



Chihuahua
Gobierno Municipal



CADUMA

Gobierno Municipal

Estudio de Movilidad Urbana

CONSTRUCCIÓN DE PASO SUPERIOR EN
INTERSECCIÓN VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE
LAS INDUSTRIAS

GRUPO CADUMA CONSULTORES

Diciembre 2024/Revisión 1

ÍNDICE

I.- ASPECTOS GENERALES	8
I.1 INTRODUCCIÓN.....	8
I.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO	10
I.3 RESPONSABLE DEL PROYECTO.....	10
I.4 ALCANCES DEL ESTUDIO	11
II.- METODOLOGÍA DE TRABAJO	13
II.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	13
II.2 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO.....	14
II.3 ANÁLISIS DE INTERSECCIONES.....	16
III.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	18
III.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	18
III.2 ANTECEDENTES LEGALES DEL PREDIO	19
III.3 PROMOTOR DEL PROYECTO	19
III.4 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO	19
III.5 DISTRIBUCIÓN DE USOS DEL SUELO.....	20
IV.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	22
IV.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	22
A) RECORRIDO DE ACCESO Y SALIDA DEL CENTRO ATRACTOR EN LA RED VIAL	22
B) CROQUIS DE PUNTOS DE CONFLICTO	23
C) DETERMINACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO	23
IV.1 DIAGNÓSTICO URBANO DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	24
A) ZONIFICACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA	24
B) USOS DE SUELO PREDOMINANTES.....	27
C) INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA	27
A) SISTEMA VIAL LOCAL	29
IV.3 INSPECCION Y EVALUACIÓN DEL INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL	33
A) INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL.....	33
IV.4 MARCO VIAL ACTUAL.....	36
A) CROQUIS DE DISPOSITIVOS DE CONTROL EN LOS PUNTOS DE CONFLICTO	36

B) CROQUIS DE MOVIMIENTOS DIRECCIONALES.....	38
C) AFOROS VEHICULARES.....	38
D) DETERMINACIÓN DE LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA	39
E) DETERMINACIÓN DEL VEHÍCULO DE PROYECTO	52
F) DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN	54
G) ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD.....	57
IV.5 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA RED VIAL ACTUAL.	58
IV.6 DETERMINACIÓN DEL TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL	63
IV.7 MOVILIDAD NO MOTORIZADA	63
A) AFOROS PEATONALES	63
B) CICLORUTAS.....	70
IV.8 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD PEATONAL	71
IV.8.1 EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL	71
IV.8.2 EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL	75
IV.9 TRANSPORTE PÚBLICO	78
A) RUTAS DE TRANSPORTE EXISTENTE.....	79
B) UBICACIÓN DE PARADEROS	80
C) DESCRIPCIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO Y ESTADO DE LAS UNIDADES	82
IV.11 INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	84
IV.12 ENCUESTAS ORIGEN – DESTINO.....	85
V.- PRONOSTICO DE CRECIMIENTO VEHICULAR	89
V.1 TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR ANUAL	89
A) MÉTODO DE INCREMENTO PARCIALES (IP).	89
B) MÉTODO DE INTERÉS COMPUESTO (IC).....	90
A) REGRESIÓN SIMPLE	90
B) RESUMEN DE RESULTADOS	92
V.2 ATRACCIÓN DE TRÁNSITO DEBIDO A EL PROYECTO	93
VI.- EVALUACIÓN TÉCNICA	95
VI.1 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS DE ANÁLISIS.....	95
VI.4 VOLÚMENES VEHICULARES FUTUROS.....	95
VII.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN	105
IX.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	107

IX.1 CONCLUSIONES.	107
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y NORMATIVAS	112
X. ANEXOS.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características Geométricas de vialidad Los Nogales.	32
Tabla 2. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	40
Tabla 3. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	41
Tabla 4. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	41
Tabla 5. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	42
Tabla 6. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	42
Tabla 7. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	43
Tabla 8. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	43
Tabla 9. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	44
Tabla 10. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	44
Tabla 11. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	45
Tabla 12. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	45
Tabla 13. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	46
Tabla 14. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	46
Tabla 15. Datos obtenidos por Metrocount 5600.	47
Tabla 16. Aforo vehicular (a.m.) Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales.	49
Tabla 17. Aforo vehicular. (p.m.) Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales.	51
Tabla 18. Resumen de aforos vehiculares 2022.....	51
Tabla 19. Dimensiones generales de vehículo TSR.	54
Tabla 20. Dimensiones de giro del vehículo TS.....	54
Tabla 21. Velocidad de punto de Av. Industrias.....	55
Tabla 22. Clasificación de nivel de servicio vial.	58
Tabla 23. Información complementaria actual Vialidad Los Nogales (intersección Av. De Las Industrias).	59
Tabla 24. Factores para calcular la capacidad de la Vialidad Los Nogales.....	60
Tabla 25. Capacidad actual de la Vialidad Los Nogales	60
Tabla 26. Información complementaria actual Av. De Las Industrias (Vialidad Los Nogales)).	61
Tabla 27. Factores para calcular la capacidad de la vialidad Av. De Las Industrias	62
Tabla 28. Capacidad actual de la vialidad Av. De Las Industrias.....	62
Tabla 29. Resumen de nivel de servicio por calle.	62
Tabla 30. Transito promedio anual.	63
Tabla 31. Movimientos peatonales por la mañana.....	64

Tabla 32. Movimientos peatonales por la mañana.....	65
Tabla 33. Movimientos peatonales por la Tarde	67
Tabla 34. Movimientos peatonales por la Tarde	68
Tabla 35. Resumen de movimientos peatonales.	69
Tabla 36. Evaluación de Banqueta B01.....	73
Tabla 37. Evaluación de Banqueta B02.....	73
Tabla 38. Evaluación de Banqueta B03.....	74
Tabla 39. Evaluación de Banqueta B04.....	74
Tabla 40. Características del servicio de transporte público.	83
Tabla 41. Resumen de resultados.	91
Tabla 42 Resumen de resultados de tasa de crecimiento	92
Tabla 43. Información complementaria actual Vialidad Los Nogales(intersección Av.De Las Industrias).	96
Tabla 44. Factores para calcular la capacidad de la vialidad Blvd. Juan Pablo II	97
Tabla 45. Capacidad actual de la vialidad Blvd. Juan Pablo II.	97
Tabla 46. Información complementaria actual Av. De Las Industrias.....	99
Tabla 47. Factores para calcular la capacidad de la vialidad Av. De Las Industrias	100
Tabla 48. Capacidad actual de la vialidad Av. De Las Industrias.....	100
Tabla 49. Resumen de volúmenes vehiculares por calle.	102
Tabla 50. Resumen de volúmenes vehiculares por intersección.	102
Tabla 51. Resumen de volúmenes vehiculares por intersección.	103
TABLA 52 Medidas de mitigación.....	105

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	41
Grafica 2 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	41
Grafica 3 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	42
Grafica 4 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	42
Grafica 5 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	43
Grafica 6 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	43
Grafica 7 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	44
Grafica 8 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	44
Grafica 9 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	45
Grafica 10 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	45
Grafica 11 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	46
Grafica 12 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	46
Grafica 13 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	47
Grafica 14 Volumen vehicular durante 24 hrs.....	47
Grafica 15.Distribución de Velocidad de Punto Av. De Las Industrias.	56
Grafica 16.Volumen y nivel de servicio actual Vialidad Los Nogales.	60
Grafica 17.Volumen y nivel de servicio actual Av. De Las Industrias	62

Grafica 18. Resumen de movimientos peatonales flujo de máxima demanda mañana	66
Grafica 19. Resumen de movimientos peatonales flujo de máxima demanda mañana	69
Grafica 20. Origen viaje del	86
Grafica 21. Destino del viaje	86
Grafica 22. Número de ocupantes	87
Grafica 23. Frecuencia del viaje	87
Grafica 24. Composición vehicular de Vialidad Los Nogales	97
Grafica 25. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2025)	97
Grafica 26. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2026)	98
Grafica 27. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2030)	98
Grafica 28. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2035)	98
Grafica 29. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2045)	98
Grafica 30. Composición vehicular de Av. De Las Industrias	100
Grafica 31. Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias (2025)	100
Grafica 32. Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias (2026)	101
Grafica 33. Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias (2030)	101
Grafica 34. Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias (2035)	101
Grafica 35 Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias 2045)	101

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización del Proyecto en la Ciudad.	18
Imagen 2. Área del Proyecto.	19
Imagen 3. Acceso y Salidas del Centro Atractor.	22
Imagen 4. Puntos de Conflicto.	23
Imagen 5. Área de Estudio.	24
Imagen 6. Zonificación Primaria de la Ciudad de Chihuahua.	25
Imagen 7. Zoom Zonificación Primaria.	26
Imagen 8. Zonificación Secundaria.	27
Imagen 9. Estructura Vial en zona de estudio	28
Imagen 10. Sección medida en campo Av. De Las Industrias (Intersección Av. Los Nogales).	30
Imagen 11. Sección propuesta por PDU	30
Imagen 12. Sección medida en campo Av. Los Nogales (intersección Av. De Las Industrias).	32
Imagen 13. Sección propuesta por PDU	32
Imagen 14. Índice de Rugosidad Internacional	33
Imagen 15. Dispositivos de control.	36
Imagen 16. Movimientos direccionales de Av. De Las Industrias y Av. Los Nogales.	38
Imagen 17. Localización de aforos.	39
Imagen 18. Colocación de Metrocount 5600.	40
Imagen 19. Dimensiones del vehículo TSR.	52

Imagen 20. Trayectoria de giro del vehículo TSR.	53
Imagen 21. Volúmenes vehículos por movimiento en H.M.D Vialidad Los Nogales (intersección Av. De Las Industrias).	59
Imagen 22. Volúmenes vehículos por movimiento en H.M.D. Av. De Las Industrias (Vialidad Los Nogales).....	61
Imagen 23. Dimensiones mínimas para una circulación ciclista cómoda y segura	70
Imagen 24. <i>Identificación de banquetas de análisis En general, el estado de las banquetas en la zona es malo.</i>	72
Imagen 25. Intersecciones analizadas para accesibilidad universal	76
Imagen 26. Análisis Universal	78
Imagen 27. Ruta de transporte público en zona de estudio.	80
Imagen 28. Localización de paradas de autobús.....	81
Imagen 29. Radio de paraderos en el área de estudio.	82
Imagen 30. Unidad de transporte público.	84
Imagen 31. Señalamiento vertical en zona de estudio.....	85
Imagen 32 Señalamiento vertical en zona de estudio.....	85
Imagen 33. Volúmenes vehículos por movimiento en H.M.D Vialidad Los Nogales (intersección Av. De Las Industrias).	96
Imagen 34 Volúmenes vehículos por movimiento en H.M.D Av. De Las Industrias (intersección Vialidad Los Nogales).....	99



I. ASPECTOS GENERALES

I.- ASPECTOS GENERALES

I.1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo regional y urbano debe ser armónico y equilibrado, acorde a los planes de modernización del Estado, elevando así la calidad de vida de la población.

Actualmente, el acelerado crecimiento de Ciudad Chihuahua ha propiciado que el desarrollo urbano requiera una adecuada planeación, de manera tal que los nuevos polos de desarrollo propongan criterios que permitan a la ciudad mantener el equilibrio entre sus costos de operación y el número de beneficiarios, que el transporte público sea rentable y eficiente, es decir que exista una combinación positiva entre la distancia de sus recorridos y el número de usuarios y que la infraestructura vial sea la adecuada, de tal manera que exista un acceso equitativo de la población al trabajo y los servicios; por lo que es indispensable que los nuevos proyectos urbanos sean evaluados con estudios técnicos para evitar y/o en su caso mitigar los impactos a los servicios públicos existentes, y así crear una ciudad ordenada y con crecimiento sustentable.

En este sentido los impactos generados a la infraestructura vial de la ciudad, deben de evaluarse y en su caso mitigarse de tal manera que se eviten condiciones desfavorables en la operación del tránsito vehicular y del transporte. La infraestructura vial se considera el principal elemento de integración y conectividad urbana; dicho elemento debe de operar de manera eficiente ya sea mejorando la operación vehicular o creando nueva infraestructura.

Por lo antes expuesto y de conformidad en lo establecido en el artículo 68, Fracción I, II, III y IV y el artículo 79, Fracción IX, del Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua, y en cumplimiento a las estrategias marcadas por el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Chihuahua visión 2040, que establecen:

- Mejorar la eficiencia del Modelo Operativo y Funcional.
- Adecuar la infraestructura del sistema vial.

A continuación se presenta el estudio de impacto vial el cual contiene los siguientes apartados:

Aspectos generales

En este capítulo se describen los objetivos y alcances del presente documento, asimismo se hace mención del responsable del estudio y de la ubicación del proyecto.

Metodología de trabajo

En este apartado se describe cuáles fueron los procedimientos y métodos empleados en cada una de las etapas del presente estudio, así como los parámetros seleccionados para la obtención de resultados.

Descripción del proyecto

Se describen los antecedentes legales del predio, quién es el promotor del proyecto y representante legal, memoria descriptiva del proyecto, parámetros urbanos y de edificación, distribución de usos del suelo, cajones de estacionamiento proyectados, accesibilidad vehicular, de carga y peatonal.

Diagnóstico de la situación

Se presenta el diagnóstico urbano de la zona en el cual se describe la zonificación primaria y secundaria en el que se encuentra el predio en estudio, usos de suelo colindantes, y el estado en el que se encuentra la infraestructura vial; por otra parte se describe la situación que guarda la operación vial en el futuro acceso al predio donde se llevará a cabo el desarrollo en cuestión. Finalmente se presenta el estado que guardan las rutas de transporte público en la zona de estudio.

Impacto vial de proyecto

En esta etapa se presenta la evaluación técnica de los impactos que se van a generar por el proyecto en estudio, para lo cual se realiza la asignación y distribución del tránsito generado por el nuevo desarrollo, a corto, mediano y largo plazo, y se establecen los parámetros de diseño para la infraestructura vial necesaria.

Evaluación técnica

Se llevará a cabo la revisión de los impactos generados por el proyecto motivo del presente estudio, así mismo se revisará a futuro la capacidad vial de las vialidades e intersecciones en estudio, dicha revisión será en las siguientes etapas:

Situación actual + proyecto

Mediano plazo + proyecto

Largo plazo + proyecto

Medidas de mitigación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación técnica en este apartado se pondrán las medidas necesarias que mitiguen o en su caso reduzcan los impactos generados por el crecimiento de la ciudad y en su caso por la construcción del proyecto motivo del presente estudio, adicionalmente se señala el responsable de

dichas medidas de mitigación, así como las etapas en donde será necesario la implementación de estas.

Conclusiones y recomendaciones

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de las evaluaciones antes citadas.

I.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo primordial del presente estudio es evaluar las condiciones de movilidad urbana en las que operan las vialidades propuestas para el acceso al proyecto, así como los dispositivos de control de tránsito existentes, y sobre las cuales el desarrollo del proyecto pudiera afectar dichas condiciones actuales, por lo que se llevarán a cabo los cálculos de capacidad vial y las recomendaciones para mitigarlo.

I.3 RESPONSABLE DEL PROYECTO

Responsable de la elaboración del estudio:

M.I. LEONEL BARRIENTOS JUÁREZ
CEDULA PROFESIONAL: 3555776

Estatus de Estudio: Revisión 01
Preparado por: Jency Ponce
Referencia Interna: IT.24.07

Fecha de elaboración: Diciembre de 2024
Última revisión: -
Última Modificación por:

I.4 ALCANCES DEL ESTUDIO

El alcance del estudio está enfocado en el análisis de capacidad y niveles de servicio de las intersecciones estudiadas y vialidad de acceso al proyecto, tanto en los escenarios sin proyecto (actual) y con proyecto (futuro), analizando el impacto en flujo de tráfico generado por el proyecto y proponiendo en su caso las medidas de mitigación correspondientes, en caso de que el impacto fuese importante. Lo anterior de acuerdo al Manual de Capacidad Vial de la Dirección General de Proyectos y Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito de la SEDESOL, Handbook of Transportation Engineering y Trip Generation Handbook del ITE.



II. METODOLOGÍA DE TRABAJO

II.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología utilizada en el presente estudio está basada en la normativa establecida por la SEDESOL (secretaría de Desarrollo Social) y la SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes) y se describe en la siguiente figura:



II.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La recopilación de información consistió en obtener información de tipo documental y de campo que es empleada en diferentes etapas del estudio, tales como son volúmenes de tránsito, usos de suelo, población, indicadores socioeconómicos, normas técnicas y especificaciones, etc. así como proyectos, obras o estudios que tengan relación con el estudio en cuestión. Toda esta información de tipo estadístico y de referencia, permite realizar parte de los análisis. Entre los documentos consultados se tienen los siguientes:

Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Ciudad Chihuahua.

De dicho plan se obtuvo como información, los datos de zonificación primaria, zonificación secundaria, y estrategia de usos de suelo definidos en la zona, datos de secciones de vialidades, y proyectos propuestos en la zona.

Plan Sectorial de Movilidad Urbana Sustentable:

Se obtuvieron datos tales como volúmenes de tránsito en las vías primarias, datos de la estrategia de estructura vial propuesta, datos de transporte público, proyectos de transporte público, proyectos propuestos de infraestructura vial en la zona.

Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua:

Se obtuvo especificaciones y normas técnicas en términos de vialidad y tránsito.

Anuario estadístico Chihuahua 2015 - 2020 (INEGI):

Del anuario estadístico se obtienen datos estadísticos tales como población y datos socioeconómicos.

Por otra parte, se obtuvo información de campo que consistió en volúmenes de tránsito en la hora de máxima demanda de las vialidades de acceso y de las secciones viales aledañas.

II.2 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

Los estudios de ingeniería de tránsito tienen como objetivo medir de forma directa, y en el sitio, al tránsito y sus características principales, así como los aspectos de la infraestructura vial. La finalidad es contar con información necesaria y suficiente para poder realizar el análisis operacional del área de estudio y efectuar la asignación vehicular. Con este fundamento se presenta las siguientes actividades realizadas en el estudio:

Identificación de usos de suelo

Esta actividad tiene como propósito identificar los diferentes usos de suelo (actual y futuro) en la zona de estudio como parte de la información básica para los análisis.

Inventario Vial

Con el fin de hacer un análisis objetivo de las características físicas y geométricas de las vialidades en la zona de estudio, se llevó a cabo el inventario vial. El inventario contempló los siguientes elementos que integran a la vialidad:

- Sentidos de Circulación.
- Número de Carriles.
- Secciones Transversales.
- Dispositivos de control de tránsito.

Aforos vehiculares

El tipo de aforos realizados fueron para obtener volúmenes de tránsito en las vialidades que dan acceso y salida al proyecto en estudio, los aforos se realizaron mediante procedimientos manuales en periodos de 15 minutos en las horas de máxima demanda, además se clasificaron los vehículos de la siguiente manera:

(A) Vehículos ligeros menores de 3 toneladas.

(B) Autobuses de transporte público y de personal.

