las etapas precontractual, contractual y poscontractual.
26. El MUNICIPIO deberá, aplicando lo dispuesto en la guía establecida para el efecto por Colombia Compra Eficiente, tipificar, estimar y asignar los riesgos que eventualmente puedan afectar el equilibrio económico del contrato derivado de obra que suscriba para el cumplimiento del convenio, durante las etapas de planeación, selección del contratista, ejecución y liquidación contractual, así como aquellos que eventualmente puedan afectar el equilibrio económico del contrato que suscriba para la ejecución de las obras, tanto en aspectos favorables como adversos, con el fin de asegurar los fines que el estado persigue con la contratación e incorporar su regulación en los procesos de selección que adelante según la normatividad vigente.
27. El MUNICIPIO deberá reintegrar al PATRIMONIO AUTÓNOMO de la FIDUCIARIA que administra los recursos en el marco del CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 2177 de 20221, suscrito entre FINDETER y el INVÍAS, los rendimientos financieros, generados por los recursos aportados por

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

FINDETER en virtud del presente convenio, a más tardar dentro del décimo (10) día hábil del mes siguiente al periodo objeto del cálculo. Para lo cual deberá presentar a FINDETER la certificación respectiva y extractos de la entidad financiera. De igual manera, dentro de los treinta (30) días calendario siguientes a la suscripción del acta de liquidación del contrato derivado del convenio, los saldos de los recursos económicos aportados, no ejecutados o no legalizados que se produzcan en ejecución del convenio, los cuales deberán ser reintegrados en la cuenta específica suministrada por parte de FINDETER.

28. Presentar a FINDETER informes integrales y de forma mensual de la gestión realizada y el avance de ejecución del proyecto. El informe de gestión incluye aspectos precontractuales, contractuales, poscontractuales y de ejecución presupuestal, y todos los aspectos relevantes del proyecto. El informe será entregado dentro de los diez (10) días hábiles siguientes al vencimiento de cada mes calendario, adjuntando entre otros documentos: Actas parciales de obra, memorias de cálculo, registro fotográfico de cada actividad realizada durante el mes, balance presupuestal de la obra, actas modificatorias y/o no previstos aprobadas por interventoría, comprobantes de pago a contratista, extracto bancario, conciliación y copia de consignación de rendimientos financieros, si a ello hubiere lugar.

29. Presentar un informe de gestión final que será entregado dentro de los quince (15) días hábiles siguientes al vencimiento del convenio donde se describa detalladamente la inversión de los recursos que le fueron trasladados, adjuntando, entre otros, documentos: a. Acta(s) de recibo definitivo del proyecto. b. Comprobantes de los pagos efectuados al contratista contratados para el desarrollo del proyecto. c. Balance Financiero del proyecto. d. Informe final del(os) Interventor(es). e. Certificado suscrito por el Representante Legal del MUNICIPIO, en donde conste la ejecución de los recursos entregados por el PATRIMONIO AUTÓNOMO en virtud del convenio. Los informes y sus documentos soporte deberán ser entregados cumpliendo las normas y directrices en materia de gestión documental impartidas por las autoridades que regulan la materia.

30. Cumplir con una gestión de la administración del proyecto, de forma eficiente y adecuada, exigiendo siempre la generación de resultados y productos con las especificaciones necesarias en cuanto a calidad, cantidad, oportunidad y condiciones técnicas de los productos y/o servicios requeridos.

31. Solicitar las reuniones y gestiones que considere necesarias para que el objeto del convenio interadministrativo se ejecute adecuadamente.

32. Realizar todas aquellas tareas que, sin estar explicitas, surjan razonablemente de su rol de organismo ejecutor.

33. Exigir al contratista de obra el cumplimiento de las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad de su personal y de terceros, durante la ejecución de las diversas labores generadas y requeridas, entre estas el cumplimiento integral de las normas de seguridad industrial.

34. Cumplir con la normatividad establecida por el POT/PBOT/EOT de la jurisdicción en la cual se ejecutará el convenio.

35. Cumplir con el objeto del convenio, con la sujeción de las normas técnicas de construcción vigentes.

36. A partir de la suscripción del acta de inicio, el MUNICIPIO se compromete a ejecutar el cronograma contenido en el proyecto de inversión que incluye las etapas: precontractual, contractual y pos contractual.

37. Ejecutar el proyecto y proporcionar la asesoría técnica, jurídica, administrativa, de coordinación de control y supervisión a que haya lugar para el adecuado desarrollo del mismo.

38. Coordinar y gestionar todo el proceso de ejecución del proyecto que soporta el objeto del convenio, en las etapas precontractuales, contractual y de liquidación, en todo caso la responsabilidad absoluta en la ejecución del proyecto estará a cargo del MUNICIPIO.

39. Participar en la coordinación que se requiera con las autoridades locales para el desarrollo del proyecto.

40. Exigir al contratista de obra, en el contrato que se suscriba para cumplir el objeto, además de las garantías inherentes al mismo, las garantías de cumplimiento, calidad, estabilidad de la obra, responsabilidad civil extracontractual y el pago de salarios y prestaciones sociales e indemnizaciones laborales, incluido amparo de buen manejo, correcta inversión del anticipo y terceros afectados como beneficiarios, así como establecer como beneficiario de las mismas a FINDETER y al INVÍAS.

41. Una vez aprobadas las garantías, deberá remitir copia auténtica de las mismas a FINDETER, como también el documento por medio de cual fueron aprobadas. El MUNICIPIO velará que las garantías se mantengan vigentes de acuerdo con las condiciones señaladas en el respectivo contrato de obra y las situaciones presentadas en la ejecución de éste. En caso de incumplimientos parciales o definitivos, caducar el contrato cuando corresponda, iniciar procesos sancionatorios contractuales de manera oportuna y eficiente, siniestrar las pólizas de acuerdo con lo establecido en la Ley 1474 de 2011.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

42. Coordinar, revisar y preparar, en conjunto con la interventoría, la liquidación del contrato de obra, de conformidad con las normas generales de contratación pública vigentes.
43. Instalar una placa informativa, una vez finalizadas las obras, donde se indique que el escenario fue construido con aportes del INVÍAS.
44. El MUNICIPIO tendrá la obligación de realizar la convocatoria a las veedurías ciudadanas encargadas de velar por la transparencia y el acompañamiento en la vigilancia de la ejecución de los recursos públicos.
45. Las actividades que se desarrollarán en ejecución del convenio las realizará de forma independiente el MUNICIPIO utilizando sus propios medios con autonomía administrativa sin que medie subrogación jurídica entre el MUNICIPIO y FINDETER. Las partes podrán indagar y hacer seguimiento a todas las labores a adelantar.
46. Realizar un acta de compromiso con la comunidad, confirmando que el escenario se encuentra en óptimas condiciones para su utilización una vez acabadas las obras, dando cumplimiento al objetivo social para el cual fue construido.
47. Entregar toda la información técnica, ambiental, administrativa, financiera y jurídica que se requiera para el debido desarrollo de la obra y el objeto del convenio, permitir el ingreso al inmueble y, en general, prestar toda la colaboración requerida por el interventor que para el efecto contrate FINDETER.
48. Colaborar con FINDETER en el suministro y respuesta de la información correspondiente, para efectos de dar respuesta a los requerimientos efectuados por los organismos de control del Estado Colombiano, en relación con la ejecución, desarrollo o implementación del convenio objeto del presente documento.
49. Mantener la reserva y confidencialidad de la información que obtenga como consecuencia de las actividades que desarrolle para el cumplimiento del objeto del convenio interadministrativo.
50. Adelantar oportunamente los trámites y cumplir los requisitos para la ejecución del convenio interadministrativo.
51. Defender en todas sus actuaciones los intereses propios y de FINDETER, obrar con lealtad y buena fe en todo el desarrollo del objeto del convenio.
52. Las demás que sean necesarias para cumplir a cabalidad el objeto del convenio.
53. Llevar un registro fotográfico semanal donde se evidencie el inicio, ejecución y terminación de la obra, según las actividades descritas en el cronograma aportado por el MUNICIPIO.
54. Vigilar y supervisar el avance financiero y de las obras en ejecución, así como aprobar las certificaciones de obra que se generen por la interventoría, y efectuar la liquidación y pago pertinente a los contratistas, proveedores o a quien corresponda, teniendo en cuenta los desembolsos establecidos, con el fin de garantizar el flujo de caja para el pago del contrato de obra.

b. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS:

1. El MUNICIPIO deberá hacer seguimiento al cumplimiento por parte del contratista de obra frente a la instalación de la señalética requerida en desarrollo de las obras y todas las medidas de seguridad industrial a adoptar según la normatividad vigente, e igualmente planes de manejo de tráfico y seguridad vial y demás labores necesarias, que disminuyan todo tipo de riesgos de trabajadores y personas.
2. Entregar a los supervisores la programación de obra realizada por los contratistas, y aprobada por la respectiva interventoría, una vez iniciado el contrato de obra. En caso de efectuarse modificaciones, entregará la reprogramación respectiva.
3. El MUNICIPIO no podrá destinar los recursos aportados en este convenio para gastos de pre inversión como son los pagos de planos, estudios, diseños, y actualización de la norma sismo resistente NSR10, entre otros.
4. Conocer los lineamientos internos de supervisión de FINDETER, y permitir un adecuado ejercicio de supervisión técnica, administrativa y financiera al convenio y sus productos.
5. Tomar medidas administrativas y/o contractuales idóneas y oportunas ante el hecho de evidenciarse retrasos en la selección de contratistas o deficiencias en la ejecución de las obras por quienes estén materializando éstas, siempre procurando, sin detrimento de la calidad y los derechos ajenos e intereses públicos vinculados, se cumpla con el objeto del proyecto y que la obra esté dispuesta, sea funcional y esté terminada de acuerdo con el cronograma presentado por el MUNICIPIO.
6. En aquellos eventos en que el supervisor del MUNICIPIO verifique, de acuerdo con lo informado por la interventoría, que la ejecución del contrato de obra tiene retrasos inferiores al diez por ciento (10%),

deberá adoptar un plan de contingencia en el que se establezcan mecanismos y actividades que permitan superar el respectivo retraso, lo cual deberá estar avalado por la correspondiente interventoría. Una vez se acuerde el respectivo plan de contingencia con la interventoría, el mismo deberá remitirse a FINDETER.

7. En aquellos eventos en que el supervisor del MUNICIPIO verifique, de acuerdo con lo informado por la interventoría, que la ejecución contractual tiene retrasos superiores al diez por ciento (10%), utilizará los mecanismos contractuales (multas, cláusula penal, apremios, etc.) o cláusulas excepcionales que permitan encausar la correcta ejecución del contrato, lo cual, deberá hacerse de manera expedita dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes al conocimiento del retraso.
8. El MUNICIPIO, como titular del derecho de dominio o de la posesión del inmueble, deberá recibir jurídica y materialmente la infraestructura derivada de la ejecución del convenio una vez se termine el convenio interadministrativo y sus contratos derivados, e incorporar fiscalmente la misma a sus inventarios, reflejar contablemente el valor de la infraestructura resultante del convenio. En caso de ser este objeto de amparo adecuado ante una compañía de seguros, atender los asuntos administrativos que esta requiera para su adecuado servicio a la comunidad, ejecutando el sostenimiento, funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura producto del objeto del convenio.
9. El MUNICIPIO deberá garantizar que ante la existencia de hechos sobrevinientes que afecten el desarrollo del cronograma de ejecución presentado por el contratista de obra, deberá asegurarse que el contratista presente los planes de contingencia necesarios como son la ampliación de turnos de trabajo o el incremento de los frentes de obra.
10. El MUNICIPIO desarrollará los procesos contractuales que se requieran para el cumplimiento del objeto del convenio, para lo cual debe garantizar que el contratista seleccionado cuente con equipos especializados y personal administrativo y profesional idóneo, el cual deberá tener conocimiento técnico el tipo de proyecto que se adelanta, experiencia necesaria para la ejecución del objeto del contrato, que los frentes de trabajo y maquinarias realicen una operación independiente, pero simultánea, para garantizar la calidad y cumplimiento de los cronogramas del proyecto. En todo caso, entregará de manera individual los informes y soportes correspondientes para acreditar el cumplimiento del objeto y obligaciones del convenio, revisar y subsanar eventos derivados del cálculo matemático o errores aritméticos, correlación y valoración de ítems que impacten el presupuesto estimado.
11. Realizar todas aquellas tareas que, sin estar explicitas, surjan razonablemente de su rol.
12. Exigir al contratista de obra levantar acta de verificación de los estudios y diseños soportes del proyecto y visto bueno de la interventoría, previo a la firma del acta de inicio del contrato de obra.
13. Constituir una garantía por una entidad debidamente autorizada por la superintendencia financiera, en la cual el INVÍAS y FINDETER sean beneficiarios, y mantenerla vigente durante la ejecución del convenio. Cuando el convenio interadministrativo sea modificado, adicionado o prorrogado deberá actualizar la garantía en un término no mayor a cinco (5) días contados a partir de la suscripción de la modificación, adición y/o prórroga.
14. Toda modificación, suspensión, prórroga del contrato de obra deberá ser informada a FINDETER a más tardar el jueves de cada semana. Lo anterior, con el fin de que FINDETER adelante internamente el trámite de modificación, suspensión, prórroga del contrato de interventoría y realice los respectivos comités técnico y fiduciario.
15. Suministrar para la liquidación del convenio interadministrativo el balance financiero de inversión del recurso financiado y de los rendimientos financieros, con los demás soportes que sean requeridos por FINDETER.
16. Las demás que les sean inherentes a su objeto y competencias.

QUINTA: OBLIGACIONES DE FINDETER. - En desarrollo y ejecución del presente convenio, FINDETER se compromete a:

1. Entregar al MUNICIPIO los recursos económicos estipulados de conformidad con la Cláusula Novena del presente convenio.
2. Facilitar el intercambio de información necesaria para lograr los cometidos del convenio.
3. Designar el supervisor del convenio, quien se encargará de la supervisión y el seguimiento técnico, administrativo, jurídico y financiero al desarrollo de las actividades del convenio, de acompañar el proceso, y de las gestiones necesarias para alcanzar el éxito del objeto del convenio.
4. Cumplir con todos y cada uno de los requisitos de ley encaminados al cumplimiento del objeto convenido, dando aplicación a las disposiciones legales vigentes.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

5. Adelantar el proceso de contratación de la Interventoría para el contrato de obra.

SEXTA. - PLAZO. - El plazo de ejecución del presente convenio interadministrativo será de CUARENTA MESES (40), contados a partir de la fecha de suscripción del acta de inicio y el cual podrá ser prorrogado previo acuerdo por escrito entre las partes.

PARÁGRAFO PRIMERO: El presente convenio podrá ser prorrogado en el tiempo, siempre y cuando las condiciones jurídicas y técnicas lo permitan.

SÉPTIMA. - VALOR DEL CONVENIO: El proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN DEL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINÚ EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA", asciende a la suma de SESENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS MCTE ($ 64.701.398.007).

La suma de CINCUENTA MIL MILLONES DE PESOS MCTE ($50.000.000.000) será aportada por el INVIAS a través FINDETER, mediante el PATRIMONIO AUTONÓMO creado en virtud del CONTRATO INTERADMINSTRATIVO No. 2177 de 2021 suscrito entre INVIAS y FINDETER ; por su parte, el MUNICIPIO aportará la suma de CATORCE MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS ($14.701.398.007,00), de los cuales CINCO MIL MILLONES DE PESOS MCTE ($5.000.000.000,00) serán amparados con el presupuesto de la vigencia fiscal 2023 y la suma de NUEVE MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS MCTE ($9.701.398.007,00) con recursos del presupuesto de la vigencia 2024.