(C2, C3, etc.) Vehículos pesados mayores de 3 toneladas con diferentes ejes.

(T) Tractores.

(TS) Camiones articulados.

Aforos Peatonales

Al igual que los aforos vehiculares se realizará conteo de peatones en la hora de máxima demanda vehicular en las zonas donde se identifique el cruce de los mismos, dichos aforos nos permiten identificar la necesidad de infraestructura para la movilidad no motorizada.

Análisis de Capacidad y Niveles de Servicio (Evaluación Técnica)

El criterio que se aplica para evaluar técnicamente las propuestas, básicamente las secciones transversales, es el análisis de capacidad. La metodología empleada para evaluar la operación vial está basada en el Manual de Capacidad Vial.

El análisis consiste en determinar el nivel de servicio o saturación de un tramo de calle urbana con base a su capacidad, para lo cual se requiere conocer los volúmenes horarios, la composición vehicular, número de carriles, entre otros elementos. El resultado será el indicar cómo está operando el tramo de calle bajo las condiciones actuales y futuras, asociándolo a un nivel de servicio. Para este fin se aplicará la ecuación siguiente:

$$(VS) = C \cdot (V/C) \cdot N \cdot (fa) \cdot (fVP) \cdot (fC) \cdot (fT) \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

(VS) = Volumen del servicio para el nivel de servicio

C = Capacidad ideal de un carril en condiciones ideales (1,900 vhp).

(V/C) = Máxima relación de volumen y capacidad asociada al nivel de servicio.

N = Número de carriles por sentido.

fC = Factor de ajuste por efecto de los conductores. Capacidad de conducción.

fa = Factor de ajuste por efecto de ancho de carril y obstáculos laterales.

fVP = Factor de ajuste por vehículos pesados.

fT = Factor de ajuste de influencia del tipo de carretera.

Asignación de tránsito

Las etapas de asignación de tránsito se clasifican en generación y distribución; para la etapa de generación es indispensable conocer los datos de usos de suelo y superficie de los mismos que contempla el proyecto, para lo cual se usarán factores propuestos por el Manual de Generación de Viajes del ITE y la etapa de distribución determinará el número de vehículos que se aportará a cada una de las vialidades de acceso y salida al proyecto.

II.3 ANÁLISIS DE INTERSECCIONES

La evaluación de las intersecciones viales, se lleva a cabo con la finalidad de determinar los tiempos de demora que puede producir el proyecto motivo del presente estudio.

Debido a la complejidad del gran número de variables que intervienen en el fenómeno del flujo vehicular de la red vial urbana, el análisis de las intersecciones se llevó a cabo mediante el programa de cómputo PTV VISTRO, el cual permite determinar la capacidad vial de intersecciones semaforizadas, glorietas e intersecciones controladas por dos o más altos, por diversos métodos tales como HCM 2010, HCM 2000, Circular 212, ICU1 e ICU2.

Con la ayuda de dicho software obtenemos los siguientes resultados: Niveles de servicio de las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas, optimización de longitudes de ciclo y repartos de tiempo de verde por fase, simulación y evaluación del comportamiento mezclado de todas las intersecciones e importación de la cartografía a escala de la zona de estudio.



III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

III.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

III.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El punto donde se llevará a cabo el proyecto. Se encuentra localizado al oriente de la ciudad, la vialidad principal que da acceso al proyecto es la vialidad Los Nogales.

Coordenada	UTM				Geográfica	Decimal
	UTM	Hemisferio	Zona			
X (Este)	391158.00	Norte	13	Latitud	28°43'56.34"N	28.732315°
Y (Norte)	3178838.00	Norte	13	Longitud	106° 6'52.48"O	-106.114577°

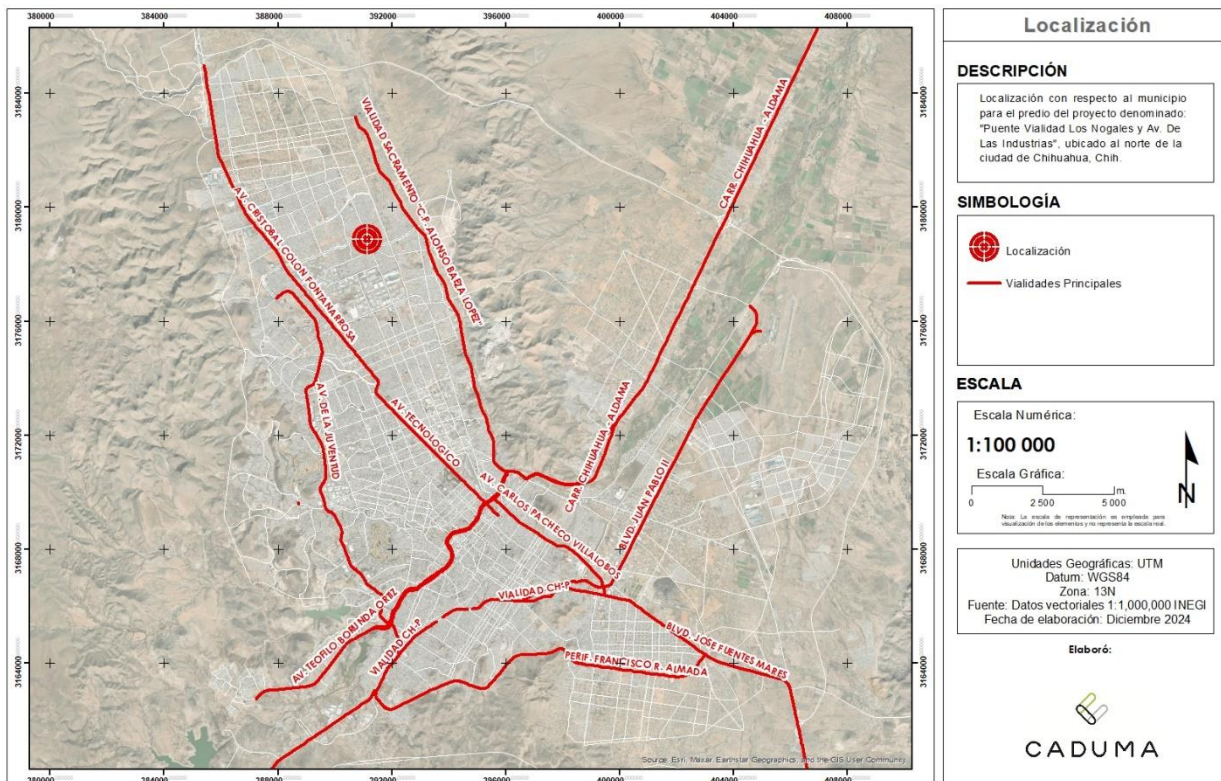


Imagen 1. Localización del Proyecto en la Ciudad.

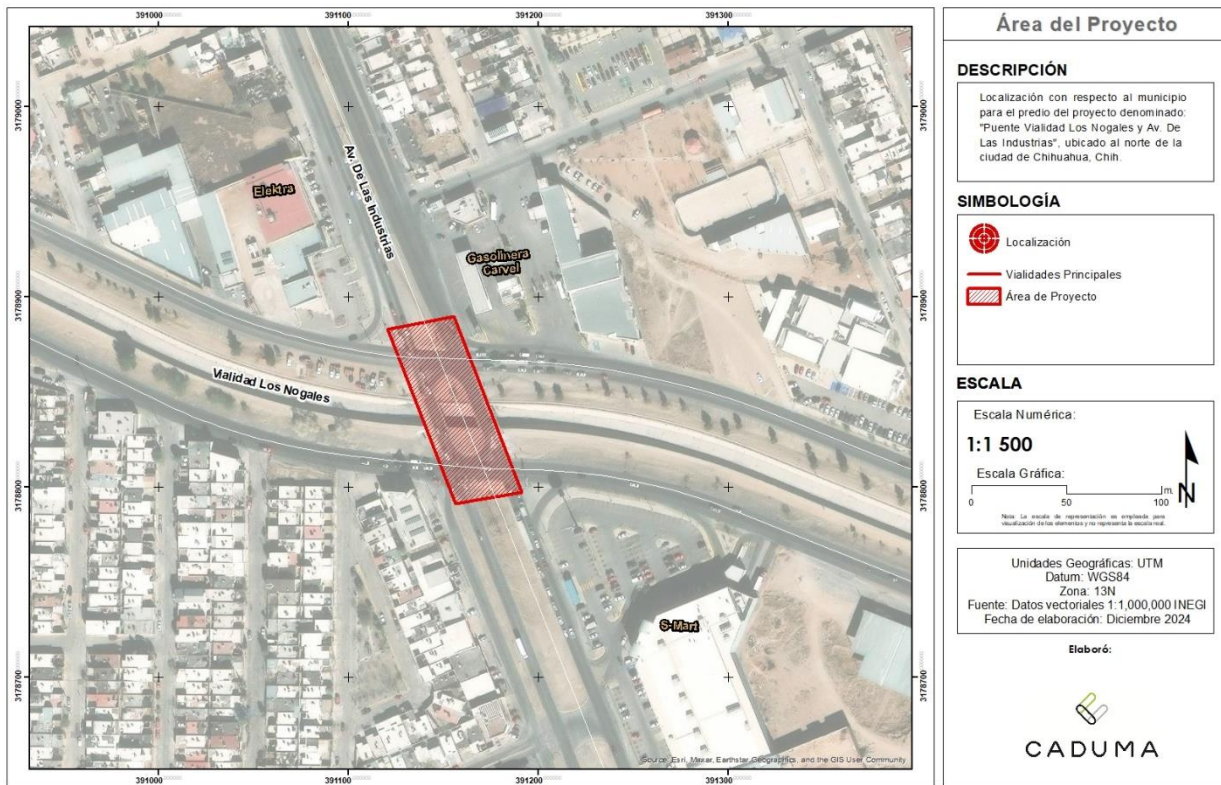


Imagen 2. Área del Proyecto.

III.2 ANTECEDENTES LEGALES DEL PREDIO

El área destinada al proyecto es vía pública.

III.3 PROMOTOR DEL PROYECTO

Promotor: Municipio de Chihuahua.

III.4 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un paso superior con el objetivo de crear una vía libre.

Las propuestas son:

- Intersección con condiciones de geometría actual
- Intersección con Paso superior y Semáforos a nivel
- Intersección con Paso superior y Glorieta a nivel



III.5 DISTRIBUCIÓN DE USOS DEL SUELO.

El proyecto está destinado al tránsito vehicular por lo que el uso de suelo se mantendría como vía pública.



IV. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

IV.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El presente capítulo tiene como objetivo el identificar la situación operacional actual que guarda el sistema vial del área de estudio, basados en la recopilación, procesamiento y análisis de la información.

IV.1 ÁREA DE ESTUDIO

A) RECORRIDO DE ACCESO Y SALIDA DEL CENTRO ATRACTOR EN LA RED VIAL

En la siguiente cartografía se muestra el trayecto vehicular que representará el recorrido principal que dará acceso y salida al polígono de estudio.

Las rutas de acceso y salida al proyecto son dos principalmente,

- Av. Los Nogales.
- Av. De Las Industrias.

Mostradas en la siguiente cartografía:

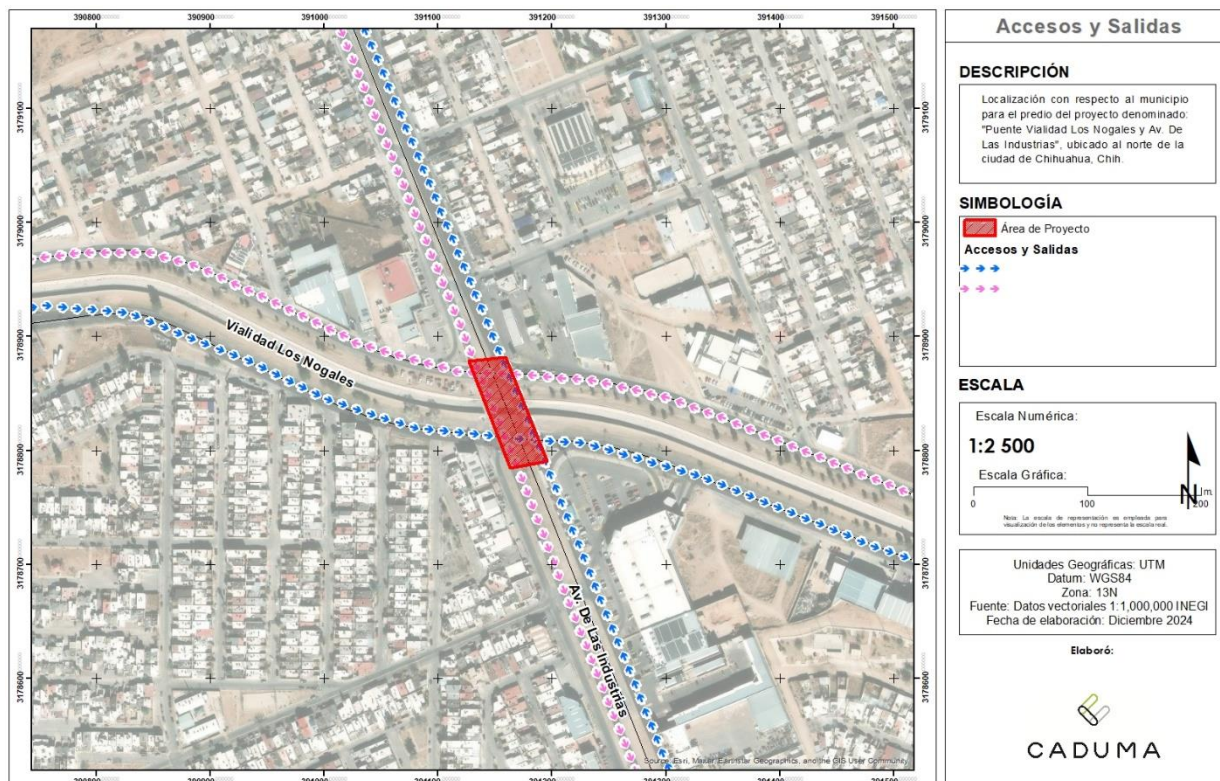


Imagen 3. Acceso y Salidas del Centro Atractor.

B) CROQUIS DE PUNTOS DE CONFLICTO

De acuerdo a recorridos de campo en las vialidades que brindarán servicio al proyecto, se identificaron los siguientes puntos de conflicto, los cuales fueron identificados como puntos de conflicto por presentar actualmente demoras considerables:

1. Av. De Las Industrias y Av. Los Nogales.

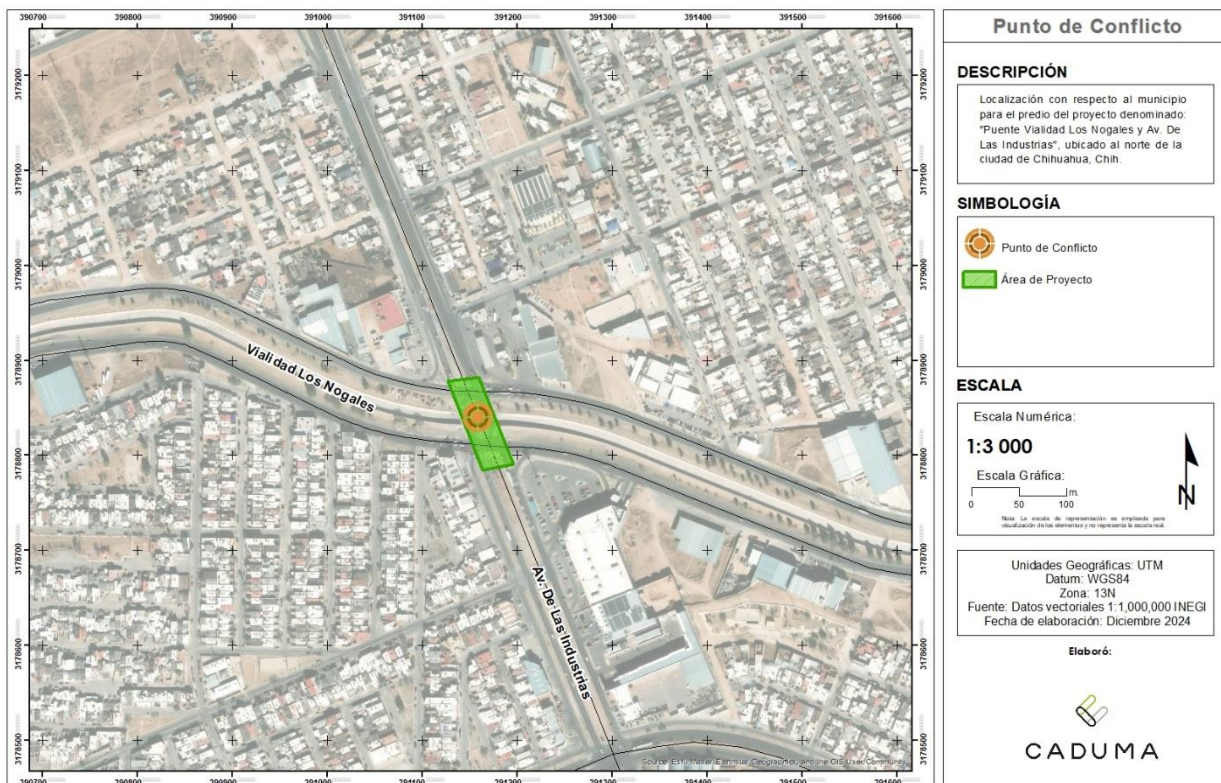


Imagen 4. Puntos de Conflicto.

C) DETERMINACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo a las rutas establecidas de acceso y salida para el proyecto, así como la identificación de puntos de conflicto se llevó a cabo la delimitación del área de estudio, la cual se representa en la siguiente cartografía.

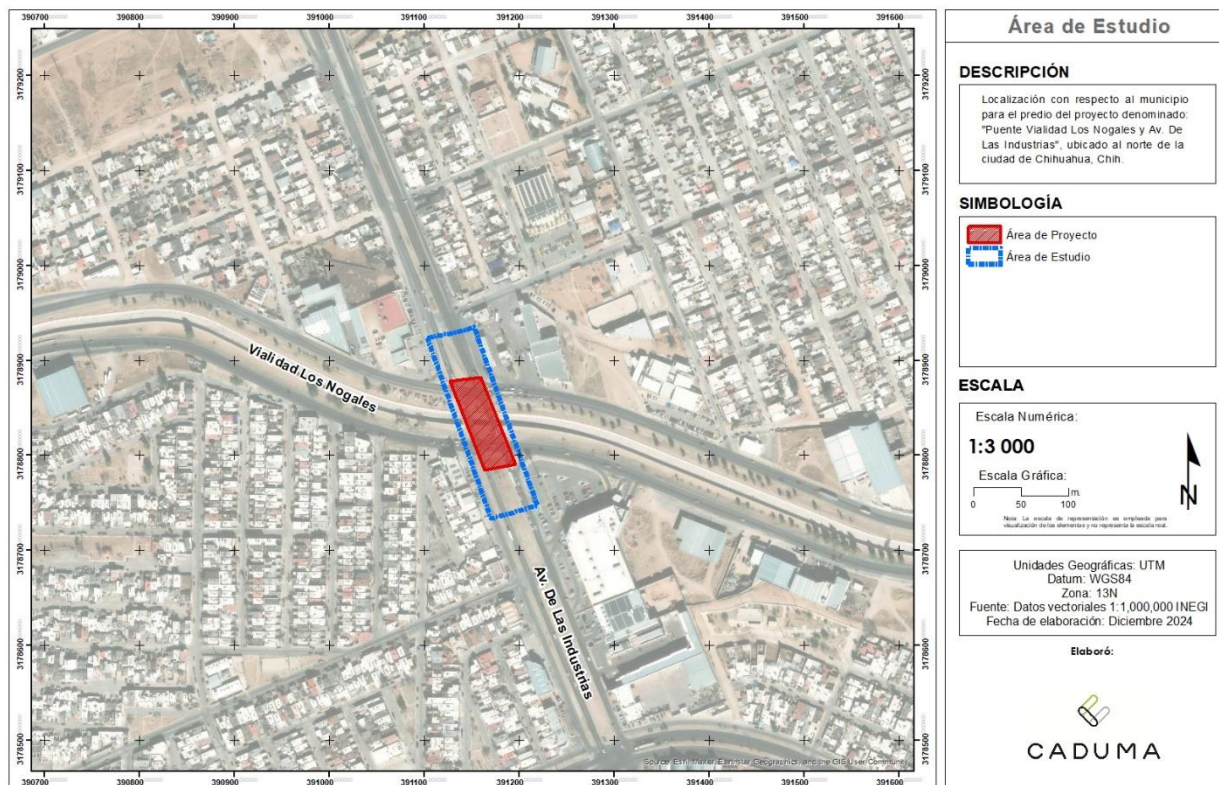


Imagen 5. Área de Estudio.

IV.1 DIAGNÓSTICO URBANO DE LA ZONA DE ESTUDIO

A) ZONIFICACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

La zonificación primaria tiene como finalidad determinar la potencialidad del suelo y define el esquema global del aprovechamiento territorial que se hace en el centro de población, asignando posibilidades y características a los usos factibles, por lo anterior de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Plan de Desarrollo Urbano visión 2040 vigente para el Centro de Población Chihuahua. El sitio se define como un predio en zona de desarrollo, factible a construirse bajo ciertas condiciones técnicas previstas en la legislación vigente y en el Plan de Desarrollo Urbano para la ciudad de Chihuahua.

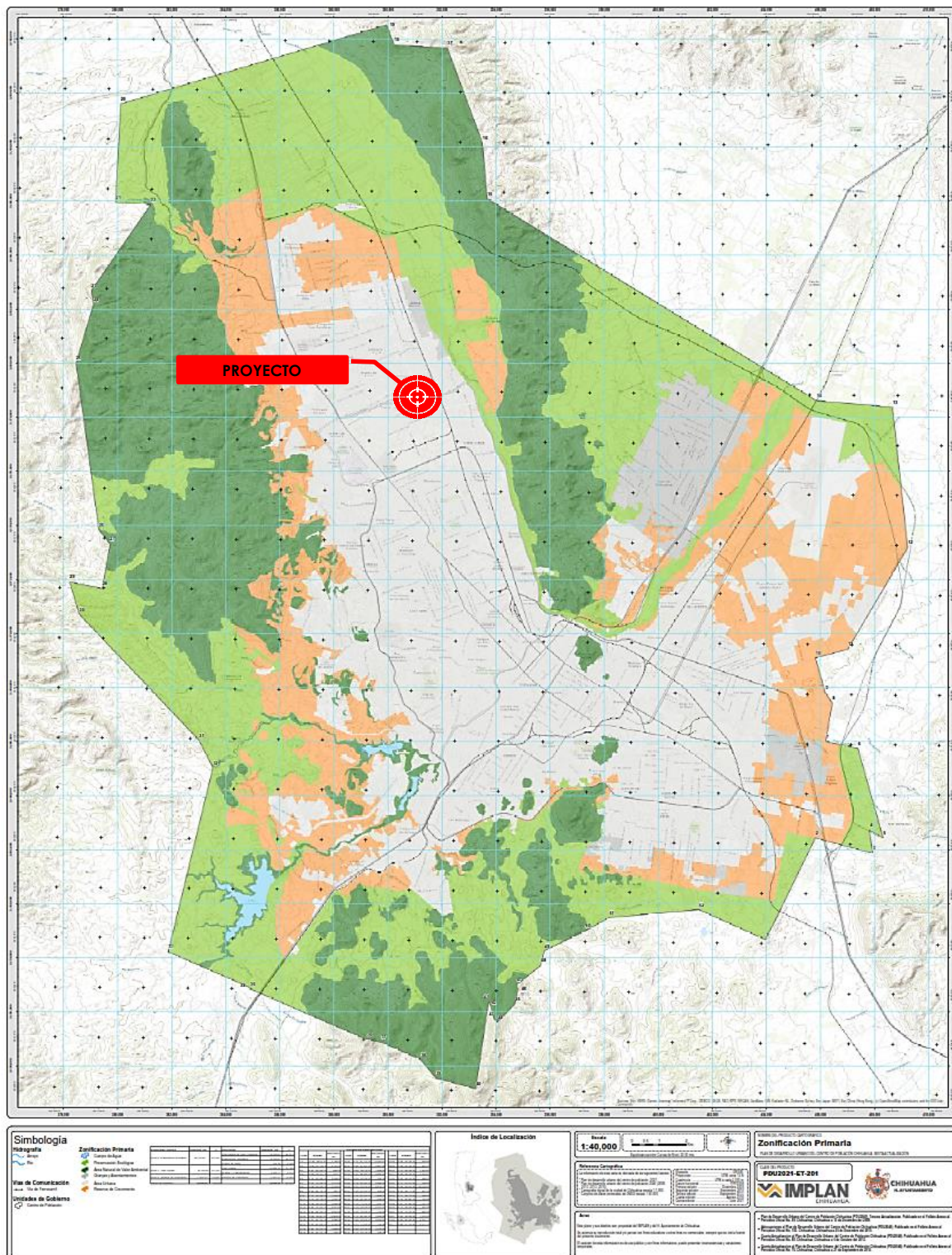


Imagen 6. Zonificación Primaria de la Ciudad de Chihuahua.

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano visión 2040.

La siguiente cartografía muestra la zonificación primaria a la que pertenece el polígono de actuación, siendo esta Área de Crecimiento.

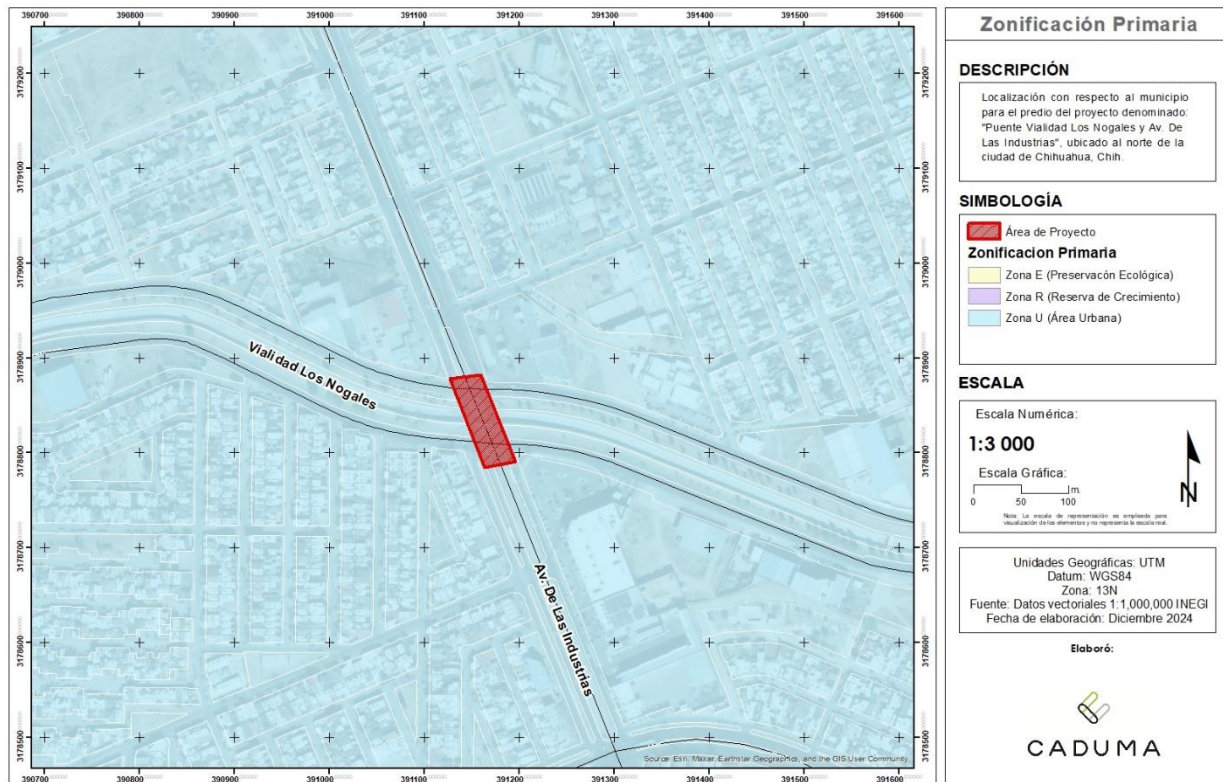


Imagen 7. Zoom Zonificación Primaria.

Respecto a la zonificación secundaria establecida, obedece a la estrategia de estructura urbana propuesta por el presente Plan de Desarrollo Urbano, vigente para el centro de población Chihuahua.

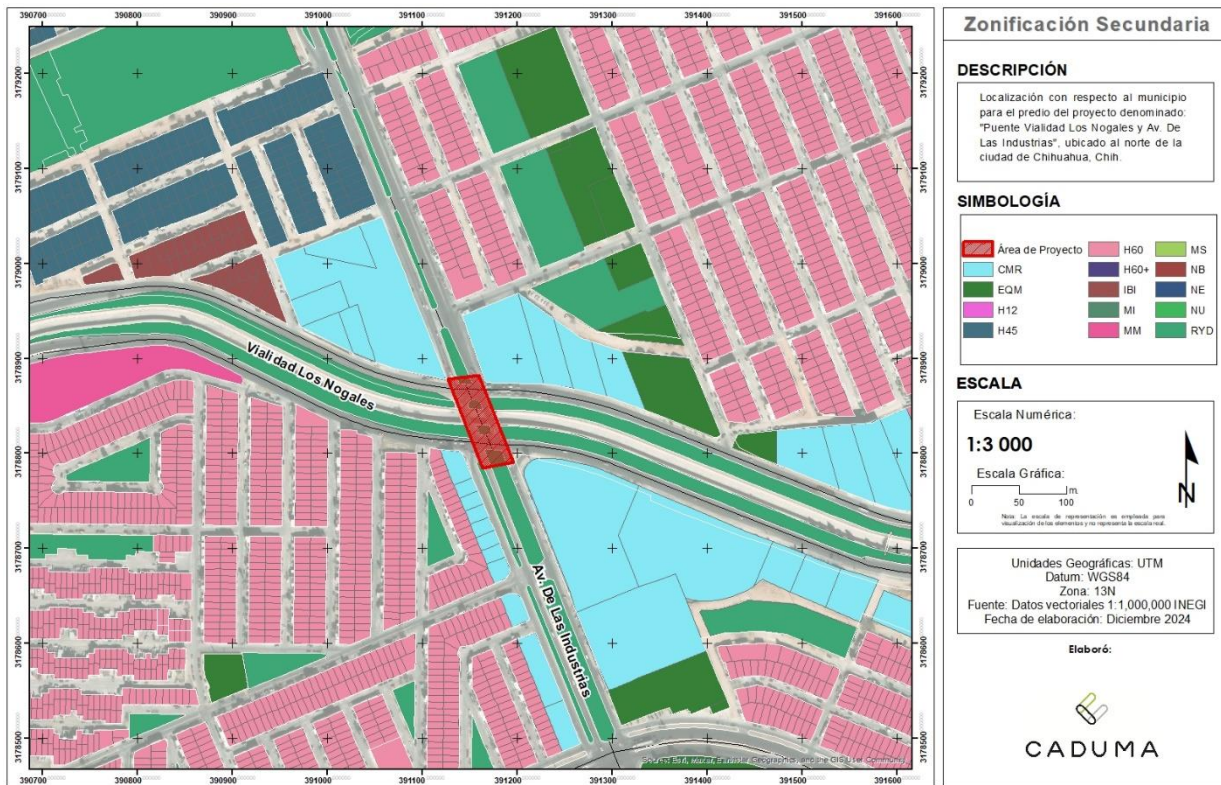


Imagen 8. Zonificación Secundaria.

B) USOS DE SUELO PREDOMINANTES

De acuerdo a la zonificación secundaria del Plan de Desarrollo Urbano para la Ciudad de Chihuahua, se estipula que la zona en donde se desarrollara el proyecto cuenta con usos de suelo como comercio, recreación y deporte, habitacional 60 e industria de bajo impacto.

C) INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA

El sector urbano en el cual se encuentra ubicado el proyecto se localiza al centro de la Ciudad de Chihuahua; la vía principal de circulación y que da acceso al predio es la Av. Los Nogales y la Av. De Las Industrias.

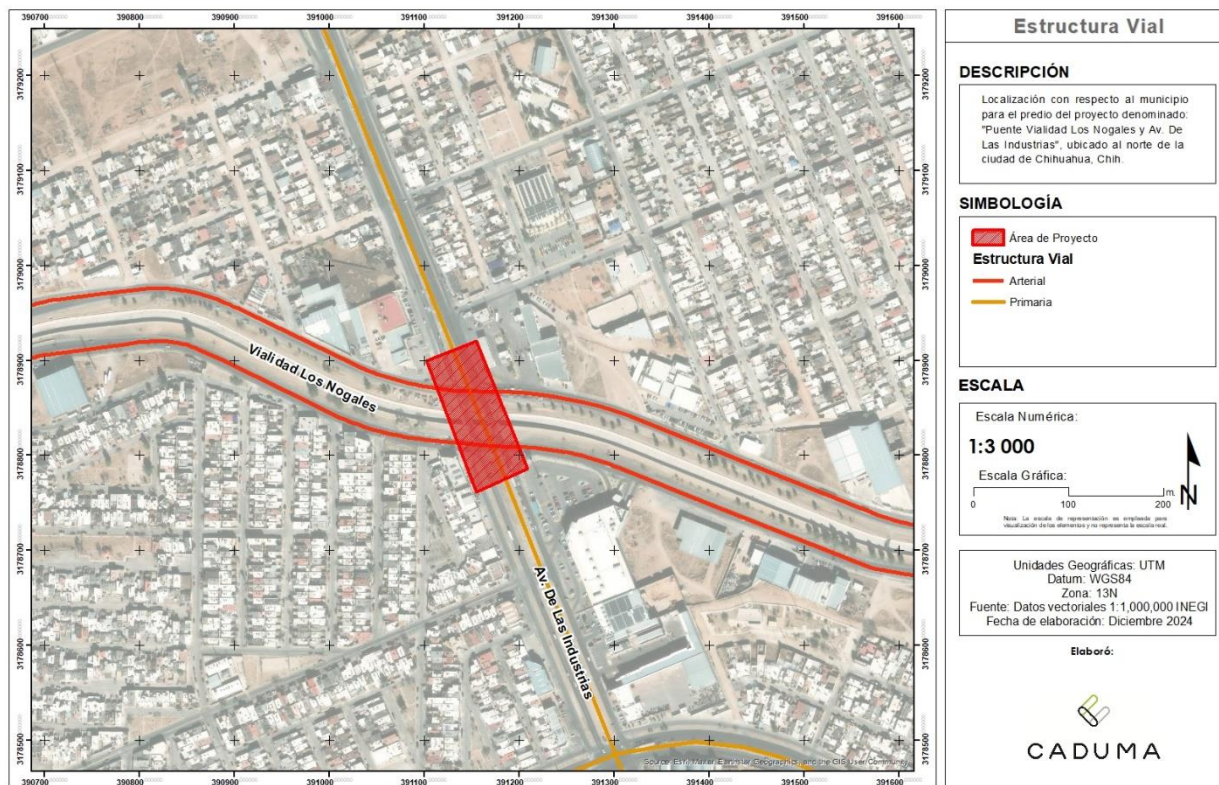


Imagen 9. Estructura Vial en zona de estudio



A) SISTEMA VIAL LOCAL

Para fines de análisis, se muestran las vialidades que permitirán el acceso al área de proyecto.

Nombre	Otras denominaciones
AV. INDUSTRIAS	-



IMG. 1 Imagen sobre la Av. Industrias a la altura de Av. Nogales vista en dirección sur - norte



IMG. 2 Imagen sobre la Av. Industrias a la altura de Av. Nogales vista en dirección norte- sur

Características de la Vialidad		Sección evaluada
Jerarquía vial:	Primaria	 Sección B
Vocación presente de la vía:	P2	
Nivel de vocación estimado:	P2	
No. Sentidos de circulación:	2	
No. De carriles por sentido:	2-3	
No. De Carriles en centrales:	-	
No. De Carriles en laterales:	-	
Ancho promedio de carril:	≈ 3.50 m	
Ancho de Banqueta:	≈ 2.00 m	
Ancho de corona:	variable	
Material capa de rodadura:	Asfalto	
Estado físico:	Regular	
Estado de señal. horizontal:	Regular	

TABLA. 1 Características de la Av. Tecnológico

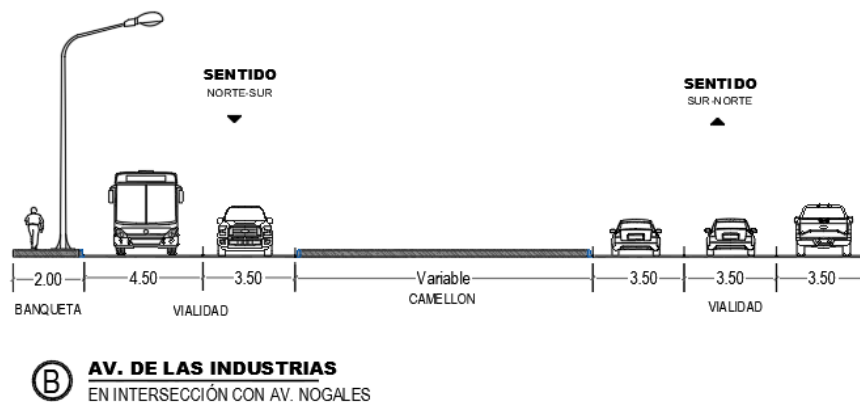


Imagen 10. Sección medida en campo Av. De Las Industrias (Intersección Av. Los Nogales).