PARÁGRAFO PRIMERO: El MUNICIPIO deberá adicionar a su presupuesto con destinación específica los montos transferidos en virtud del presente convenio. Al respecto, deberá remitir a FINDETER copia del acto administrativo por el cual se aprobó dicha adición o incorporación de recursos

PARÁGRAFO SEGUNDO: En caso tal que el contrato derivado de obra requiera mayores recursos para su ejecución, le corresponderá al MUNICIPIO aportar el valor adicional. Así mismo, si por causas no imputables al contratista de interventoría se requiere cubrir la mayor permanencia de ésta por las demoras en la ejecución del contrato de obra, le corresponderá al MUNICIPIO asumir el mayor valor**.**

PARÁGRAFO TERCERO: Los rendimientos financieros que se generen durante la ejecución del convenio respecto del recurso transferido por FINDETER, deberán ser devueltos al PATRIMONIO AUTÓNOMO creado en virtud del CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 2177 de 2021, de conformidad con lo establecido en las obligaciones del presente convenio.

PARÁGRAFO CUARTO: En caso de incumplimiento del convenio por parte del MUNICIPIO, éste deberá devolver la totalidad de los recursos entregados por FINDETER.

OCTAVA. - DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL. – Los recursos que aportará EL MUNICIPIO para la financiación del proyecto, indicados en la cláusula SÉPTIMA del presente convenio, equivalentes a la suma de CATORCE MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS ($ 14.701.398.007,00), se encuentran amparados así, la suma de CINCO MIL MILLONES DE PESOS MONEDA CORRIENTE ($ 5.000.000.000,00) en el Certificado de Disponibilidad Presupuestal No N° 23001222 de fecha 23 de junio de 2023 , expedido por el Profesional Universitario (E) de Presupuesto y la suma de NUEVE MIL SETECIENTOS UN MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SIETE PESOS MCTE ($ 9.701.398.007,00), es respaldada por el Acuerdo Municipal No 004 de 2023 mediante el cual el Concejo Municipal autoriza al Alcalde de Montería a comprometer vigencias futuras excepcionales para la ejecución del proyecto de inversión Construcción del tercer puente sobre el Río Sinú en el municipio de Montería, conforme a la Ley 1483 de 2011; por su parte, los recursos que serán aportaos por FINDETER, equivalentes a la suma de CINCUENTA MIL MILLONES DE PESOS MCTE ($50.000.000.000) se encuentran respaldados por la autorización de vigencias futuras excepcionales según consta en Oficio No. 5.2.0.1, Referencia 2-2021-060370 de fecha 12 de noviembre de 2021, suscrito por la Directora General del Presupuesto Público Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en donde se reserva la suma correspondientes al Programa 2499, Subprograma 0600, Proyecto 0139 denominado CONSTRUCCION DE OBRAS DE EMERGENCIA EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA RED VIAL PRIMARIA. NACIONAL, recursos Nación, con número de autorización SIIF Nación 114421.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

NOVENA. - FORMA DE DESEMBOLSO. – El recurso dispuesto en el PATRIMONIO AUTÓNOMO creado en virtud del CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 2177 de 2021**,** se desembolsará de la siguiente manera, previa presentación de la cuenta de cobro por parte del MUNICIPIO al PATRIMONIO AUTONOMO y cumpliendo los siguientes aspectos:

1. Un primer desembolso del aporte de los recursos disponibles para el proyecto correspondientes a NUEVE MIL MILLONES DE PESOS MCTE ($9.000.000.000), en el primer semestre de 2024, previa disponibilidad del recurso transferidos por el INVIAS correspondientes a la vigencia futura 2024 al PATRIMONIO AUTÓNOMO y un avance de la gestión predial del 30% certificada por el supervisor delegado del convenio por parte del Municipio.
2. Un segundo desembolso del aporte de los recursos disponibles para el proyecto correspondientes a TREINTA Y UN MIL MILLONES DE PESOS MCTE ($31.000.000.000), en el primer semestre de 2025, previa disponibilidad del recurso transferidos por el INVIAS correspondientes a la vigencia futura autorizada para el año 2025 al PATRIMONIO AUTÓNOMO y previa presentación de la certificación de avance de ejecución de las obras del 25% suscrita por el interventor del contrato de obra, acompañada de la certificación de cumplimiento por parte del supervisor del convenio y certificación del área competente del **MUNICIPIO** en la que conste el reintegro de los rendimientos financieros generados sobre los recursos aportados por FINDETER a la fecha de solicitud del primer desembolso, y si aplica, certificación de pago de impuestos, tasas y contribuciones locales derivados del contrato de obra respectivo.
3. Un tercer desembolso del aporte de los recursos disponibles para el proyecto correspondientes a $ DIEZ MIL MILLONES DE PESOS ($10.000.000.000, en el primer semestre de 2026, previa disponibilidad del recurso transferido por el INVIAS correspondiente a la vigencia futura autorizada para el año 2026 al PATRIMONIO AUTÓNOMO y previa presentación de la certificación de avance de ejecución de las obras del 60% suscrita por el interventor del contrato de obra, acompañada de la certificación de cumplimiento por parte del supervisor del convenio y certificación del área competente del **MUNICIPIO** en la que conste el reintegro de los rendimientos financieros sobre los recursos aportados por FINDETER generados a la fecha de solicitud del primer desembolso, y si aplica, certificación de pago de impuestos, tasas y contribuciones locales derivados del contrato de obra respectivo.

PARÁGRAFO: El **MUNICIPIO** y los contratistas que éste vincule para la ejecución del presente convenio, están obligados (a) a cumplir, acreditar y mantener al día el pago al Sistema de Seguridad Social Integral, así como los pagos de aportes parafiscales, cuando correspondan, conforme al artículo 41 de la Ley 80 de 1993, modificado por el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007, y al artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

DÉCIMA: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: Hace parte del presente convenio interadministrativo los estudios y diseños entregados por el INVIAS, realizados a través del contrato No. 1550 de 2021. Así como las normas técnicas, especificaciones técnicas de carreteras del INVIAS, manual de interventoría del INVIAS, manual de supervisión e interventoría de FINDETER vigentes y actualizados y demás documentos que sean entregados por parte de FINDETER a el MUNICIPIO en el marco de la estructuración del proceso licitatorio de obra conforme a requerimientos del INVIAS a través del contrato interadministrativo No. 2177 de 2021.

DÉCIMA PRIMERA: SUPERVISIÓN Y CONTROL. - La supervisión, vigilancia y control del cumplimiento correcto y oportuno del objeto del convenio y la toma de las medidas necesarias para el efecto, será ejercida de la siguiente forma:

Por parte de FINDETER, será ejercida por el Gerente de Transporte y Movilidad o por quien éste delegue mediante comunicación escrita, cuyas responsabilidades se encuentran señaladas en el Manual de Supervisión e Interventoría vigente de FINDETER y deberá de manera permanente realizar el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico del convenio, verificando además la correcta ejecución del objeto convenido.

Por parte de EL MUNICIPIO, , la supervisión será ejercida por el secretario de Infraestructura Municipal.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

Los supervisores del convenio están facultados a solicitar informes, aclaraciones, explicaciones sobre el desarrollo de la ejecución contractual. En ningún caso, los supervisores tienen la facultad de modificar el contenido y alcance del convenio suscrito entre las partes, ni de eximir, a ninguno de ellos, de sus obligaciones y responsabilidades.

PARÁGRAFO PRIMERO: El supervisor por cada una de las partes tendrá las funciones que por índole y naturaleza del convenio le son propias, y aquellas señaladas en los Manuales o Políticas de Contratación internas, en la respectiva designación de supervisión y en la Ley 1474 del 2011.

PARÁGRAFO SEGUNDO: En el evento de cambio de supervisor de cualquiera de las partes, no será necesario modificar el convenio y la designación se efectuará mediante comunicación suscrita por el ordenador del gasto de la Entidad correspondiente y dirigida al supervisor designado.

DÉCIMA SEGUNDA. - GARANTÍAS: El MUNICIPIO se obliga a constituir una garantía a favor del INVÍAS y FINDETER consistente en una póliza de cumplimiento emitida por una compañía de seguros legalmente autorizada para funcionar en Colombia que deberá amparar los riesgos de:

CLASE DE RIESGO O AMPAROS	%	SOBRE EL VALOR	VIGENCIA
Amparo de Cumplimiento y manejo de los recursos del proyecto del Convenio	30	Del valor total del proyecto.	Plazo de ejecución del Convenio y seis (6) meses más.