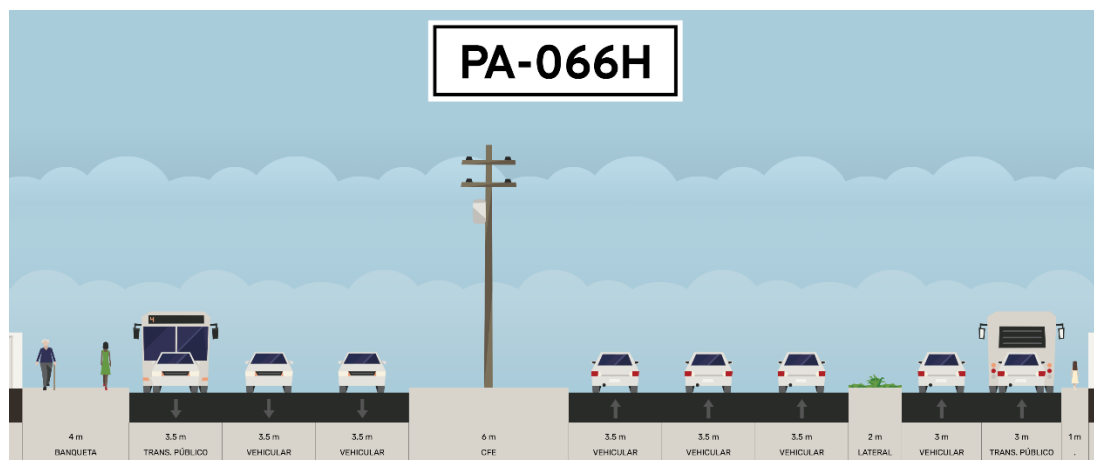


Imagen 11. Sección propuesta por PDU

Nombre	Otras denominaciones
AV. NOGALES	-



IMG. 3 Imagen sobre la Av. Nogales a la altura de Av. Industrias vista en dirección Este-Oeste



IMG. 4 Imagen sobre la Av. Nogales a la altura de Av. Industrias vista en dirección Oeste – Este

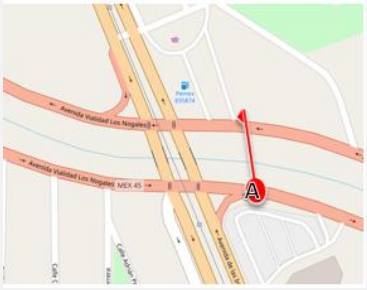
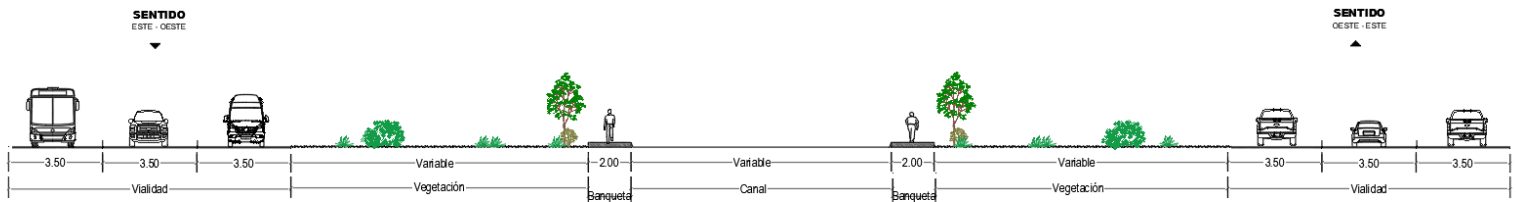
Características de la Vialidad		Sección evaluada
Jerarquía vial:	Arterial	 Sección A
Vocación presente de la vía:	P2	
Nivel de vocación estimado:	P2	
No. Sentidos de circulación:	2	
No. De carriles por sentido:	2-3	
No. De Carriles en centrales:	-	
No. De Carriles en laterales:	-	
Ancho promedio de carril:	≈ 3.50 m	
Ancho de Banqueta:	≈ 2.00 m	
Ancho de corona:	variable	
Material capa de rodadura:	Asfalto	
Estado físico:	Regular	
Estado de señal. horizontal:	Regular	

Tabla 1. Características Geométricas de vialidad Los Nogales.



A VIALIDAD LOS NOGALES
EN INTERSECCIÓN CON AV. DE LAS INDUSTRIAS

Imagen 12. Sección medida en campo Av. Los Nogales (intersección Av. De Las Industrias).

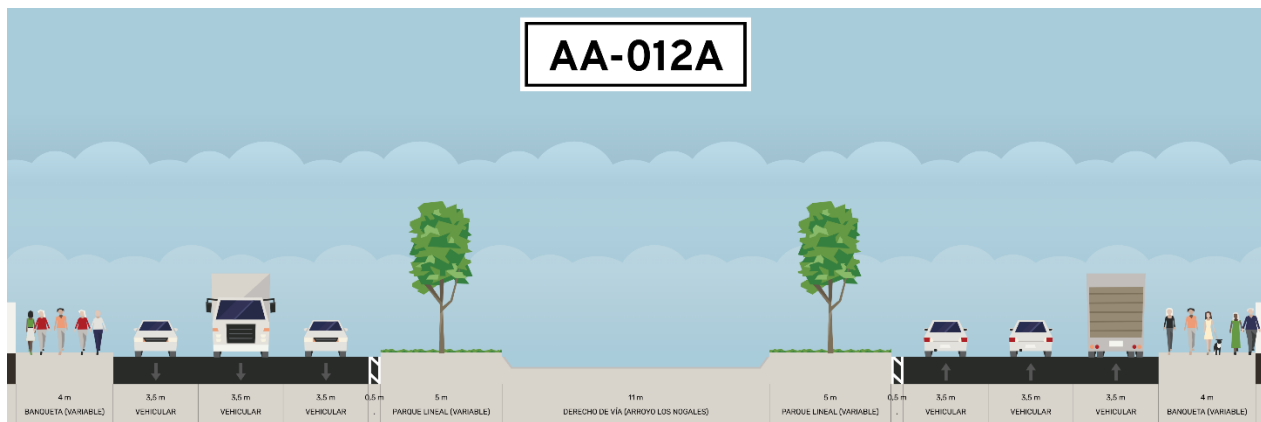


Imagen 13. Sección propuesta por PDU

IV.3 INSPECCION Y EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL

A) INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL.

La capa de rodadura de una carretera posee una serie de características técnicas y funcionales, obtenidas a partir de criterios y especificaciones de construcción.

Su estado depende de la calidad inicial y del desgaste o deterioro producido por el tránsito y los factores climáticos, entre otros. A nivel de red, partiendo de las mediciones de rugosidad de un camino, se puede definir el estado de los pavimentos mediante el índice de rugosidad; si se realiza un programa de evaluación anual en esos mismos caminos se puede llegar a conocer el comportamiento del deterioro a través del tiempo.

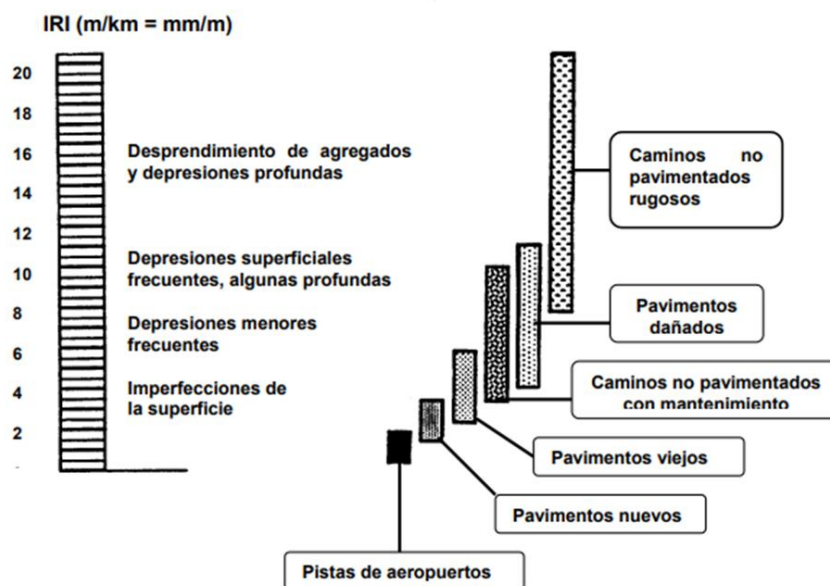


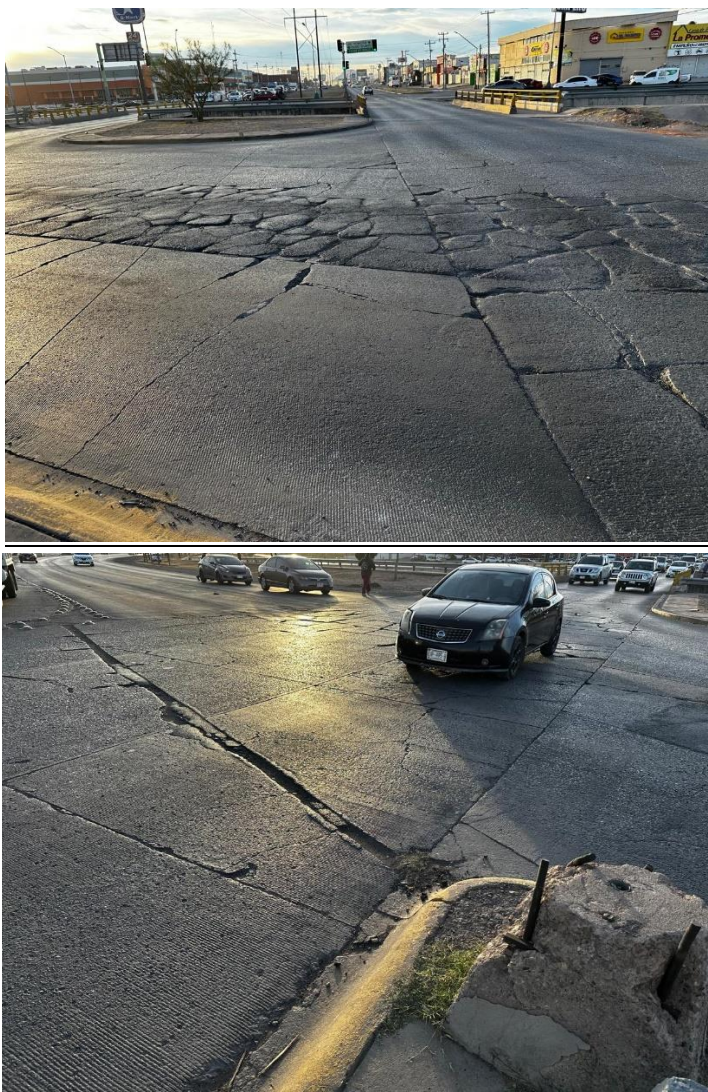
Imagen 14. Índice de Rugosidad Internacional

Se realizó un análisis de las vialidades a cada 20 metros, donde se observa un pavimento viejo, con daños por desgaste. Por dichas características, según el Índice Internacional De Rugosidad En La Red Carretera De México publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, le otorgamos un IRI de: 4.3 m/km, que para pavimento asfáltico es un IRI regular, sin embargo, se acerca mucho al nivel malo.

Como muestra en la siguiente tabla:

Condición del camino	Pavimento asfáltico IRI (m/km)	Pavimento hidráulico IRI (m/km)
Muy bueno	< 3.2	< 2.8
Bueno	3.2 – 3.9	2.8 – 3.5
Regular	4.0 – 4.6	3.6 – 4.3
Malo	> 4.6	>4.3

A continuación, se muestran las fotografías tomadas en campo:





IV.4 MARCO VIAL ACTUAL

A) CROQUIS DE DISPOSITIVOS DE CONTROL EN LOS PUNTOS DE CONFLICTO

Los puntos de conflicto antes mencionados, están controlados por medio de semáforos y señalamiento vertical (alto y ceda el paso).

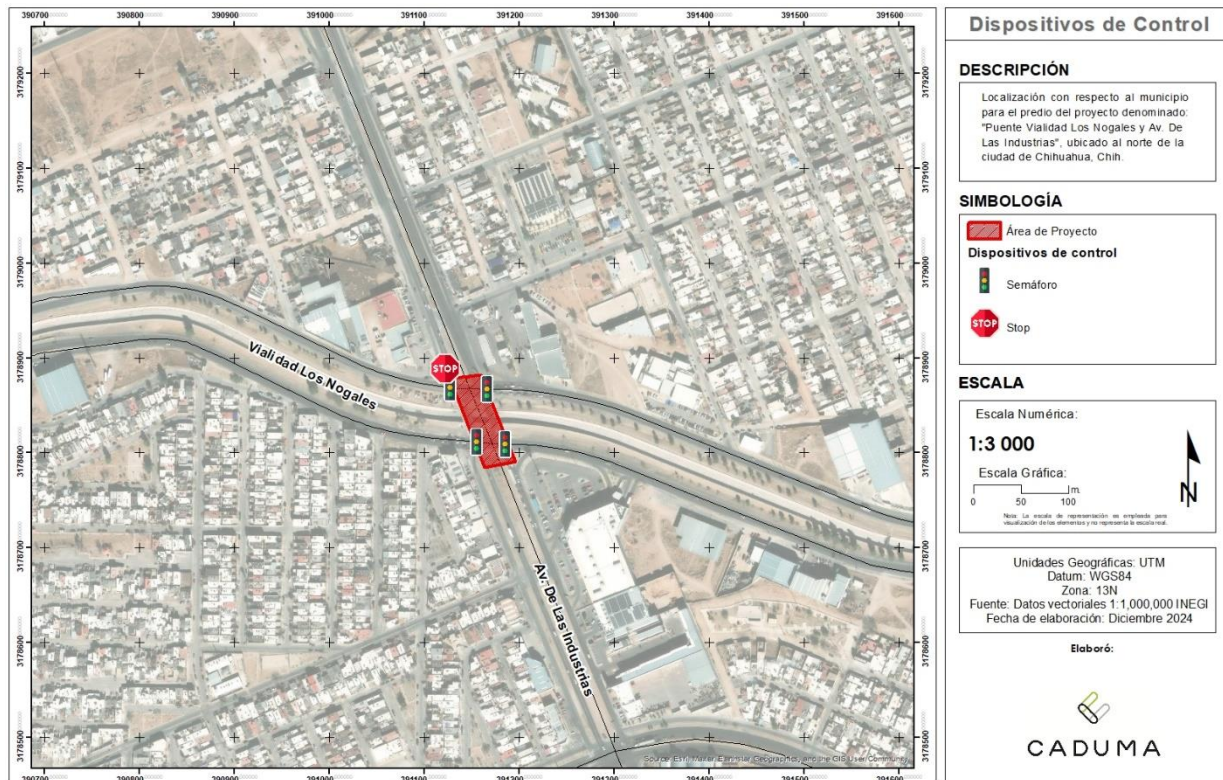


Imagen 15. Dispositivos de control.

FASES Y TIEMPOS SEMAFÓRICOS

A continuación, se presentan las fases y duración de los tiempos semafóricos de las intersecciones con semáforo, pertenecientes a puntos de conflicto identificados anteriormente.

SEMÁFORO INTERSECCIÓN 01

CICLO DE SEMÁFOROS

AM - MD - PM

AV. DE LAS INDUSTRIAS Y VIALIDAD LOS NOGALES

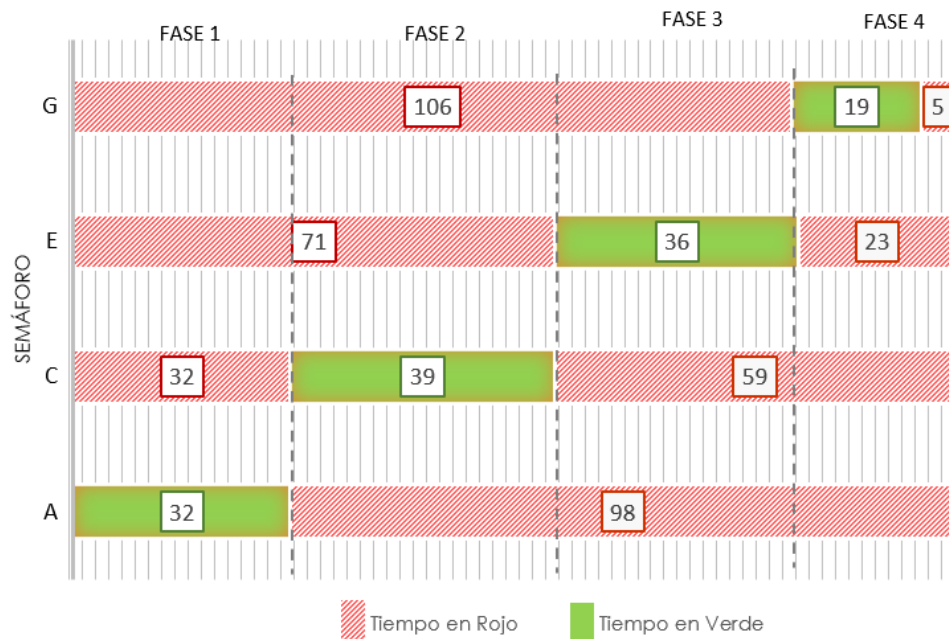
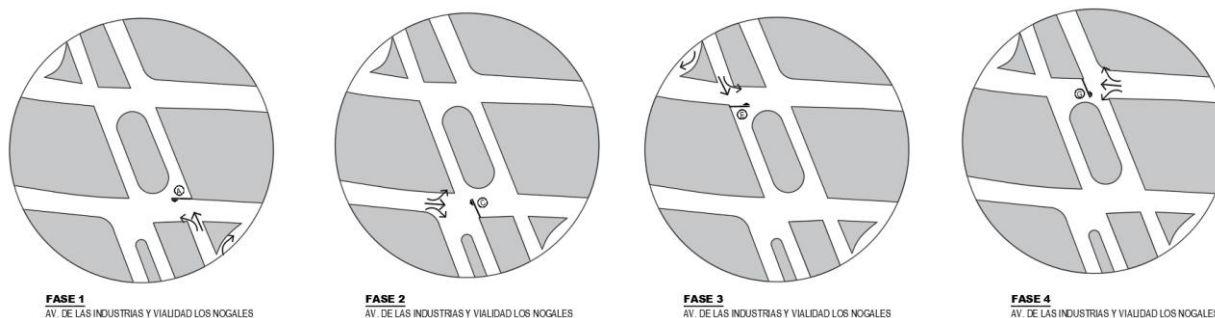


TABLA. 2. Tiempo semafórico de intersección 01. Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales



IMG. 5. Esquemas de funcionamiento semafórico en intersección 01. Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales

B) CROQUIS DE MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

En las siguientes imágenes se muestran los movimientos direccionales de cada una de las intersecciones que se analizaron.

1. Av. De Las Industrias y Av. Los Nogales.



Imagen 16. Movimientos direccionales de Av. De Las Industrias y Av. Los Nogales.

C) AFOROS VEHICULARES

Para llevar a cabo la evaluación respecto a la operación vial actual en la zona, se realizaron aforos con el propósito de obtener los volúmenes vehiculares y peatonales que se manifiestan en el área, toda vez que actualmente son el paso obligado para los automotores que accedan hacia el área de proyecto, y que servirán fundamentalmente para los análisis operacionales y de asignación. El método de aforo realizado fue por medios manuales durante un día típico de la semana en las horas de máxima demanda.

Para este caso en particular se tomó la decisión de realizar aforo en la siguiente Intersección:

- Av. Los Nogales y Av. Industrias

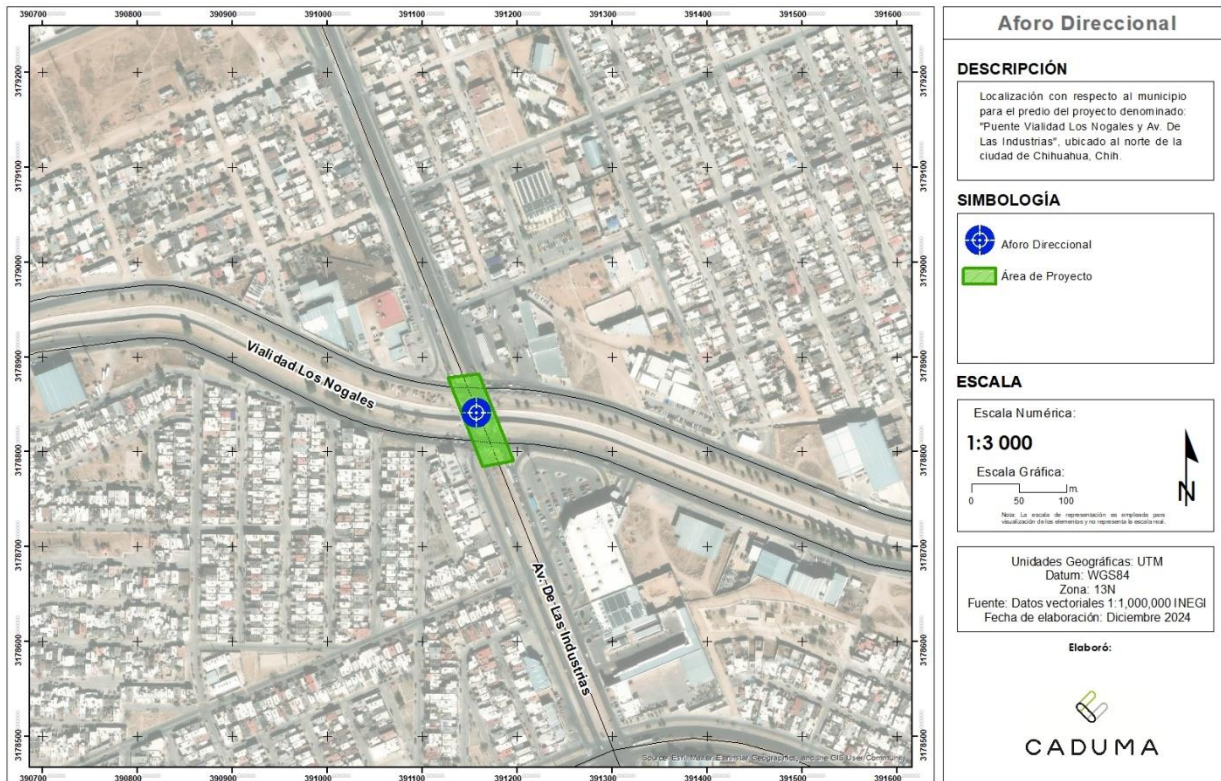


Imagen 17. Localización de aforos.

D) DETERMINACIÓN DE LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

La hora de máxima demanda (H.M.D.) es aquella durante la cual se generan el mayor número de viajes en cierta zona, los cuales se dan normalmente en horarios de entrada y salida a escuelas y centros de trabajo.

Para determinar las horas de máxima demanda se utiliza un Sistema clasificador de vehículos MetroCount 5600, el cual consiste en la colocación de aforadores vehiculares neumáticos de forma temporal que proporcionan el número de vehículos anuales, mensuales o diarios, así como la información horaria de los momentos en que se producen retenciones o picos de tráfico; como también datos adicionales como la velocidad y tipo de vehículos.

La H.M.D. del análisis fue obtenida mediante estudios previos, en los cuales se colocaron los aforadores por un periodo de 24 horas en Av. De Las Industrias.

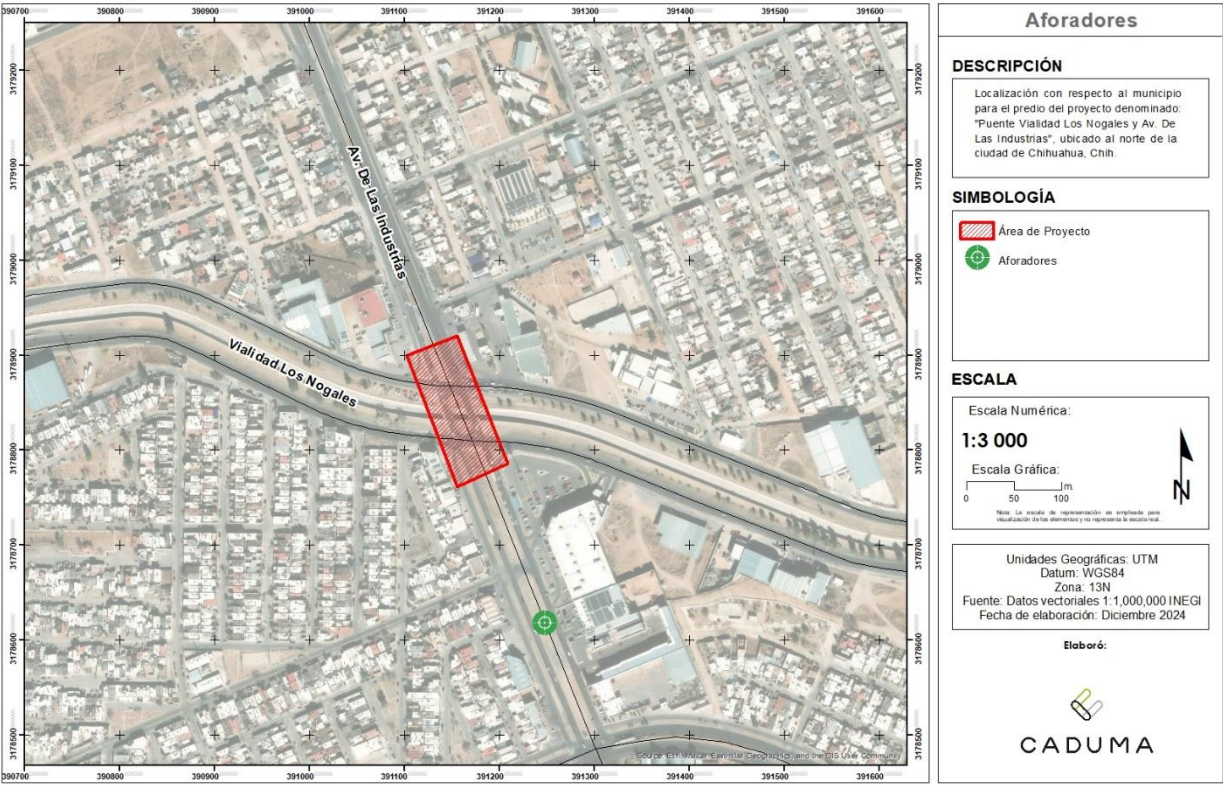


Imagen 18. Colocación de Metrocount 5600.

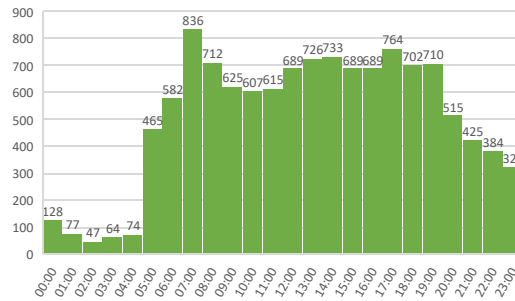
La información obtenida por MetroCount 5600 en dicha intersección es un reporte de vehículos, los cuales organiza por horas y días de la semana, en donde se obtuvieron los siguientes datos:

AV DE LAS INDUSTRIAS: Norte- Sur.

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR																									
Fecha:		22-nov-24					Total de vehiculos en el día: 12182																		
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Total por Hora:		128	77	47	64	74	465	582	836	712	625	607	615	689	726	733	689	689	764	702	710	515	425	384	324
MINUTOS	0 - 15	32	28	11	13	16	29	106	175	179	148	155	145	159	171	164	179	186	190	161	178	132	128	71	89
	15 - 30	36	11	13	19	14	89	116	209	184	161	141	163	163	188	187	186	168	172	181	169	127	108	97	86
	30 - 45	28	12	16	12	23	178	176	241	170	162	162	155	192	191	193	165	167	194	186	198	125	103	109	67
	45 - 60	32	26	7	20	21	169	184	211	179	154	149	152	175	176	189	159	168	208	174	165	131	86	107	82
Hora de Maxima Demanda A.M.		07:15 - 08:15				Vol:	840	FHMD A.M.:		0.87	Hora de Maxima Demanda P.M.				17:00 - 18:00		Vol:	764	FHMD P.M.:		0.92				

Tabla 2. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR

Sentido Norte-Sur

22-nov-24

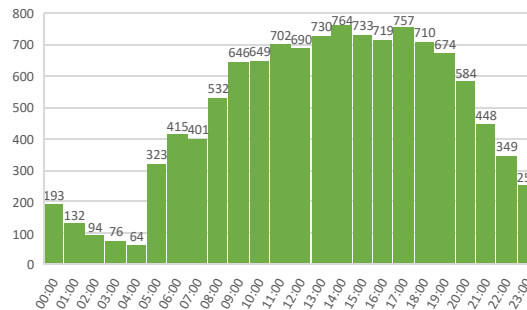
12182 VEHICULOS

Grafica 1 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR																									
Fecha:		23-nov-24					Total de vehiculos en el día: 11637																		
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Total por Hora:		193	132	94	76	64	323	415	401	532	646	649	702	690	730	764	733	719	757	710	674	584	448	349	252
MINUTOS	0 - 15	56	36	31	22	10	26	71	78	108	158	149	163	175	187	193	190	170	167	188	180	163	118	90	64
	15 - 30	57	43	26	26	18	56	87	82	111	153	158	176	174	177	173	178	166	184	180	166	151	122	89	67
	30 - 45	49	32	17	12	18	129	121	117	146	147	173	178	178	173	196	186	204	219	169	175	147	113	89	55
	45 - 60	31	21	20	16	18	112	136	124	167	188	169	185	163	193	202	179	179	187	173	153	123	95	81	66
Hora de Maxima Demanda A.M.		11:15 - 12:15				Vol:	714	FHMD A.M.:		0.96	Hora de Maxima Demanda P.M.				17:15 - 18:15		Vol:	778	FHMD P.M.:		0.95				

Tabla 3. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR

Sentido Norte-Sur

23-nov-24

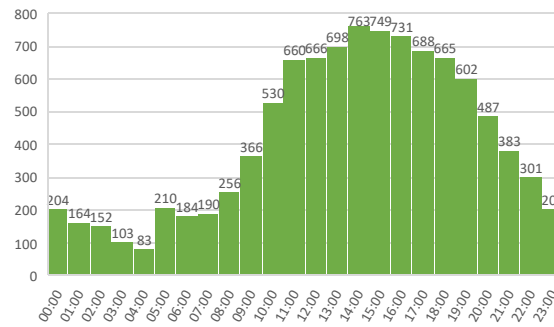
11637 VEHICULOS

Grafica 2 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR																									
Fecha:		24-nov-24					Total de vehiculos en el día: 10039																		
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Total por Hora:		204	164	152	103	83	210	184	190	256	366	530	660	666	698	763	749	731	688	665	602	487	383	301	204
MINUTOS	0 - 15	57	39	31	33	20	25	32	44	54	75	122	167	160	185	195	180	180	162	170	166	143	112	84	43
	15 - 30	55	38	33	29	27	35	41	38	53	91	134	155	179	156	197	190	166	162	164	155	127	98	76	47
	30 - 45	58	41	52	25	24	79	49	53	62	88	143	169	148	194	180	196	197	197	163	138	113	89	70	50
	45 - 60	34	46	36	16	12	71	62	55	87	112	131	169	179	163	191	183	188	167	168	143	104	84	71	64
Hora de Maxima Demanda A.M.		11:30 - 12:30				Vol:	677	FHMD A.M.:		0.95	Hora de Maxima Demanda P.M.				14:00 - 15:00		Vol:	763	FHMD P.M.:		0.97				

Tabla 4. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR

Sentido Norte-Sur

24-nov-24

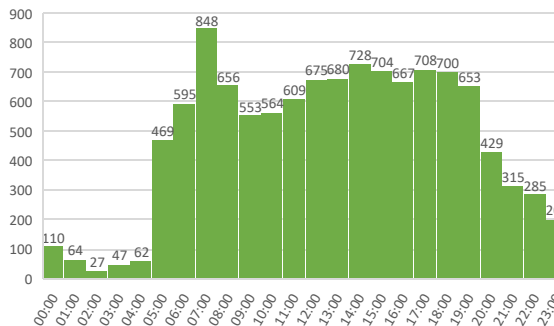
10039 VEHICULOS

Grafica 3 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR																										
Fecha:		25-nov-24					Total de vehiculos en el día: 11348																			
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Total por Hora:		110	64	27	47	62	469	595	848	656	553	564	609	675	680	728	704	667	708	700	653	429	315	285	200	
MINUTOS	0 - 15	40	21	11	6	6	35	105	203	194	134	145	148	145	176	175	200	185	176	183	163	118	82	64	42	
	15 - 30	32	18	5	16	17	75	109	199	158	154	114	154	180	185	169	171	177	178	176	157	114	78	68	56	
	30 - 45	21	14	4	10	14	177	178	230	147	122	156	157	166	151	191	168	156	185	172	195	90	74	77	54	
	45 - 60	17	11	7	15	25	182	203	216	157	143	149	150	184	168	193	165	149	169	169	138	107	81	76	48	
Hora de Maxima Demanda A.M.		07:00 - 08:00					Vol:	848	FHMD A.M. :		0.92	Hora de Maxima Demanda P.M.					14:30 - 15:30		Vol:	755	FHMD P.M. :		0.94			

Tabla 5. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR

Sentido Norte-Sur

25-nov-24

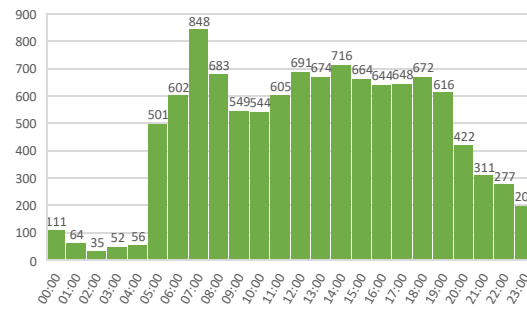
11348 VEHICULOS

Grafica 4 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR																										
Fecha:		26-nov-24								Total de vehiculos en el día: 11187																
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Total por Hora:		111	64	35	52	56	501	602	848	683	549	544	605	691	674	716	664	644	648	672	616	422	311	277	202	
MINUTOS	0 - 15	29	24	10	10	10	40	90	183	194	158	133	129	163	148	169	183	164	168	158	168	86	95	60	51	
	15 - 30	27	20	9	9	10	96	105	223	162	132	123	138	170	193	162	159	147	157	161	143	112	98	52	51	
	30 - 45	33	11	9	11	17	185	190	223	149	119	139	170	185	150	189	146	158	171	181	176	114	57	86	50	
	45 - 60	22	9	7	22	19	180	217	219	178	140	149	168	173	183	196	176	175	152	172	129	110	61	79	50	
Hora de Maxima Demanda A.M.						07:15 - 08:15		Vol:	859	FHMD A.M.:	0.96	Hora de Maxima Demanda P.M.						14:15 - 15:15		Vol:	730	FHMD P.M.:	0.93			

Tabla 6. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR

Sentido Norte-Sur

26-nov-24

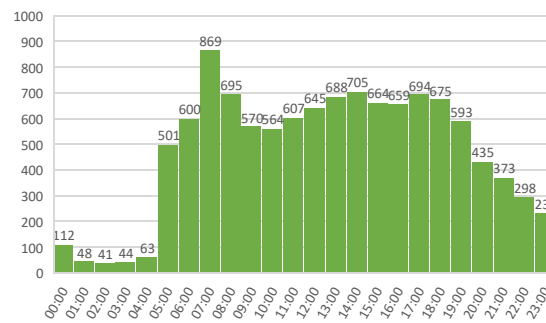
11187 VEHICULOS

Grafica 5 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR																									
Fecha:		27-nov-24					Total de vehiculos en el día: 11377																		
Hora:	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Total por Hora:	112	48	41	44	63	501	600	869	695	570	564	607	645	688	705	664	659	694	675	593	435	373	298	234	
MINUTOS	0 - 15	20	22	9	8	7	40	95	192	206	148	135	149	147	157	137	187	183	163	172	169	128	124	73	71
	15 - 30	35	13	11	10	11	84	103	206	163	140	137	167	148	181	188	163	159	178	172	134	108	93	65	58
	30 - 45	31	6	8	9	18	197	187	243	139	144	140	154	166	158	193	140	166	176	167	155	102	77	77	55
	45 - 60	26	7	13	17	27	180	215	228	187	138	152	137	184	192	187	174	151	177	164	135	97	79	83	50
Hora de Maxima Demanda A.M.					07:15 - 08:15	Vol:	883	FHMD A.M. :			0.91	Hora de Maxima Demanda P.M.					14:15 - 15:15	Vol:	755	FHMD P.M. :			0.98		

Tabla 7. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR

Sentido Norte-Sur

27-nov-24

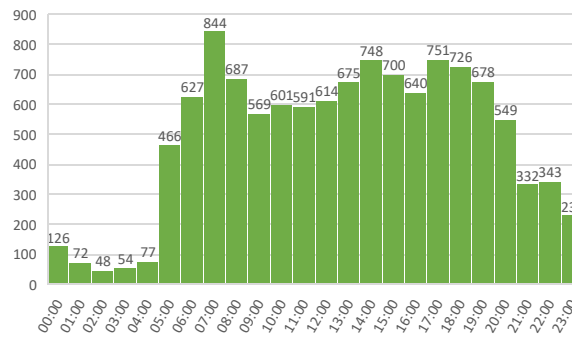
11377 VEHICULOS

Grafica 6 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR																									
Fecha:		28-nov-24					Total de vehiculos en el día: 11748																		
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Total por Hora:		126	72	48	54	77	466	627	844	687	569	601	591	614	675	748	700	640	751	726	678	549	332	343	230
MINUTOS	0 - 15	31	16	15	10	11	29	94	165	227	175	162	140	151	168	162	200	162	168	206	162	157	98	95	41
	15 - 30	29	15	13	14	14	85	112	230	147	132	153	144	136	174	197	179	164	201	175	171	155	103	79	54
	30 - 45	36	23	8	11	17	173	193	213	154	129	141	134	157	179	181	160	140	183	187	185	117	72	72	85
	45 - 60	30	18	12	19	35	179	228	236	159	133	145	173	170	154	208	161	174	199	158	160	120	59	97	50
Hora de Maxima Demanda A.M.						07:15 - 08:15	Vol:	906	FHMD A.M.:			0.96	Hora de Maxima Demanda P.M.						17:15 - 18:15	Vol:	789	FHMD P.M.:			0.96

Tabla 8. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: NORTE - SUR
Sentido Norte-Sur
28-nov-24
11748 VEHICULOS

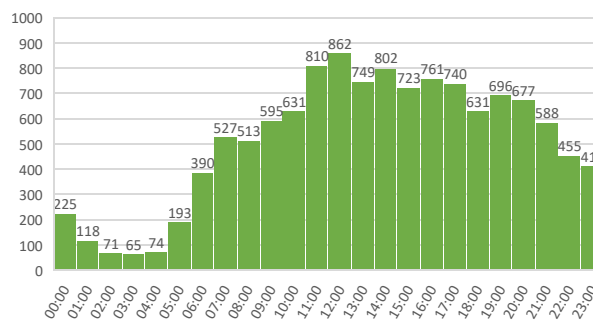
Grafica 7 Volumen vehicular durante 24 hrs

AV. DE LAS IDUSTRIAS: SUR- Norte.