DÉCIMA TERCERA: SUSPENSIÓN TEMPORAL DEL CONVENIO. - Por circunstancias de fuerza mayor, caso fortuito o cuando las partes de común acuerdo lo consideren pertinente, se podrá suspender temporalmente la ejecución del presente convenio, mediante la suscripción de un acta entre las partes en la que conste tal evento.

Tal circunstancia, se hará constar en documento escrito en la cual se indicarán las condiciones en que se efectuará y que la misma no generará incremento, ni reajuste alguno en el valor total del convenio interadministrativo, razón por la cual, el MUNICIPIO renuncia expresamente a hacer reclamaciones o solicitar compensaciones o pago de mayores costos originados por la suspensión, quedando claro que la suspensión no amplía el plazo contractual pactado inicialmente, sino que lo interrumpe. Cumplido el término de suspensión acordado, el convenio interadministrativo se reanudará de manera automática, o si el reinicio se da antes del vencimiento de este término, deberá el supervisor y el MUNICIPO suscribir acta de reinicio; queda entendido que en ambos casos la ejecución del convenio interadministrativo se reanudará por el plazo faltante.

PARÁGRAFO PRIMERO: Se entienden por fuerza mayor o caso fortuito las situaciones contempladas y definidas por el artículo 64 del Código Civil Colombiano, subrogado por la Ley 95 de 1890.

DECIMA CUARTA: EXCLUSIÓN DE LA RELACIÓN LABORAL. - El presente convenio no genera relación laboral alguna entre las partes, o sus empleados o subcontratistas, según el mandato contenido en el inciso segundo del numeral 3° del artículo 32 de la Ley 80 de 1993.

PARÁGRAFO: Se deja expresamente establecido que compete de manera exclusiva a las partes la responsabilidad del personal que vincule para la ejecución del presente convenio interadministrativo y por las prestaciones o cargas laborales o contractuales correspondientes.

DÉCIMA QUINTA: CESIÓN. - Las partes no podrán ceder total ni parcialmente el presente convenio interadministrativo. No obstante, las partes dentro del ámbito de su autonomía, podrá realizar los contratos que demande la ejecución del convenio.

DÉCIMA SEXTA: NO SOLIDARIDAD. - Las partes del convenio declaran, para cualquier relación con terceros, que lo establecido en el mismo no implica que las partes hayan constituido sociedad u otra relación bajo la cual, cualquiera de las partes pueda ser considerada como solidariamente responsable por

los actos u omisiones de la otra o tener la autoridad o el mandato que pueda comprometer a las otras partes en lo que respecta al cumplimiento de alguna obligación.

El MUNICIPIO es independiente de FINDETER, y en consecuencia no es su representante, agente o mandatario. El MUNICIPIO no tiene la facultad de hacer declaraciones, representaciones o compromisos en nombre de FINDETER ni de INVIAS, ni de tomar decisiones o iniciar acciones que generen obligaciones a su cargo, a menos que expresamente así se indique en el objeto y obligaciones del convenio interadministrativo. En ningún caso, el presente convenio interadministrativo genera relación laboral, ni prestaciones sociales y demás derechos laborales.

El MUNICIPIO mantendrá su autonomía e independencia en el cumplimiento del objeto y las obligaciones contractuales. En el caso que FINDETER entregue al MUNICIPIO elementos, éste deberá suscribir acta de recibo y devolución de los mismos.

El MUNICIPIO será responsable por los daños que ocasionen sus contratistas y empleados, los contratistas y empleados de sus subcontratistas, a FINDETER en la ejecución del objeto del presente convenio interadministrativo.

DÉCIMA SÉPTIMA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS. - Las partes manifiestan que el convenio es producto de su buena fe, por lo que realizarán todas las acciones posibles para su cumplimiento, pero en caso de presentarse alguna discrepancia sobre su interpretación o ejecución, se solucionará mediante los mecanismos de arreglo directo, transacción y conciliación. Agotado este requisito sin que logre dirimirse la controversia, las partes podrán acudir a la jurisdicción de lo contencioso administrativo.

DÉCIMA OCTAVA: INDEMNIDAD. - Será obligación del MUNICIPIO mantener mutuamente indemnes de cualquier reclamación proveniente de terceros a FINDETER y al INVIAS, cuando por causa de alguna de ellas, la de sus contratistas, o subcontratistas, o dependientes, se le genere daño a dicho tercero; por lo anterior, todos los gastos en que se incurra por la aplicación de esta cláusula correrán a cargo de la entidad que ocasionó la afectación al tercero.

En el evento de una reclamación judicial o extrajudicial derivada de la ejecución del presente convenio, en la cual las partes no sean las causantes de la contingencia la defensa será asumida por FINDETER, sin embargo, dicho valor deberá ser asumido con cargo al MUNICIPIO.

DÉCIMA NOVENA: MODIFICACIONES Y PRÓRROGAS. - El presente convenio podrá modificarse o prorrogarse en cualquier tiempo por mutuo acuerdo de las partes.

VIGÉSIMA: CAUSALES DE TERMINACIÓN DEL CONVENIO. - Las partes podrán dar por terminado en cualquier momento el presente convenio interadministrativo, por la ocurrencia de cualquiera de los siguientes eventos:

1. Por mutuo acuerdo;
2. Por imposibilidad técnica, financiera, ambiental, social, o jurídica para ejecutar su objeto;
3. Por causas legales;
4. Por incumplimiento de alguna de las obligaciones a cargo de cualquiera de las partes.
5. Por el acaecimiento de circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impidan la continuidad del convenio debidamente justificadas.

PARÁGRAFO: En caso de darse por terminado anticipadamente el presente convenio por las causales acordadas en esta cláusula o por el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones determinadas en las cláusulas tercera, cuarta y quinta del presente convenio, todas las consecuencias y repercusiones que esta situación tenga, en cuanto a los contratos suscritos para la ejecución del proyecto objeto del presente convenio, serán asumidas por quien haya causado las situaciones que llevaron a su terminación. En todo caso, en el evento de que termine anticipadamente el presente convenio, el MUNICIPIO se obliga a realizar el reintegro total del valor de los recursos que se hayan girado a través del PATRIMONIO AUTÓNOMO para la ejecución del proyecto, así como la totalidad de los rendimientos financieros causados.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

VIGÉSIMA PRIMERA: INHABILIDADES E INCOMPATIBILIDADES. - Las partes declaran bajo la gravedad de juramento, que no se hallan incursas en causal alguna de inhabilidad o incompatibilidad a que se refieren los Artículos 8, adicionado por el literal j) del Artículo 18 de la Ley 1150 de 2007, y 9° de la Ley 80 de 1993, ni en ninguna otra establecida en la ley. Las partes se comprometen a respetar el pacto de ética pública y privada ordenada por el Gobierno Nacional, así como las normas contra fraude y corrupción establecidas.

VIGÉSIMA SEGUNDA: LIQUIDACIÓN DEL CONVENIO: Una vez agotado el plazo del convenio, se tendrán cuatro (4) meses más para la liquidación del convenio interadministrativo, de conformidad con los establecido en el artículo 60 de la Ley 80 de 1993, y en concordancia con el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007. Para la liquidación los supervisores del convenio deberán presentar los siguientes documentos: a) Proyecto de acta de liquidación. b) Informe final de supervisión y los demás soportes correspondientes.

VIGÉSIMA TERCERA: CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN. - Las partes se comprometen a mantener en reserva la información clasificada como confidencial a la que tengan acceso con ocasión de la ejecución del presente convenio. Por tanto, se obligan a:

a. No revelar, divulgar, exhibir, mostrar o comunicar información en cualquier forma y medio, a persona distinta a sus representantes o personas que razonablemente deban tener acceso a la misma, sin el consentimiento previo de las partes, salvo por requerimiento u orden de autoridad competente.
b. No utilizar la información para fines distintos al desarrollo y cumplimiento de las obligaciones del presente convenio

VIGÉSIMA CUARTA: MEDIO AMBIENTE. – El MUNICIPIO se obliga a cumplir con la legislación ambiental vigente, contribuyendo con el sostenimiento y progreso de los bienes medioambientales que puedan verse afectados por la ejecución o subcontratación del presente convenio, promoviendo buenas prácticas de gestión ambiental.