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE																										
Fecha:		22-nov-24					Total de vehiculos en el día: 12309																			
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Total por Hora:		225	118	71	65	74	193	390	527	513	595	631	810	862	749	802	723	761	740	631	696	677	588	455	413	
MINUTOS	0 - 15	67	22	19	22	19	35	90	114	101	157	186	205	233	188	191	197	169	197	133	169	181	161	123	138	
	15 - 30	64	35	30	14	16	46	122	152	140	138	139	188	201	207	229	197	181	203	172	195	160	152	112	126	
	30 - 45	46	35	12	25	20	50	79	150	130	162	150	201	209	181	188	166	182	167	146	167	182	152	122	79	
	45 - 60	48	26	10	4	19	62	99	111	142	138	156	216	219	173	194	163	229	173	180	165	154	123	98	70	
	Hora de Maxima Demanda A.M.		11:45 - 12:45				Vol:	859	FHMD A.M. :		0.92	Hora de Maxima Demanda P.M.				12:00 - 13:00	Vol:	862	FHMD P.M. :		0.92					

Tabla 9. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



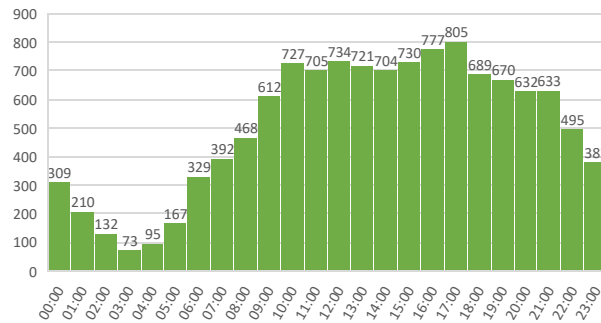
PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE
Sentido Sur-Norte
45618
12309 VEHICULOS

Grafica 8 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE																									
Fecha:		23-nov-18					Total de vehiculos en el día: 12191																		
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Total por Hora:		309	210	132	73	95	167	329	392	468	612	727	705	734	721	704	730	777	805	689	670	632	633	495	382
MINUTOS	0 - 15	85	53	41	19	25	19	98	106	101	155	200	158	186	219	184	157	191	208	206	168	195	185	141	119
	15 - 30	85	46	33	30	20	37	97	104	98	154	204	178	189	178	168	197	197	212	151	155	149	158	136	102
	30 - 45	78	60	28	15	22	47	59	91	122	144	169	188	189	158	178	184	202	192	161	195	132	143	103	89
	45 - 60	61	51	30	9	28	64	75	91	147	159	154	181	170	166	174	192	187	193	171	152	156	147	115	72
Hora de Maxima Demanda A.M.		11:45 - 12:45				Vol:	745	FHMD A.M. :		0.99	Hora de Maxima Demanda P.M.				16:30 - 17:30		Vol:	809	FHMD P.M. :		0.97				

Tabla 10. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE

Sentido Sur-Norte

23-nov-18

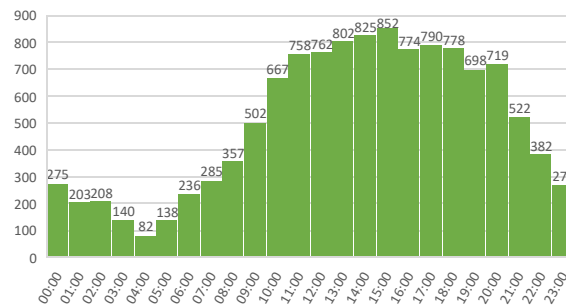
12191 VEHICULOS

Grafica 9 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE																																								
Fecha:		24-nov-18								Total de vehiculos en el día: 12025																														
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00															
Total por Hora:		275	203	208	140	82	138	236	285	357	502	667	758	762	802	825	852	774	790	778	698	719	522	382	270															
MINUTOS	0 - 15	104	62	65	46	18	21	63	69	82	125	159	193	186	210	200	217	187	216	187	181	202	146	114	92															
	15 - 30	76	44	53	41	29	29	62	79	76	117	157	199	205	195	203	202	207	201	196	194	166	141	106	68															
	30 - 45	51	43	43	31	17	42	55	64	104	117	165	169	185	210	213	193	179	189	192	178	181	133	70	58															
	45 - 60	44	54	47	22	18	46	56	73	95	143	186	197	186	187	209	240	201	184	203	145	170	102	92	52															
	Hora de Maxima Demanda A.M.		11:45 - 12:45					Vol:	773	FHMD A.M. :					0.94					Hora de Maxima Demanda P.M.					15:00 - 16:00					Vol:	852	FHMD P.M. :					0.89			

Tabla 11. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE

Sentido Sur-Norte

24-nov-18

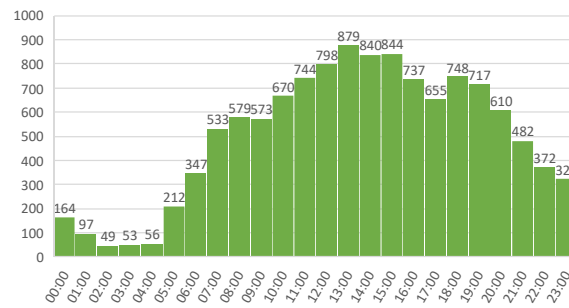
12025 VEHICULOS

Grafica 10 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE																													
Fecha:		25-nov-18								Total de vehiculos en el día: 12085																			
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00				
Total por Hora:		164	97	49	53	56	212	347	533	579	573	670	744	798	879	840	844	737	655	748	717	610	482	372	326				
MINUTOS	0 - 15	60	27	17	15	13	24	90	137	168	150	163	180	200	227	210	222	156	182	209	168	168	159	104	121				
	15 - 30	47	27	12	16	13	43	88	158	150	137	156	182	202	214	222	203	211	193	172	176	146	117	104	84				
	30 - 45	28	22	13	8	10	66	70	114	122	148	174	193	206	215	195	213	179	130	212	196	163	94	78	69				
	45 - 60	29	21	7	14	20	79	99	124	139	138	177	189	190	223	213	206	191	150	155	177	133	112	86	52				
	Hora de Maxima Demanda A.M.		11:45 - 12:45					Vol:	797	FHMD A.M. :		0.97		Hora de Maxima Demanda P.M.					13:00 - 14:00		Vol:	879	FHMD P.M. :		0.97				

Tabla 12. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE

Sentido Sur-Norte

25-nov-18

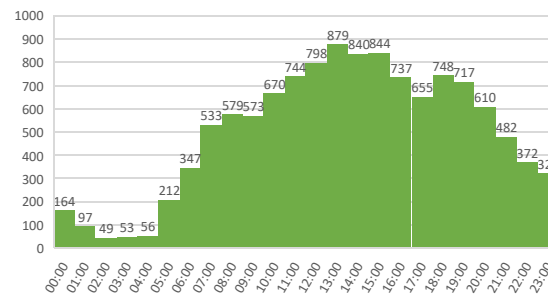
12085 VEHICULOS

Grafica 11 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE																																							
Fecha:					26-nov-18					Total de vehiculos en el día:					12417																								
Hora:					00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00											
Total por Hora:					195	96	48	50	78	194	375	602	612	637	682	759	837	815	851	792	829	747	742	651	642	487	338	358											
MINUTOS	0 - 15	64	27	16	7	13	22	84	148	153	138	130	173	213	236	236	220	201	192	139	168	179	135	94	110														
	15 - 30	50	18	16	11	16	45	105	179	143	169	178	157	214	221	187	185	206	178	208	161	162	118	91	115														
	30 - 45	41	33	10	26	26	51	89	137	144	166	193	211	203	165	202	213	218	180	211	158	150	128	87	79														
	45 - 60	40	18	6	6	23	76	97	138	172	164	181	218	207	193	226	174	204	197	184	164	151	106	66	54														
Hora de Maxima Demanda A.M.					11:30 - 12:30					Vol.: 856					FHMD A.M.: 0.98					Hora de Maxima Demanda P.M.					12:30 - 13:30					Vol.: 867					FHMD P.M.: 0.92				

Tabla 13. Datos obtenidos por Metrocount 5600.

Volumen vehicular durante 24 hrs.



PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE

Sentido Sur-Norte

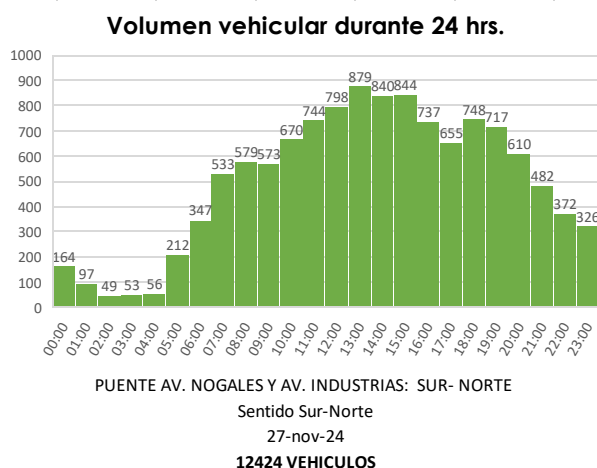
26-nov-18

12417 VEHICULOS

Grafica 12 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE																												
Fecha:		27-nov-24					Total de vehiculos en el día: 12424																					
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00			
Total por Hora:		200	112	60	44	73	210	419	603	595	655	686	759	811	857	760	847	765	691	749	658	652	476	375	367			
MINUTOS	0 - 15	54	35	14	6	16	26	100	147	136	150	166	174	208	210	215	235	182	191	189	174	186	139	109	137			
	15 - 30	56	24	23	10	13	48	118	160	175	160	184	200	208	204	193	241	190	179	187	146	181	130	96	94			
	30 - 45	47	34	11	16	23	58	95	135	137	163	162	176	203	239	184	190	212	144	173	158	147	107	90	78			
	45 - 60	43	19	12	12	21	78	106	161	147	182	174	209	192	204	168	181	181	177	200	180	138	100	80	58			
	Hora de Maxima Demanda A.M.		11:45 - 12:45					Vol.: 828	FHMD A.M.: 0.99					Hora de Maxima Demanda P.M.					13:15 - 14:15					Vol.: 862	FHMD P.M.: 0.90			

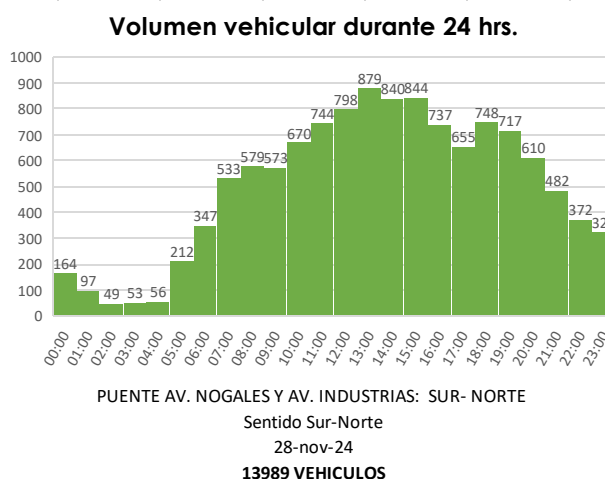
Tabla 14. Datos obtenidos por Metrocount 5600.



Grafica 13 Volumen vehicular durante 24 hrs

PUENTE AV. NOGALES Y AV. INDUSTRIAS: SUR- NORTE																											
Fecha:		28-nov-24					Total de vehiculos en el día: 13989																				
Hora:		00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00		
Total por Hora:		238	129	57	55	79	169	419	593	574	652	716	768	804	914	907	845	931	891	891	885	841	665	480	486		
MINUTOS	0 - 15	55	33	17	17	13	24	91	128	144	157	185	182	200	212	225	212	222	212	249	251	249	157	132	134		
	15 - 30	82	34	21	7	18	45	124	180	156	155	176	190	211	229	259	236	225	222	201	212	208	165	120	151		
	30 - 45	48	34	11	22	22	45	103	146	131	145	179	193	192	233	229	203	225	213	221	214	210	185	126	102		
	45 - 60	53	28	8	9	26	55	101	139	143	195	176	203	201	240	194	194	259	244	220	208	174	158	102	99		
Hora de Maxima Demanda A.M.		11:30 - 12:30				Vol:	807	FHMD A.M. : 0.96				Hora de Maxima Demanda P.M.				13:30 - 14:30				Vol:	957	FHMD P.M. : 0.92					

Tabla 15. Datos obtenidos por Metrocount 5600.



Grafica 14 Volumen vehicular durante 24 hrs

De esta forma se determina el horario de **7:00 - 8:00 a.m.** y **3:25 - 4:25 p.m.** como horas de máxima demanda de la zona.

Es así una vez obtenidas las horas pico, se procede a la realización de los aforos direccionales de las intersecciones seleccionadas para el análisis, los aforos son realizados por periodos de 15 minutos y los vehículos son clasificados de la siguiente forma:



■ Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales.

Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales																							
Hora: 7:00 a.m. a 8:00 a.m.																							
Fecha: 26 Noviembre 2024																							
Factor de ajuste:		0.0%		Reduccion de movilidad por factor externo																			
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A		B		C2		C3		T		TS		TSR		M		SUBTOTAL		TOTAL		
			REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	
Av. De Las Industrias (Sureste- Noroeste)	RETORNO	7:00 - 7:15	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	690	690
		7:15 - 7:30	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		7:30 - 7:45	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		7:45 - 8:00	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	VUELTA IZQUIERDA	7:00 - 7:15	29	29	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	84	84		
		7:15 - 7:30	24	24	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0				
		7:30 - 7:45	21	21	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1					
		7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	FRENTE	7:00 - 7:15	146	146	7	7	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	2	2	596	596			
		7:15 - 7:30	127	127	3	3	1	1	3	3	0	0	0	0	1	1	1	1					
		7:30 - 7:45	174	174	4	4	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	4	4					
		7:45 - 8:00	109	109	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	2	2					
Av. De Las Industrias (Noroeste-Sureste)	FRENTE	7:00 - 7:15	268	268	6	6	6	6	0	0	1	1	2	2	0	0	5	5	1,153	1,153	1,506	1,506	
		7:15 - 7:30	270	270	5	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6					
		7:30 - 7:45	270	270	3	3	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	11	11					
		7:45 - 8:00	282	282	5	5	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	7	7					
	VUELTA DERECHA	7:00 - 7:15	48	48	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	353	353			
		7:15 - 7:30	71	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2					
		7:30 - 7:45	113	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1					
		7:45 - 8:00	106	106	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	8					
Av. Los Nogales (Este-Oeste)	FRENTE	7:00 - 7:15	111	111	5	5	0	0	3	3	0	0	0	0	5	5	3	3	618	618	1,092	1,092	
		7:15 - 7:30	131	131	3	3	1	1	1	1	2	2	0	0	3	3	3	3					
		7:30 - 7:45	168	168	3	3	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	1	1					
		7:45 - 8:00	153	153	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	3	3	4	4					
	VUELTA DERECHA	7:00 - 7:15	70	70	4	4	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	268	268			
		7:15 - 7:30	66	66	3	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0					
		7:30 - 7:45	49	49	3	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1					
		7:45 - 8:00	62	62	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2					
	VUELTA IZQUIERDA	7:00 - 7:15	46	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	206	206			
		7:15 - 7:30	52	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3					
		7:30 - 7:45	54	54	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2					
		7:45 - 8:00	43	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2					
																				GRAN TOTAL:		3,288	3,288

ESTUDIO DE MOVILIDAD URBANA

Paso superior en Vialidad Los Nogales y Av. De Las Industrias.



CADUMA

Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales																							
Hora: 7:00 a.m. a 8:00 a.m.																							
Fecha: 26 Noviembre 2024																							
Factor de ajuste:		0.0%		Reduccion de movilidad por factor externo																			
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A		B		C2		C3		T		TS		TSR		M		SUBTOTAL		TOTAL		
			REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	
Av. De Las Industrias (Sureste- Noroeste)	FRENTE	7:00 - 7:15	108	108	4	4	1	1	3	3	0	0	1	1	0	0	3	3	501	501	516	516	
		7:15 - 7:30	123	123	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2					
		7:30 - 7:45	101	101	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2					
		7:45 - 8:00	128	128	3	3	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4					
	VUELTA DERECHA	7:00 - 7:15	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15			
		7:15 - 7:30	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
		7:30 - 7:45	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
		7:45 - 8:00	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Av. De Las Industrias (Noroeste-Sureste)	RETORNO	7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,369	1,369	
		7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
		7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
		7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	FRENTE CENTRAL	7:00 - 7:15	130	130	4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	682			682
		7:15 - 7:30	164	164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3				
		7:30 - 7:45	191	191	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10				
		7:45 - 8:00	172	172	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	VUELTA IZQUIERDA	7:00 - 7:15	109	109	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	3	612			612
		7:15 - 7:30	167	167	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1				
		7:30 - 7:45	174	174	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1				
		7:45 - 8:00	145	145	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	2				
	FRENTE LATERAL	7:00 - 7:15	14	14	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75			75
		7:15 - 7:30	13	13	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		7:30 - 7:45	9	9	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		7:45 - 8:00	19	19	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Av. Los Nogales (Oeste- Este)	FRENTE	7:00 - 7:15	207	207	2	2	1	1	1	1	0	0	5	5	0	0	5	5	906	906	1,449	1,449	
		7:15 - 7:30	224	224	1	1	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	1	1					
		7:30 - 7:45	241	241	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	0	0	2	2					
		7:45 - 8:00	183	183	2	2	1	1	3	3	1	1	6	6	0	0	1	1					
	VUELTA DERECHA CENTRAL	7:00 - 7:15	85	85	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	327			327
		7:15 - 7:30	86	86	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0					
		7:30 - 7:45	80	80	0	0	0	0	2	2	0	0	3	3	0	0	0	0					
		7:45 - 8:00	63	63	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	2					
	VUELTA IZQUIERDA	7:00 - 7:15	50	50	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	189			189
		7:15 - 7:30	45	45	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1				
		7:30 - 7:45	44	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1				
		7:45 - 8:00	37	37	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1				
	VUELTA DERECHA LATERAL	7:00 - 7:15	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27			27
		7:15 - 7:30	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		7:30 - 7:45	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		7:45 - 8:00	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
GRAN TOTAL:																			3,334	3,334			

Tabla 16. Aforo vehicular (a.m.) Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales.



Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales

Hora: 15:25 a.m. a 16:25 a.m.

Fecha: 26 Noviembre 2024

Factor de ajuste: 0.0% Reduccion de movilidad por factor externo

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A		B		C2		C3		T		TS		TSR		M		SUBTOTAL		TOTAL	
			REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE
Av. De Las Industrias (Sureste- Noroeste)	RETORNO	15:25 - 15:40	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1,099	1,099
		15:40 - 15:55	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		15:55 - 16:10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		16:10 - 16:25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	VUELTA IZQUIERDA	15:25 - 15:40	30	30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	152	152	
		15:40 - 15:55	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		15:55 - 16:10	36	36	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0				
		16:10 - 16:25	39	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1			
	FRENTE	15:25 - 15:40	202	202	8	8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	944	944		
		15:40 - 15:55	194	194	11	11	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2			
		15:55 - 16:10	241	241	23	23	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	5				
		16:10 - 16:25	232	232	4	4	5	5	1	1	0	0	0	0	0	0	9	9				
Av. De Las Industrias (Noroeste-Sureste)	FRENTE	15:25 - 15:40	217	217	2	2	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	4	4	1,012	1,012	1,318	1,318
		15:40 - 15:55	264	264	7	7	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	3	3				
		15:55 - 16:10	200	200	10	10	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	7	7				
		16:10 - 16:25	276	276	7	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	6				
	VUELTA DERECHA	15:25 - 15:40	65	65	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	306	306		
		15:40 - 15:55	69	69	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0				
		15:55 - 16:10	71	71	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		16:10 - 16:25	86	86	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2				
Av. Los Nogales (Este- Oeste)	FRENTE	15:25 - 15:40	226	226	2	2	0	0	2	2	1	1	3	3	0	0	0	0	751	751	1,535	1,535
		15:40 - 15:55	129	129	4	4	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0				
		15:55 - 16:10	129	129	4	4	2	2	2	2	0	0	3	3	1	1	3	3				
		16:10 - 16:25	230	230	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0				
	VUELTA DERECHA	15:25 - 15:40	158	158	0	0	2	2	1	1	0	0	2	2	0	0	1	1	733	733		
		15:40 - 15:55	169	169	0	0	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0				
		15:55 - 16:10	186	186	2	2	1	1	3	3	0	0	1	1	0	0	0	0				
		16:10 - 16:25	194	194	1	1	4	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0				
	VUELTA IZQUIERDA	15:25 - 15:40	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51		
		15:40 - 15:55	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		15:55 - 16:10	21	21	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0				
		16:10 - 16:25	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
GRAN TOTAL:																			3,952	3,952		



Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales																									
Hora: 15:25 a.m. a 16:25 a.m.																									
Fecha: 26 Noviembre 2024																									
Factor de ajuste:		0.0% Reduccion de movilidad por factor externo																							
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A		B		C2		C3		T		TS		TSR		M		SUBTOTAL		TOTAL				
			REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE	REAL	AJUSTE			
Av. De Las Industrias (Sureste- Noroeste)	FRENTE	15:25 - 15:40	204	204	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	678	678	683	683		
		15:40 - 15:55	142	142	4	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3							
		15:55 - 16:10	148	148	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2							
		16:10 - 16:25	155	155	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	VUELTA DERECHA	15:25 - 15:40	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5					
		15:40 - 15:55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
		15:55 - 16:10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
		16:10 - 16:25	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0							
Av. De Las Industrias (Noroeste-Sureste)	RETORNO	15:25 - 15:40	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1,067	1,067			
		15:40 - 15:55	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
		15:55 - 16:10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
		16:10 - 16:25	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	FRENTE CENTRAL	15:25 - 15:40	99	99	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	548			548		
		15:40 - 15:55	184	184	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	4							
		15:55 - 16:10	136	136	0	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	4	4	4							
		16:10 - 16:25	103	103	4	4	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1							
	VUELTA IZQUIERDA	15:25 - 15:40	115	115	0	0	2	2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	404	404					
		15:40 - 15:55	89	89	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0							
		15:55 - 16:10	89	89	9	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	6							
		16:10 - 16:25	81	81	3	3	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1							
	FRENTE LATERAL	15:25 - 15:40	30	30	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	111	111					
		15:40 - 15:55	18	18	3	3	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0							
		15:55 - 16:10	20	20	5	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2							
		16:10 - 16:25	20	20	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1							
	Av. Los Nogales (Oeste- Este)	FRENTE	15:25 - 15:40	164	164	11	11	3	3	1	1	2	2	1	1	1	1	3	3	854			854	1,520	1,520
			15:40 - 15:55	189	189	5	5	7	7	2	2	2	2	4	4	0	0	0	0						
			15:55 - 16:10	196	196	3	3	2	2	2	2	0	0	2	2	0	0	3	3						
			16:10 - 16:25	232	232	3	3	7	7	2	2	1	1	3	3	0	0	3	3						
VUELTA DERECHA CENTRAL		15:25 - 15:40	45	45	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	202	202					
		15:40 - 15:55	41	41	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3							
		15:55 - 16:10	42	42	1	1	3	3	1	1	0	0	4	4	0	0	3	3							
		16:10 - 16:25	47	47	3	3	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1							
VUELTA IZQUIERDA		15:25 - 15:40	122	122	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	417	417					
		15:40 - 15:55	93	93	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1							
		15:55 - 16:10	88	88	9	9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	6							
		16:10 - 16:25	81	81	3	3	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1							
VUELTA DERECHA LATERAL		15:25 - 15:40	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	47					
		15:40 - 15:55	9	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2							
		15:55 - 16:10	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2							
		16:10 - 16:25	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0							
GRAN TOTAL:																			3,270	3,270					

Tabla 17. Aforo vehicular. (p.m.) Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales.

A continuación, se muestra la tabla de resultados de todas las intersecciones.

Intersección	H.M.D.	V.P.H. (actual)
Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales	7:00 – 8:00 a.m.	6,622
	3:25 – 4:25 p.m.	7,222

Tabla 18. Resumen de aforos vehiculares 2022.

De lo anterior, se observa que la hora de máxima demanda (H.M.D.) del volumen total aforado se presentó en un horario de **3:25 p.m. a 4:25 p.m.** con un total de **7,222** vehículos por hora.

E) DETERMINACIÓN DEL VEHÍCULO DE PROYECTO

- VEHÍCULO DE MAYOR TAMAÑO VISUALIZADO EN RECORRIDOS DE CAMPO

Es crucial tener información acerca de los tipos de vehículos que circulan por las vialidades, ya que esto facilita un análisis más detallado de la vialidad y ayuda a identificar posibles ajustes necesarios.

En el marco de este estudio, se llevó a cabo la clasificación de los vehículos mediante la realización de conteos de tráfico. Este proceso permitió identificar las distintas categorías de vehículos que circulan por la vía en cuestión. De todas las categorías observadas, el más grande resultó ser el denominado TSR, que, según el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de la S.I.C.T., alcanza una longitud de 31.66 metros. Cabe mencionar que el vehículo de mayor tamaño observado es de este tipo.

A continuación, se observan figuras que ilustran este tipo de vehículo TSR.

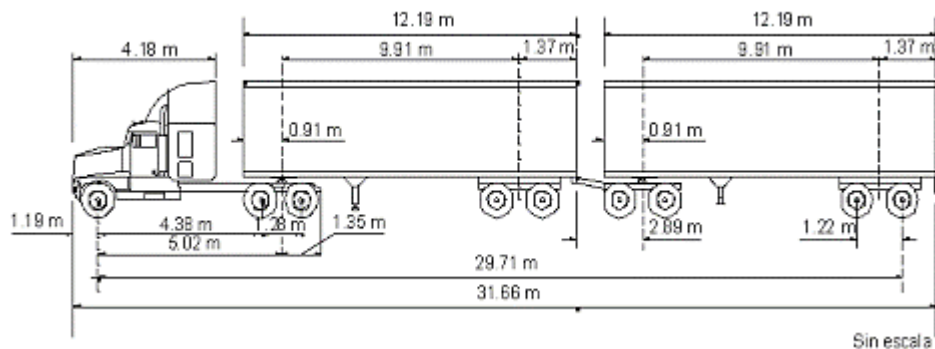


Imagen 19. Dimensiones del vehículo TSR.

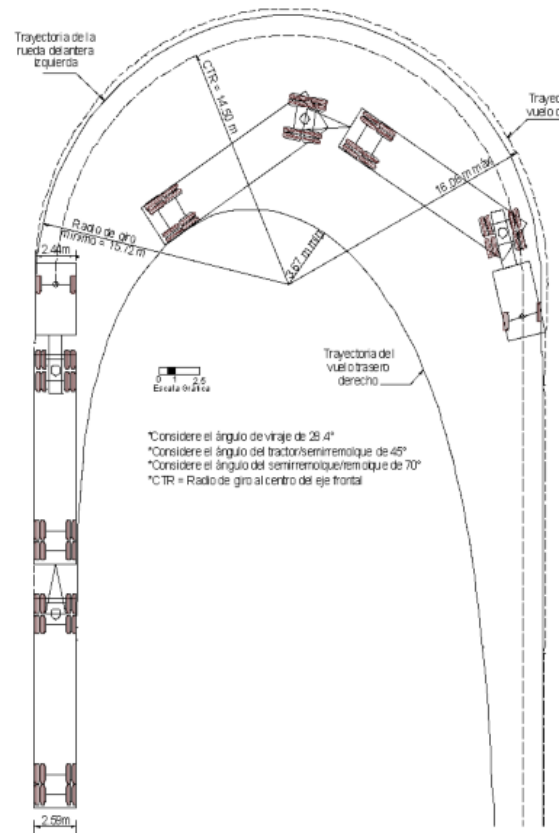


Imagen 20. Trayectoria de giro del vehículo TSR.

• VEHÍCULO DE DISEÑO / PROYECTO

En el marco de este estudio de impacto vial, resulta fundamental abordar el apartado denominado "Vehículo de Diseño," ya que desempeña un papel crucial en la evaluación y planificación de las infraestructuras viales. Comprender y definir el tipo de vehículo que transitará por la zona que se intervendrá es esencial para diseñar vías y elementos viales que satisfagan de manera segura y eficiente las necesidades del tráfico.

En este contexto, se enfocará en las características específicas del vehículo proyectado para ingresar al proyecto, que en este caso corresponde al **TSR**, compuesto por un tractor y una caja, con una longitud aproximada de 31.66 metros.

A continuación, se muestran esquemas en cuanto a dimensiones y radios de giro para el vehículo de diseño.

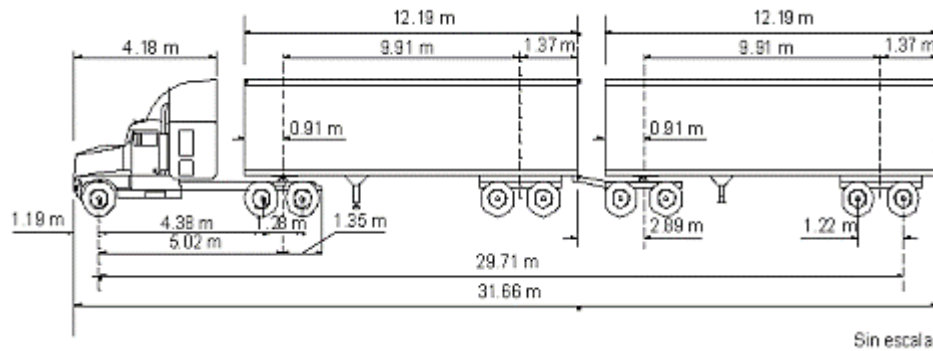


Tabla 19. Dimensiones generales de vehículo TSR.

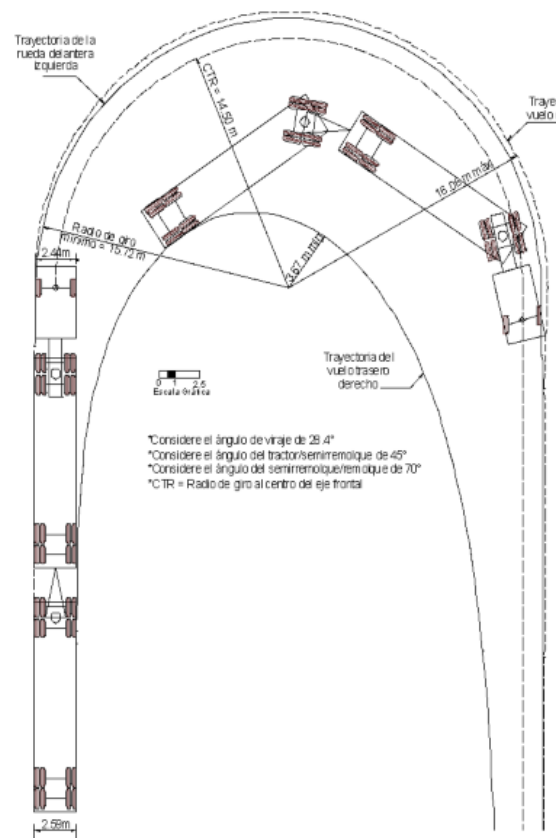


Tabla 20. Dimensiones de giro del vehículo TS.

F) DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN

La velocidad es uno de los datos básicos en el proyecto y modernización de vialidades; es así que se convierte en un indicador imprescindible para caracterizar la calidad de la operación que ofrece la infraestructura carretera al usuario.

Por otro lado, es factor determinante por los usuarios para seleccionar la mejor ruta entre un origen y un destino.

La velocidad de operación se analiza por medio de la velocidad de punto.

1. Velocidad de Punto.

La velocidad es uno de los datos básicos en el proyecto y modernización de vialidades; así también se convierte en un indicador imprescindible para caracterizar la calidad de la operación que ofrece la infraestructura carretera al usuario. Por otro lado, es factor determinante por los usuarios para seleccionar la mejor ruta entre un origen y un destino. En términos de seguridad vial, la velocidad a la que desea viajar el conductor de los vehículos modernos supera los límites para los que fueron diseñadas las obras carreteras, por lo que la velocidad se convierte en un insumo básico en la toma de decisiones de los proyectistas de caminos.

El método utilizado para llevar a cabo los estudios de velocidad de punto fue por medio de aforadores de mangueras por impulso de aire con cada eje. Con los datos arrojados, se obtienen las velocidades de los distintos tipos de vehicular.

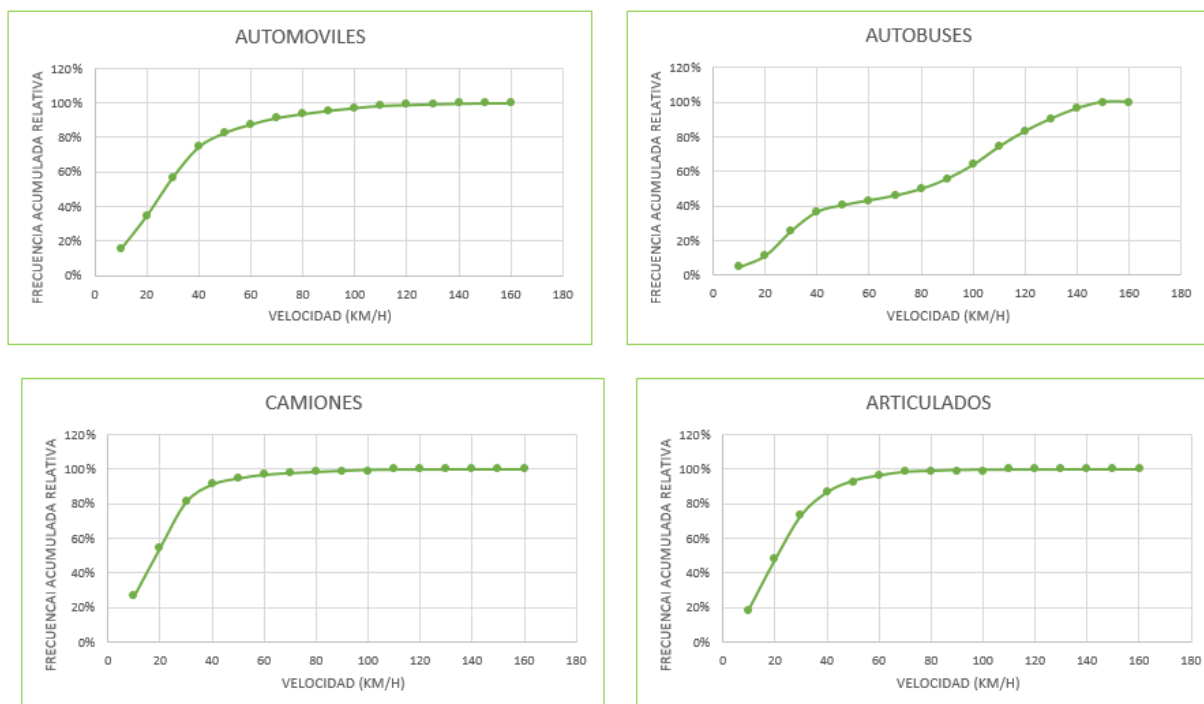
Composición vehicular; tipo "A" (automóviles), "B" (autobuses), "C" (camiones) y "ART" (articulados).

Obteniendo la siguiente información:

VELOCIDAD DE PUNTO AV. DE LAS INUDSTRIAS

KM/H	A	B	C	ART	TOTAL	%
10 - 20	22896	94	1520	716	25226	15.577%
20 - 30	29153	136	1595	1079	31963	19.737%
30 - 40	33445	293	1497	963	36198	22.352%
40 - 50	26621	223	575	505	27924	17.243%
50 - 60	12419	78	202	250	12949	7.996%
60 - 70	7427	56	120	117	7720	4.767%
70 - 80	5673	56	57	79	5865	3.622%
80 - 90	3450	78	37	22	3587	2.215%
90 - 100	2917	120	39	20	3096	1.912%
100 - 110	2324	166	32	4	2526	1.560%
110 - 120	1937	213	8	2	2160	1.334%
120 - 130	748	182	1	1	932	0.576%
130 - 140	662	146	4	2	814	0.503%
140 - 150	487	121	0	1	609	0.376%
150 - 160	298	73	2	0	373	0.230%

Tabla 21. Velocidad de punto de Av. Industrias.



Grafica 15. Distribución de Velocidad de Punto Av. De Las Industrias.