VIGÉSIMA QUINTA: DOCUMENTOS DEL CONVENIO. - Hacen parte integral del presente convenio interadministrativo los siguientes documentos:

1. Las condiciones o especificaciones técnicas establecidas por el MUNICIPIO, so pena de incumplimiento total o parcial del convenio interadministrativo y, en consecuencia, se hará acreedor a las sanciones legales y contractuales establecidas en este documento y en la ley.
2. El proyecto formulado por el MUNICIPIO con sus soportes o anexos.
3. Estudios y diseños realizados y entregados por el INVÍAS a través del contrato No. 1550 de 2021.
4. Toda la documentación que se surta entre las partes con ocasión de la ejecución del presente convenio.

VIGÉSIMA SEXTA: DOMICILIO CONTRACTUAL. – Las partes acuerdan que, para todos los efectos legales, el domicilio contractual será la ciudad de Bogotá D.C.

VIGÉSIMA SÉPTIMA: LUGAR DE EJECUCIÓN. - Las partes acuerdan como lugar de ejecución del presente convenio será el Municipio de Montería, Córdoba.

Es preciso señalar que reuniones, acciones propiamente administrativas, se adelantarán en la ciudad de Bogotá D.C o donde FINDETER determine.

VIGÉSIMA OCTAVA: PERFECCIONAMIENTO Y EJECUCIÓN. - Este convenio requiere para su perfeccionamiento la firma de las partes, la firma manuscrita, por medios mecánicos, digital y electrónica, las cuales, son firmas válidas para el perfeccionamiento de este documento.

VIGÉSIMA NOVENA: PUBLICACIÓN. - El presente documento, será publicado en el Sistema Electrónico de Contratación Pública – SECOP *(Entidades Obligadas a ello),* conforme lo establece el artículo 2.2.1.1.1.7.1 del Decreto 1082 de 2015.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DERIVADO No. CD-SIM-569-2023 CELEBRADO ENTRE LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. - FINDETER Y EL MUNICIPIO DE MONTERÍA

TRIGÉSIMA: COMUNICACIONES Y NOTIFICACIONES: Las comunicaciones y notificaciones entre las partes se enviarán a las siguientes direcciones: a. FINDETER en la Calle 103 # 19-20 de Bogotá D.C. b. EL MUNICIPIO, en la Calle 27 #3-16, Montería.

Los avisos, solicitudes, comunicaciones y notificaciones que las partes deban hacer en virtud de la relación contractual constarán por escrito y se entenderán debidamente efectuadas sólo si son entregadas personalmente, por correo físico o postal o electrónico a las partes.

Anexo item 6_ Componente Ambiental

v2_Componente Ambiental y Social

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

Contrato N° 1550 de 2021

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU, MONTERIA, CORDOBA

CONSORCIO PUENTE SINU FIA

VOLUMEN IX. ESTUDIO COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL (PAGA)

EDICION 2

OCTUBRE 2022

CONTROL DE EDICIÓN, MODIFICACIÓN Y COPIAS

PARTE A

CONTROL DE EDICIÓN

Nombre del documento: VOLUMEN IX. ESTUDIO COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL (PAGA)

RESPONSABLES/VERSION	1	2	3	4	5
ELABORACIÓN NOMBRE/CARGO:	Johana Pérez C. Esp. Ambiental	Johana Pérez C. Esp. Ambiental			
MP:	63202146114	63202146114			
FECHA:	13-10-2022	23-12-2022			
FIRMA:					
REVISIÓN NOMBRE/CARGO:	Jorge Fandiño	Jorge Fandiño			
FECHA:	13-10-2022				
FIRMA:					
APROBACIÓN NOMBRE:					
FECHA:					
FIRMA:					

PARTE B

CONTROL DE MODIFICACIONES

EDICIÓN	SECCIÓN MODIFICADA	FECHA	MODIFICACIÓN (NATURALEZA DEL CAMBIO)	OBSERVACIONES Responsable
1		13-10-2022		

PARTE C

DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DE COPIAS

EDICIÓN	No. COPIA	ENTREGADA A:	FECHA	APROBADO	RECIBIDO
2	Original	INTERVENTORÍA	23-12-2022		

PARTE D

CONTRATO	CLIENTE	PRODUCTO	FOLIOS
1550 de 2021	INVIAS	VOLUMEN IX. COMPONENTE AMBIENTAL Y SOCIAL	

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 11
1.1 ANTECEDENTES 11
1.1.1 Aspectos anteriores al contrato No. 1550 de 2021 11
1.1.2 Aspectos actuales contrato No. 1550 de 2021 12
1.2 ASPECTOS CONTRACTUALES 13
1.3 OBJETIVOS 14
1.3.1 Objetivo General 14
1.3.2 Objetivos Específicos 14
1.4 ALCANCE 15
1.4.1 Grupo Interdisciplinario 15
1.4.2 Enfoque General 16
1.5 MARCO LEGAL 16
1.6 METODOLOGIA GENERAL 22
1.6.1 Contenido 23
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 25
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 25
2.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO 26
2.2.1 Criterios de diseño Geométrico 26
2.2.2 Diseño de Pavimento 28
2.2.3 Generalidades del diseño estructural del puente sobre el río Sinú 30
2.2.4 Modelo hidráulico del puente sobre el río Sinú 32
2.2.5 Identificación de actividades para cada etapa del proyecto 33
2.2.6 Actividades susceptibles de generar impactos ambientales 35
3. ÁREA DE INFLUENCIA 37
3.1 METODOLOGÍA 37
4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 42
4.1 MEDIO ABIÓTICO 43
4.1.1 Geología 43
4.1.2 Geomorfología 44
4.1.3 Suelos 46
4.1.4 Amenazas Naturales 47
4.1.4.1 Inundaciones 47
4.1.4.2 Amenaza sísmica 49
4.1.4.3 Procesos de remoción en masa 53
4.1.5 Hidrología río Sinú 54
4.1.5.1 Aspectos morfométricos de la cuenca del río Sinú 55
4.1.5.2 Economía red fluvial 56
4.1.6 Calidad del agua río Sinú área de influencia de estudio 56
4.1.6.1 Resultados parámetros de calidad en dos monitoreos, año 2021 58
4.1.6.2 PTAR sector nororiental de Montería 62
4.1.7 Climatología 63
4.1.7.1 Precipitación 63
4.1.7.2 Temperatura 64

4.1.7.3 Humedad relativa 64
4.1.7.4 Brillo solar 65
4.1.8 Aire y ruido 65
4.1.8.1 Cálida del aire 65
4.1.8.2 Ruido ambiental 66
4.1.9 Estructura Ecológica Principal 72
4.2 MEDIO BIÓTICO: FORESTAL 73
4.2.1 Componente Forestal 73
4.2.1.1 Biomas 73
4.2.1.2 Ecosistemas 74
4.2.1.3 Zonas de Vida 76
4.2.1.4 Coberturas 77
4.2.1.4.1 Tejido humano continuo 78
4.2.1.4.2 Tejido humano discontinuo 79
4.2.1.4.3 Zonas de extracción minera 80
4.2.1.4.4 Zonas verdes urbanas 81
4.2.1.4.5 Cuerpos de agua superficiales 84
4.2.2 Áreas de importancia ecológica 84
4.2.2.1 Índice de diferencia normalizada vegetación 85
4.2.3 Inventario Forestal 89
4.2.3.1 Tipo de aprovechamiento 97
4.2.3.2 Volumen total y comercial de aprovechamiento 97
4.2.3.3 Estado de conservación de las especies 99
4.3 MEDIO BIÓTICO: FAUNA 99
4.3.1 Fauna silvestre 100
4.3.1.1 Aves 101
4.3.1.2 Mamíferos 107
4.3.1.3 Anfibios 114
4.3.1.4 Reptiles 121
4.3.1.5 Peces 128
5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 139
5.1 ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS 139
5.2 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO 143
5.2.1 Resultados 147
5.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO 147
5.3.1 Actividades etapas del proyecto 147
5.3.2 Identificación de impactos ambientales para el proyecto 149
5.3.3 Matriz de evaluación de impactos, escenario con proyecto 152
5.3.4 Resultados 156
6. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL 159
6.1 PROGRAMA 1: DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL 162
6.2 PROGRAMA 2 – ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS 168
6.3 PROGRAMA 3 – GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO 180
6.4 PROGRAMA 4 – BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 184

6.5 PROGRAMA 5 – MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES 197
6.6 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO..... 206
6.7 PLAN DE CONTINGENCIAS..... 209

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción general del proyecto 13
Tabla 2. Marco legal 16
Tabla 3. Coordenada cruce sobre el río Sinú 26
Tabla 4. Parámetros de diseño 27
Tabla 5. Valores Mínimos CBR 29
Tabla 6. Valores Mezcla Densa en Caliente 29
Tabla 7. Fases y Actividades asociadas al proyecto 33
Tabla 8. Actividades susceptibles de generar impactos ambientales 35
Tabla 9. Criterios y aspectos ambientales y socioeconómicos considerados para la delimitación de las áreas de influencia del proyecto vial 38
Tabla 10. Plan de recopilación de información primaria medio biótico 42
Tabla 11. Plan de recopilación de información primaria medio socioeconómico 43
Tabla 12. Registro histórico de reporte de sismicidad histórica en Montería 52
Tabla 13. Puntos monitoreo calidad del agua aguas arriba y abajo del puente proyectado sobre el río Sinú 57
Tabla 14. Objetivos de calidad del Río Sinú adoptados para período 2020 – 2029. 62
Tabla 15. Resultados monitoreo calidad del aire – MP 10 y 2.5 - años 2020 - 2021 65
Tabla 16. Identificación puntos críticos cercanos al área de estudio para las jornadas de ruido ambiental en la ciudad de Montería 68
Tabla 17. Resultados del monitoreo de ruido ambiental y declaración de conformidad, agosto 2021 70
Tabla 18. Resultados del monitoreo de ruido ambiental y declaración de conformidad, septiembre 2021 70
Tabla 19. Resultados del monitoreo de ruido ambiental y declaración de conformidad, octubre 2021 71
Tabla 20. 90
Tabla 21. Inventario forestal, área de intervención del proyecto vial 91
Tabla 22. Volumen Total y Comercial por Especie 98
Tabla 23. Especies de aves en el área del proyecto 102
Tabla 24. Especies de mamíferos en el área del proyecto 107
Tabla 25. Especies de anfibios en el área del proyecto 115
Tabla 26. Especies de reptiles en el área del proyecto 121
Tabla 27. Reptiles amenazados según la UICN (2022) y su uso en Córdoba 124
Tabla 28. Especies de peces en el área del proyecto 128
Tabla 29. Lista de especies de peces amenazadas en Córdoba 131
Tabla 30. Calificación para la valoración de la *naturaleza* del impacto ambiental . 139
Tabla 31. Calificación para la valoración de la Intensidad del impacto ambiental.. 140
Tabla 32. Calificación para la valoración de la Extensión del impacto ambiental .. 140
Tabla 33. Calificación para la valoración del Momento del impacto ambiental 140
Tabla 34. Calificación para la valoración de la Persistencia del impacto ambiental 141
Tabla 35. Calificación para la valoración de la Reversibilidad del impacto ambiental 141
Tabla 36. Calificación para la valoración de la Recuperabilidad del impacto ambiental 142
Tabla 37. Calificación para la valoración de la Sinergia del impacto ambiental 142
Tabla 38. Calificación para la valoración de Acumulación de impacto ambiental .. 142

Tabla 39. Calificación para la valoración del Efecto del impacto ambiental..... 143
Tabla 40. Rangos y niveles de significación..... 143
Tabla 41. Actividades e impactos asociados en el escenario sin proyecto..... 144
Tabla 42. Matriz de evaluación de impactos potenciales sin proyecto: medio Abiótico 145
Tabla 43. Matriz de evaluación de impactos potenciales sin proyecto: medio Biótico y Socioeconómico 145
Tabla 44. Resultados evaluación de impactos “sin Proyecto” 147
Tabla 45. Actividades asociadas al escenario con proyecto 148
Tabla 46. Impactos ambientales fase Preliminares y Ejecución de obra, medio Abiótico 149
Tabla 47. Impactos ambientales fase Preliminares y ejecución de obra, medios biótico y socioeconómico 150
Tabla 48. Impactos ambientales fase de operación, medio Abiótico 150
Tabla 49. Impactos ambientales fase de operación, medios biótico y socioeconómico 150
Tabla 50. Matriz de evaluación de impactos potenciales con proyecto: medio Abiótico 152
Tabla 51. Matriz de evaluación de impactos potenciales con proyecto: medio Biótico y Socioeconómico..... 153
Tabla 52. Matriz de evaluación de impactos potenciales con proyecto fase de operación: medio Abiótico..... 154
Tabla 53. Matriz de evaluación de impactos potenciales con proyecto, fase de operación: medio Biótico y Socioeconómico 155
Tabla 54. Resultados evaluación de impactos “con Proyecto”, Fase Preliminares y Ejecución de Obra 156
Tabla 55. Resultados evaluación de impactos “con Proyecto”, Fase de Operación 156
Tabla 56. Listado de programas y proyectos de Manejo Ambiental - PAGA 159
Tabla 57. Contenido mínimo de las fichas del proyecto/programa 160
Tabla 58. Marco Legal para la Gestión del Riesgo..... 210
Tabla 59. Funciones de Gestión del Riesgo..... 216
Tabla 60. Funciones Gestión del Riesgo 217
Tabla 61. Metodologías Identificación y Evaluación del Riesgo 223
Tabla 62. Amenazas Naturales Identificadas 226
Tabla 63. Amenazas del Proyecto hacia el Entorno..... 227
Tabla 64. Criterios Calificación de Frecuencia 229
Tabla 65. Calificación Potencial de Daño..... 229
Tabla 66. Calificación de Amenaza..... 230
Tabla 67. Criterios de Clasificación de Vulnerabilidad 231
Tabla 68. Clasificación de Vulnerabilidad 231
Tabla 69. Criterios Nivel de Exposición..... 232
Tabla 70. Calificación del Rango de Exposición – Etapas del Proyecto 232
Tabla 71. Relación Nivel de Amenazas vs Nivel de Exposición = Nivel de Riesgo 233
Tabla 72. Calificación del Nivel de Riesgo Proyecto La Columpia 233
Tabla 73. Definiciones de Nivel de Riesgo..... 233
Tabla 74. Plan de Entrenamiento Mínimo para Personal de la Brigada de Emergencias 235
Tabla 75. Equipos de Control de Incendios..... 238

Tabla 76. Actuación del INVIAS 239
Tabla 77. Escenarios de Emergencia y/o Desastre Alcance de la Respuesta..... 241
Tabla 78. Nivel de Respuesta 242
Tabla 79. Estrategia General de Evacuación 244
Tabla 80. Estrategia por Amenazas Naturales 246
Tabla 81. Estrategia por factores endógenos..... 248
Tabla 82. Niveles de Emergencia 256
Tabla 83. Nivel de Emergencias amenazas del proyecto 256
Tabla 84. Respuesta Según Nivel de Alerta..... 257
Tabla 85. Acciones Según Estado Alerta 258
Tabla 86. Directorio de Contactos..... 267
Tabla 88. Servicios de Respuesta 267

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización tramo de estudio: tercer puente sobre el río Sinú 25
Figura 2. Proyección tercer puente sobre el río Sinú 26
Figura 3. Cicloinfraestructura POT Montería..... 27
Figura 4. Vista en planta, diseño geométrico puente sobre el río Sinú..... 28
Figura 5. Perfil transversal, diseño geométrico puente sobre el río Sinú..... 28
Figura 6. Espesores estructura vía 29
Figura 7. Sección transversal en los apoyos..... 31
Figura 8. Sección transversal en los estribos y dovela de cierre 32
Figura 9. Resultados de mancha inundación TR100 años 33
Figura 10. Áreas de Influencia del proyecto, medios abiótico y biótico..... 40
Figura 11. AII social margen derecha río Sinú 41
Figura 12. AII social margen izquierda río Sinú..... 41
Figura 13. Marco geológico del área del Tercer Puente -Montería..... 44
Figura 14. Morfología meándrica del Rio Sinú en el sector del puente proyectado . 45
Figura 15. Caracterización geomorfológica del Rio Sinú – Sector Montería..... 46
Figura 16. Mapa de puntos críticos en municipios de: Norte de Montería y Cerete. 49
Figura 17. Mapa de amenaza sísmica de Colombia 50
Figura 18. Mapa de aceleraciones pico. Periodo de retorno: 475 años..... 51
Figura 19. Localización de los puntos de epicentro de eventos sísmicos con reporte en Montería 52
Figura 20. Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa, Escala 1:100.000 53
Figura 21. Amenaza por movimientos en masa, Montería - Córdoba..... 53
Figura 22. Localización General de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú 55
Figura 23. Puntos monitoreo calidad del agua, río Sinú 2021 57
Figura 24. Oxígeno Disuelto, Monitoreo 1..... 58
Figura 25. Oxígeno Disuelto, Monitoreo 2..... 58
Figura 26. pH, Monitoreo 1 58
Figura 27. pH, Monitoreo 2 58
Figura 28. Conductividad, Monitoreo 1 59
Figura 29. Conductividad, Monitoreo 2 59
Figura 30. SS, Monitoreo 2 59

Figura 31. Cf y CT, Monitoreo 1 60
Figura 32. Cf y CT, Monitoreo 2 60
Figura 33. ICA, Monitoreo 1 61
Figura 34. ICA, Monitoreo 2 61
Figura 35. PTAR, Nororiental, Montería 63
Figura 36. Localización punto de monitoreo de calidad del aire, año 2021 66
Figura 37. Área de estudio municipio de Montería, jornadas de medición de ruido ambiental 67
Figura 38. localización de puntos de monitoreo de ruido ambiental cercanos a el área del proyecto 69
Figura 39. Estructura ecológica principal 72
Figura 40. Biomas presentes en el área de influencia del estudio 74
Figura 41. Zona de vida Montería (Holdrige, 1971) 77
Figura 42. Mapa de cobertura Corine Land Cover 78
Figura 43. Red vial y terrenos asociados 80
Figura 44. Bosque de galería, rio Sinú Montería Córdoba 83
Figura 45. Consulta TREMARCTUS COLOMBIA 3.0 85
Figura 46. Índice de diferencia normaliza vegetación para la ciudad de Montería año 2003 87
Figura 47. Índice de diferencia normaliza vegetación para la ciudad de Montería año 2019 88
Figura 48. Localización de los arbóreos del inventario forestal 97
Figura 49. Resultado impacto ambiental “Con Proyecto”, Fase Preliminares y Ejecución de Obra 157
Figura 50. Resultado impacto ambiental “Con Proyecto”, Fase de operación 158
Figura 51. Organigrama INVIAS 213
Figura 52. Estructura Organizacional para la Atención de Emergencias – Sistema Comando de Incidentes 216
Figura 53. Metodología Evaluación de Riesgos 224
Figura 54. Dimensiones del Análisis de Riesgo en un Proyecto de Inversión Publica 225
Figura 55. Metodología Análisis de Vulnerabilidad 230
Figura 56. Coordinación Interna – Escalamiento de la Respuesta 242
Figura 57. Esquema de notificación 259

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Cruce proyectado sobre el río Sinú 72
Fotografía 2. Sector norte del rio Sinú barrio Panamá 75
Fotografía 3. Panorámica del rio Sinú sector puente colgante viejo de Montería 75
Fotografía 4. Panorámica céntrica de la ciudad de Montería 76
Fotografía 5. Tejido urbano continuo. Ciudad de Montería. 79
Fotografía 6. Tejido urbano continuo. Ciudad de Montería. 79
Fotografía 7. Zona de extracción de arena. Rio Sinú Montería Córdoba. 81
Fotografía 8. Fotografía Zonas verdes urbanas 81
Fotografía 9. Bosque Fragmentado 82
Fotografía 10. Suelos desnudos 83

Fotografía 11. Río Sinú 84
Fotografía 12. Panorámica del sector calle 6 donde inicia el proyecto 90
Fotografía 13. Ecosistemas acuático y terrestre en el área de influencia faunística 100
Fotografía 14. Planchón existente donde se construirá el futuro proyecto del puente 100
Fotografía 15. Ejemplares de la especie *Tyrannus melancholicus* 104
Fotografía 16. Nido de *Tyrannus melancholicus* 104
Fotografía 17. Ejemplar de *Chauria chavarria* 104
Fotografía 18. Ejemplares de *Columba livia* 104
Fotografía 19. Nido de turpial o toche *Icterus chrysater* 104
Fotografía 20. Ejemplares de turpial amarillo Icterus chrysater 104
Fotografía 21. Ejemplar de la especie *Forpus conspicillatus* 105
Fotografía 22. Ejemplar de la especie Ardea alba. 105
Fotografía 23. Ejemplares de paloma roja (*Columbina talpacoti*) y chulo (*Coragyps atratus*). 105
Fotografía 24. Ejemplar de la especie Bubulcus ibis 105
Fotografía 25. Ejemplar de Sicalis sp. 106
Fotografía 26. Ejemplar de garrapatero (Crotophaga major) 106
Fotografía 27. Ejemplar de azulejo (Thraupis episcopus) 106
Fotografía 28. Ejemplar de gavilán pollero (Rupornis magnirostris) 106
Fotografía 20. Ejemplar del murciélago Artibeus planirostris 110
Fotografía 21. Ejemplar del murciélago cola de ratón Molossus molossus 110
Fotografía 31. Ejemplar de nutria (*Lontra longicaudis*) 112
Fotografía 32. Ejemplar de ardilla roja (*Notosciurus granatensis*) 112
Fotografía 33. Ejemplar de murciélago (especie *Uroderma bilobatum*) 113
Fotografía 34. Ejemplar de murciélago (especie *Carollia perspicillata*) 113
Fotografía 35. Ejemplar de murciélago (especie *Phyllostomus discolor*) 113
Fotografía 36. Ejemplar de murciélago (especie *Artibeus lituratus*) 113
Fotografía 37. Ejemplar de murciélago (especie *Desmodus rotundus*) 113
Fotografía 38. Ejemplar de murciélago (especie *Glossophaga soricina*) 113
Fotografía 39. Ejemplar de murciélago (especie *Noctilio albiventris*) 114
Fotografía 40. Ejemplar de murciélago (especie *Sturnira lilium*) 114
Fotografía 41 y Fotografía 42. Ejemplar de sapo (especie Rhinella humboldti). 118
Fotografía 43. Ejemplar de ranita vigilante (especie Scarthyla vigilans) 119
Fotografía 44. Ejemplar de rana de bigotes (especie Leptodactylus fragilis) 119
Fotografía 45 y Fotografía 46. Ejemplares de ranita listada (especie Scinax ruber) 119
Fotografía 47. Ejemplar de ranita mísera (especie Dendropsophus microcephalus) 120
Fotografía 48. Ejemplar de sapo gigante (especie Rhinella horribilis) 120
Fotografía 49. Ejemplar de ranita rostral (especie Scinax rostratus) 120
Fotografía 50. Ejemplar de rana arborícola enmascarada (*Smilisca phaeota*) 120
Fotografía 51. Ejemplar de rana picuda (especie Leptodactylus fuscus) 120
Fotografía 52. Ejemplar de Iguana verde (*Iguana iguana*) trasladándose al árbol para subirse. 125
Fotografía 53. Iguana (*Iguana iguana*) ya subida en el árbol para asolearse. 125
Fotografía 54 y Fotografía 55. Ejemplar de falsa boa o ratonera (Pseudoboa neuwiedii) 125

Fotografía 56. Ejemplar de falsa coral de calico (Oxyrhopus petolarius)..... 125
Fotografía 57. Ejemplar de serpiente de tierra oscura de Shaw (*Erythrolamprus melanotus*) 125
Fotografía 58. Ejemplar de mapaná de agua (*Helicops danieli*) 126
Fotografía 59. Ejemplar de serpiente de ojos de gato del norte (*Leptodeira septentrionalis*) 126
Fotografía 60. Ejemplar de salamanqueja azul (Gonatodes albogularis) 126
Fotografía 61. Ejemplar de anolis de hierba (Anolis auratus)..... 126
Fotografía 62. Ejemplar de babilla (Caiman crocodilus fuscus)..... 127
Fotografía 63. Ejemplar de caimán de río (Crocodylus acutus)..... 127
Fotografía 64. Ejemplar de tortuga pecho quebrado escorpión (Kinosternon scorpioides) 127
Fotografía 65. Ejemplar de tortuga del río Magdalena (Podocnemis lewyana)..... 127
Fotografía 66. Ejemplar de borriguero o lagartija metálica (Ameiva concolor)..... 127
Fotografía 67. Ejemplar de gecko común de la casa (Hemidactylus frenatus) 127
Fotografía 68. Ejemplar de moncholo o calabrote o dentón (*Hoplias malabaricus*) 133
Fotografía 69. Ejemplar de bocachico (Prochilodus reticulatus magdalenae) 134
Fotografía 70. Ejemplar de corronchito (Lasiancistrus caucanus) 134
Fotografía 71. Ejemplar de cucha o carachama (*Chaetostoma thomsoni*) 135
Fotografía 72. Ejemplar de catfish o arrechito o capitajeno (Pimelodella chagresi)135
Fotografía 73. Ejemplar de Liso, capitán, bagre negro o sapo (Rhamdia quelen) . 135
Fotografía 74. Ejemplar de mojarra amarilla (Caquetaia kraussii)..... 135
Fotografía 75. Ejemplar de sardinata o sabaleta o paloma (Brycon rubricauda) ... 136
Fotografía 76. Ejemplar de dorada o mulata o charúa (Brycon sinuensis) 136
Fotografía 77. Ejemplar de jetudo o hocicón o pataló (Ichthyoelephas longirostris) 137
Fotografía 78. Ejemplar de barbudo blanco o nicuro (Pimelodus clarias)..... 137
Fotografía 79. Ejemplar de capaz, barbudo (Pimelodus grosskopfii)..... 137
Fotografía 80. Ejemplar de dorada o mulata o charúa (Brycon sinuensis) 138

1. INTRODUCCIÓN

El Consorcio PUENTE SINU FIA suscribió con INVIAS el Contrato 1550 de 2021 cuyo objeto son los ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ y sus accesos a Nivel de Fase III Contratación, en la ciudad de Montería, del departamento de Córdoba. El puente a proyectar posee una longitud aproximada de 380 m de súper estructura (sin limitarse a esta) y 60 m a cada lado, correspondiente a los accesos.

En concordancia con lo anterior, el presente documento corresponde al desarrollo del VOLUMEN IX. ESTUDIO COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL (PAGA), el cual hace parte de los estudios y diseños para la construcción del tercer puente sobre el rio Sinú proyectado al noroccidente de ciudad de Montería, en el departamento de Córdoba.

La estructura del documento obedece al Plan de Implementación de la Guía Ambiental - PAGA, el cual fue elaborado con base en la GUIA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA - SUBSECTOR VIAL de INVIAS 2011 e igualmente considerando la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MADS mediante Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Aspectos anteriores al contrato No. 1550 de 2021

De acuerdo con la información presentada en el documento INVIAS “ESTUDIOS Y DOCUMENTOS PREVIOS Y ANÁLISIS DEL SECTOR, CMA-DT-SEI-024-2021” en el cual se informa que, a través de contrato de concesión No. 008 de 2010, Transversal de las Américas Sector 1- Tramo: Arboletes Montería celebrado entre el Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y el Vías de las Américas S.A.S., se adelantaron los estudios y diseños definitivos del proyecto “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE VEHICULAR, SOBRE EL RIO SINÚ EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA”. De acuerdo con lo anterior, se realizaron para este contrato los estudios de geología, geotecnia, hidrología, hidráulica y diseño geométrico y de más componentes de los estudios y diseños elaborados por el concesionario. Es así que fue proyectado un puente con una estructura en concreto de 5 luces, luz central o principal de 140 m y dos luces laterales a cada lado de 70 y 35 m para una longitud total del puente de 350 m el puente.

Basados en la información anterior, no fueron consideradas dentro de las entregas las gestiones prediales, sociales y ambientales, el plan de manejo de tránsito u los diseños paisajísticos y urbanísticos, por lo que, en el año 2019, se realizó una consulta predial la

cual da como resultado que los predios a afectar por la construcción de dicho puente vehicular, elevarían el costo de la construcción aproximadamente en un 100%, por lo cual se hace necesario replantear la ubicación de dicho puente en un lugar donde las condiciones sean favorables en todos los aspectos tanto técnicos, ambientales, financieros y jurídicos.

1.1.2 Aspectos actuales contrato No. 1550 de 2021

De conformidad con los requerimientos técnicos del INVIAS (11 de mayo de 2021) Hito I - Volumen IX: Estudio componentes Ambiental y Social (Lineamientos para la estructuración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA) y Anexo Técnico del proyecto (CMA-DT-SEI-024-2021), se deberá realizar el análisis preliminar del estudio ambiental a partir de los lineamientos estipulados en los términos de referencia vigentes, expedidos por la Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales (ANLA) para EIA según sea el caso.

Asimismo, y conforme con el Anexo Técnico del proyecto (CMA-DT-SEI-024-2021), se deberá elevar la consulta ante la Autoridad Ambiental: “En caso que el proyecto, obra o actividad no esté listada en el Decreto 769 de 2014 y se considere que sea de mejoramiento, se debe elevar consulta a la autoridad ambiental competente”. En caso de que el proyecto requiera del trámite de Licenciamiento Ambiental, se deberá adelantar consulta de Necesidad de Diagnóstico Ambiental de Alternativas - NDA y continuar los trámites pertinentes hasta la obtención de la Licenciamiento Ambiental. Si la Autoridad Ambiental, considera viable que el alcance del proyecto es una actividad de mejoramiento este continuará con la elaboración del documento PAGA.

De acuerdo con lo anterior y dado que el proyecto ESTUDIO Y DISEÑOS TERCER PUENTE SOBRE EL RÍO SINÚ se desarrolla en un ámbito netamente urbano sin conexión alguna con vías nacionales, los procedimientos ambientales del presente proyecto no serán desarrollados hacia la Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales – ANLA, toda vez que, el mismo no presenta requerimiento de Licencia Ambiental, sin embargo, cada uno de los permisos ambientales necesarios (ocupación de cauce, aprovechamiento forestal entre otros) serán adelantados por la autoridad ambiental regional, es decir, por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS.

Como soporte en lo anterior, esta consultoría decidió solicitar una mesa de trabajo junto con la CVS, para exponer el proyecto y ratificar la no necesidad de Licencia Ambiental para el mismo. Dicha mesa de trabajo fue realizada el día 7 de abril de 2022 en las instalaciones de la CVS y se presentó como conclusión por parte de los técnicos de la corporación, la ratificación de la no necesidad de Licencia Ambiental del proyecto Tercer Puente sobre el Río Sinú dado su desarrollo sobre zona urbana.

1.2 ASPECTOS CONTRACTUALES

Datos contractuales del Contrato 1555 de 2021 suscrito entre el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el Consorcio PUENTE SINU FIA se detallan a continuación:

Tabla 1. Descripción general del proyecto

Contrato IDU No.	1550 de 2021
Objeto del Contrato	Estudios y diseños para el tercer puente sobre el río SINÚ, Montería, Córdoba.
Contratista	CONSORCIO PUENTE SINU FIA
NIT.	901.516.869-7
Plazo de ejecución	11 meses
Fecha de inicio	08/11/2021
Ciudad	Montería, Córdoba
Director Consultoría	Jorge Alfonso Fandiño Ramírez
Oficina principal	Calle 93b # 18 - 45, Oficina 201
Teléfono	(571) 3904091
Interventoría	CONSORCIO INTERDISEÑOS SINÚ
NIT.	901.519.806-7
Director Interventoría	Pedro José Corredor Becerra

Fuente: Consorcio Puente SINU FIA, 2022

El presente documento ha sido elaborado en atención a los requerimientos establecidos en el Concurso de Méritos para la elaboración de los ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TERCER PUENTE SOBRE EL RIO SINU, MONTERIA, CORDOBA, tanto del ANEXO TECNICO como en el documento de REQUERIMIENTOS TECNICOS.