Para conocer los aspectos operacionales de la carretera se obtuvieron; la velocidad media un indicador importante de la calidad del flujo vehicular, el percentil 98 utilizado en el proyecto geométrico de carreteras en términos de diseño, el percentil 85 utilizado para establecer el límite máximo al que deben proyectarse los dispositivos de control del tránsito vehicular en las carreteras en operación y el percentil 15 que se refiere al límite inferior de la velocidad.

- PERCENTILES

SENTIDO NORTE-SUR

	TIPO DE VEHÍCULO				
	A	B	C	ART	Promedio
PERCENTIL 98 (KM/H)	115.98	154.02	81.134	74.572	106.4265
PERCENTIL 85 (KM/H)	64.16	132.53	42.39	47.92	71.75
PERCENTIL 15 (KM/H)	19.9	32.972	16.38	18.66	21.978

G) ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD

De acuerdo a datos de la Comisión Estatal de Seguridad División de Policía Vial, el índice de accidentabilidad en el año 2024 registró 14 accidentes en Av. Industrias y 18 en Av. Nogales, en el área de estudio, en las siguientes intersecciones:

REPORTES DE ACCIDENTES POR PARTE DE DIVISION DE POLICIA VIAL

Vialidad: Av. De Las Industrias

Entre: Av. Guillermo Prieto Lujan y Av. Homero.

AV. DE LAS INDUSTRIAS		
CRUCE	CANTIDAD	PORCENTAJE
AV. HOMERO	1	7%
C. LOPEZ VEGA	1	7%
C. GARCIA MARQUEZ	1	7%
C. JOSE LUIS PEÑA VALENCIA	1	7%
C. CARLOS GREEN	1	7%
AV. DOSTOYEVSKI	1	7%
C. GUADALUPE JUAREZ	1	7%
C. ALAMILLO	1	7%
C. PROGRESO NACIONAL	1	7%
C. PORTALES	1	7%
C. RANCHO VIEJO	1	7%
C. PINOS ALTOS	1	7%
C. LLUVIA DE ORO	1	7%
C. SAN VICENTE	1	7%
TOTAL:	14	100%

REPORTES DE ACCIDENTES POR PARTE DE DIVISION DE POLICIA VIAL

Vialidad: Av. Nogales

Entre: Av. Tecnológico y Av. Venceremos

AV. NOGALES		
CRUCE	CANTIDAD	PORCENTAJE
TECNOLOGICO	2	11%
VENCEREMOS	2	11%
CDP	1	6%
NUEVO TRIUNFO	1	6%
SOSA LLERVES	2	11%
SOSA VERA	3	17%
FRENTE A WALMART	1	6%
INDUSTRIAS	6	33%
TOTAL:	18	100%

En el documento presentado se mencionan las calles o lugares más accidentados, así como también su tipo de causa y le tipo de accidente.

IV.5 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA RED VIAL ACTUAL.

Se determinará la capacidad y nivel de servicio de las vialidades existentes que brindan acceso al desarrollo, mismas que permitirán una conectividad con el resto de la ciudad, por lo tanto, es importante hacer una revisión respecto a la capacidad, suponiendo el 100% de ocupación del desarrollo propuesto, ya que de acuerdo a los aforos efectuados el flujo actual se verá incrementado por la ocupación del nuevo desarrollo.

A continuación, se presenta el análisis de capacidad actual (2024) de las vialidades antes mencionadas.

Como una forma de referencia sobre los niveles de servicio se muestra a continuación el criterio del manual de capacidad.

Nivel de servicio, características de circulación vehicular.

NIVEL	CARACTERÍSTICA
A	Flujo Libre.
B	Estable, sin problemas de circulación.
C	Estable.
D	Poco estable.
E	Inestable, el máximo volumen que puede circular.
F	Forzada, existen detenciones frecuentes y largas colas.

Tabla 22. Clasificación de nivel de servicio vial.

1. Vialidad Los Nogales



Imagen 21. Volúmenes vehículos por movimiento en H.M.D Vialidad Los Nogales (intersección Av. De Las Industrias).

A) Factor de ajuste.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	2,798 vph
Volumen de demanda actual, sentido con mayor flujo	1,535 vph
Ancho de corona	Variable
Ancho de calzada	Variable
Número de carriles	3
Velocidad de diseño (kph)	-
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.50 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

Tabla 23. Información complementaria actual Vialidad Los Nogales (intersección Av. De Las Industrias).

B) Factor de Corrección.

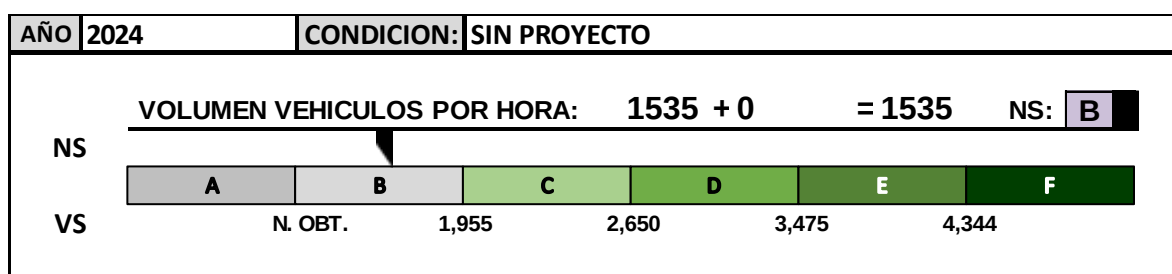
Tipo de Terreno	EC	EB	ER	fVP	fA	fC	fT
Plano	1.70	1.50	1.60	0.97	0.97	0.90	0.90

Tabla 24. Factores para calcular la capacidad de la Vialidad Los Nogales.

C) Análisis de capacidad por sentido

	Ci	(V/C)	N	fA	fVP	fC	fT	VOLUMEN vph	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	3	0.97	0.97	0.90	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	3	0.97	0.97	0.90	0.90	1,955	Diseño
VS _C	1900	0.61	3	0.97	0.97	0.90	0.90	2,650	Estable
VS _D	1900	0.8	3	0.97	0.97	0.90	0.90	3,475	-
VS _F	1900	1	3	0.97	0.97	0.90	0.90	4,344	Capacidad maxima

Tabla 25. Capacidad actual de la Vialidad Los Nogales



Grafica 16. Volumen y nivel de servicio actual Vialidad Los Nogales.

2. Av. De Las Industrias



Imagen 22. Volúmenes vehículos por movimiento en H.M.D. Av. De Las Industrias (Vialidad Los Nogales).

A) Factor de ajuste.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	2,995 vph
Volumen de demanda actual, sentido con mayor flujo	1,677 vph
Ancho de corona	Variable
Ancho de calzada	Variable
Número de carriles	2-3
Velocidad de diseño (kph)	-
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.60 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

Tabla 26. Información complementaria actual Av. De Las Industrias (Vialidad Los Nogales)).

B) Factor de Corrección.

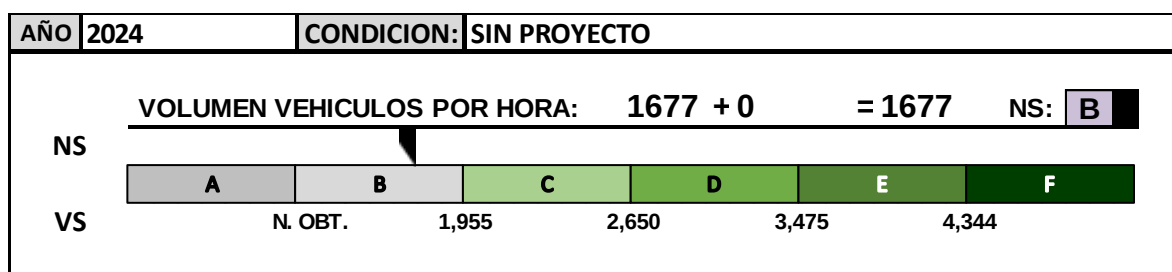
Tipo de Terreno	EC	EB	ER	fVP	fA	fC	fT
Plano	1.70	1.50	1.60	0.96	0.97	0.90	0.90

Tabla 27. Factores para calcular la capacidad de la vialidad Av. De Las Industrias

C) Análisis de capacidad por sentido

	Ci	(V/C)	N	fA	fVP	fC	fT	VOLUMEN vph	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	3	0.97	0.97	0.90	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	3	0.97	0.97	0.90	0.90	1,955	Diseño
VS _C	1900	0.61	3	0.97	0.97	0.90	0.90	2,650	Estable
VS _D	1900	0.8	3	0.97	0.97	0.90	0.90	3,475	-
VS _E	1900	1	3	0.97	0.97	0.90	0.90	4,344	Capacidad maxima

Tabla 28. Capacidad actual de la vialidad Av. De Las Industrias



Grafica 17. Volumen y nivel de servicio actual Av. De Las Industrias

A continuación, se muestra el resumen del resultado obtenido en flujo libre.

Vialidad	Volumen Actual (V.P.H.)	Nivel Servicio
Vialidad Los Nogales	1,535	B
Av. De Las Industrias	1,677	B

Tabla 29. Resumen de nivel de servicio por calle.

IV.6 DETERMINACIÓN DEL TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL

La determinación del tránsito promedio anual indica la cantidad de vehículos promedio que circulan durante el día en la zona de estudio. En este proyecto se utilizará un factor k de 0.09 obtenido del Sistema clasificador de vehículos MetroCount 5600.

Vialidad	Volumen en hora de máxima demanda	Factor k	TDPA
Vialidad Los Nogales	1,535	0.09	17,055
Av. De Las Industrias	1,677	0.09	18,633

Tabla 30. Transito promedio anual.

IV.7 MOVILIDAD NO MOTORIZADA

A) AFOROS PEATONALES

Con el fin de entender y proponer una planificación que permita un manejo de movilidad tanto peatonal como vehicular se llevan a cabo aforos peatonales, en el mismo horario que los aforos vehiculares.

A continuación, se muestran las tablas por intersección.

- Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales

VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE LAS INDUSTRIAS																	
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	Infantes		Niños		Adolescentes		Jov. Adultos		Adultos		Ad. Mayores		Discapacidad		Total Global
			M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	
Y) Av. Industrias Y Z) Vialidad los Nogales	1 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE (oeste-este)	00:00-00:15															5
		00:15-00:30							1	1							
		00:30-00:45								2							
		00:45-01:00							1								
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	
	2 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE (este-oeste)	00:00-00:15						1			2	3					17
		00:15-00:30							1	1	1						
		00:30-00:45					1		1		2						
		00:45-01:00						1		2	1						
		TOTAL	0	0	0	0	1	2	2	3	6	3	0	0	0	0	
	3 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE CENTRO (oeste-este)	00:00-00:15									1	1					4
		00:15-00:30									1						
		00:30-00:45									1						
		00:45-01:00															
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	
	4 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE CENTRO (este-oeste)	00:00-00:15															10
		00:15-00:30							1			1					
		00:30-00:45								1	4						
		00:45-01:00							1		2						
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	2	1	6	1	0	0	0	0	
	5 Av. De Las Industrias Lado SURESTE CENTRO (oeste-este)	00:00-00:15															7
		00:15-00:30								1							
		00:30-00:45									4	1					
		00:45-01:00									1						
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	0	0	0	0	
	6 Av. De Las Industrias Lado SURESTE CENTRO (este-oeste)	00:00-00:15							2								12
		00:15-00:30															
		00:30-00:45									5	2					
		00:45-01:00	1								1	1					
		TOTAL	1	0	0	0	0	0	2	0	6	3	0	0	0	0	
	7 Av. De Las Industrias Lado SURESTE (oeste-este)	00:00-00:15										1					5
		00:15-00:30									1						
		00:30-00:45									1	1					
		00:45-01:00									1	1					
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	
	8 Av. De Las Industrias Lado SURESTE (este-oeste)	00:00-00:15															0
		00:15-00:30															
		00:30-00:45															
		00:45-01:00															
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9 Vialidad Los Nogales Lado OESTE (Noreste-Noroeste)	00:00-00:15										1					6
		00:15-00:30										1	2				
		00:30-00:45										1					
		00:45-01:00										1					
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	
	10 Vialidad Los Nogales Lado OESTE (Noroeste-Noreste)	00:00-00:15										5					29
		00:15-00:30										5	1				
		00:30-00:45										6	3	1			
		00:45-01:00				1						5	1	1			
		TOTAL	0	0	0	1	0	0	0	0	21	5	2	0	0	0	
	11 Vialidad Los Nogales Lado ESTE (Noreste-Noroeste)	00:00-00:15	1			1	2	2					1				17
		00:15-00:30					3										
		00:30-00:45								1		2	2				
		00:45-01:00										1	1				
		TOTAL	1	0	0	1	5	2	0	1	3	4	0	0	0	0	
	12 Vialidad Los Nogales Lado ESTE (Noroeste-Noreste)	00:00-00:15								3		7	3	1			67
		00:15-00:30						2	1	2	2	9	1				
		00:30-00:45								4	4	5	5	1	3		
		00:45-01:00								2	1	6	4	1			
		TOTAL	0	0	0	0	2	1	11	7	27	13	3	3	0	0	

N

Y

Z

Tabla 31. Movimientos peatonales por la mañana

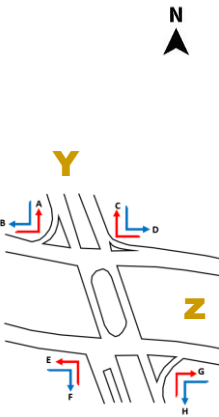
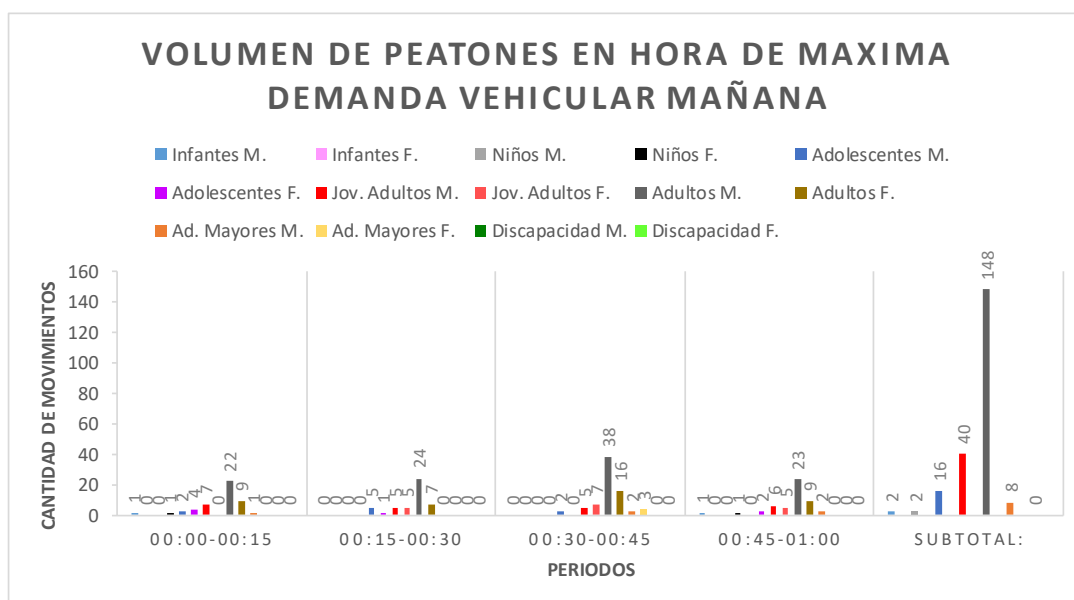
VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE LAS INDUSTRIAS																		
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	Infantes		Niños		Adolescentes		Jov. Adultos		Adultos		Ad. Mayores		Discapacidad		Total Global	
			M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.		
Y) Av. Industrias Y Z) Vialidad los Nogales 	A	00:00-00:15						1	1		2						7	
	De Vialidad Los Nogales A	00:15-00:30																
	00:30-00:45										1							
	Av. De Las Industrias (Esquina Noroeste)	00:45-01:00							1	1								
	TOTAL		0	0	0	0	0	1	2	1	3	0	0	0	0	0		
	B	00:00-00:15								1		2					11	
	De Av. De Las Industrias A	00:15-00:30									2	1						
	00:30-00:45						1				1	1						
	Vialidad los Nogales (Esquina Noroeste)	00:45-01:00								1	1							
	TOTAL		0	0	0	0	1	0	1	2	6	1	0	0	0	0		
	C	00:00-00:15										1					5	
	De Vialidad Los Nogales A	00:15-00:30							1									
	00:30-00:45										2							
	Av. De Las Industrias (Esquina Noreste)	00:45-01:00									1							
	TOTAL		0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0		
	D	00:00-00:15										1					10	
	De Av. De Las Industrias A	00:15-00:30										2	1					
	00:30-00:45												2					
	Vialidad los Nogales (Esquina Noreste)	00:45-01:00							1	1		1	1					
	TOTAL		0	0	0	0	0	1	1	0	4	4	0	0	0	0		
	E	00:00-00:15															0	
	De Av. De Las Industrias A	00:15-00:30																
	00:30-00:45																	
	Vialidad los Nogales (Esquina Suroeste)	00:45-01:00																
	TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	F	00:00-00:15															0	
	De Vialidad Los Nogales A	00:15-00:30										1						
	00:30-00:45											1	1					
	Av. De Las Industrias (Esquina Suroeste)	00:45-01:00										1						
	TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0		
	G	00:00-00:15															0	
	De Av. De Las Industrias A	00:15-00:30																
	00:30-00:45																	
	Vialidad los Nogales (Esquina Sureste)	00:45-01:00																
	TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H	00:00-00:15															0	
	De Vialidad Los Nogales A	00:15-00:30																
	00:30-00:45																	
	Av. De Las Industrias (Esquina Sureste)	00:45-01:00																
	TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Tabla 32. Movimientos peatonales por la mañana

VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE LAS INDUSTRIAS

**Volumen de Peatones en hora de Maxima demanda vehicular
MAÑANA**

Hora	Infantes		Niños		Adolescentes		Jov. Adultos		Adultos		Ad. Mayores		Discapacidad	
	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.
00:00-00:15	1	0	0	1	2	4	7	0	22	9	1	0	0	0
00:15-00:30	0	0	0	0	5	1	5	5	24	7	0	0	0	0
00:30-00:45	0	0	0	0	2	0	5	7	38	16	2	3	0	0
00:45-01:00	1	0	0	1	0	2	6	5	23	9	2	0	0	0
SUBTOTAL:	2		2		16		40		148		8		0	
TOTAL:	216 Peatones													



Grafica 18. Resumen de movimientos peatonales flujo de máxima demanda mañana



VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE LAS INDUSTRIAS																		
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	Infantes		Niños		Adolescentes		Jov. Adultos		Adultos		Ad. Mayores		Discapacidad		Total Global	
			M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.		
Y) Av. Industrias Y Z) Vialidad los Nogales	1 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE (oeste-este)	00:00-00:15																0
		00:15-00:30																
		00:30-00:45																
		00:45-01:00																
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE (este-oeste)	00:00-00:15																0
		00:15-00:30																
		00:30-00:45																
		00:45-01:00																
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE CENTRO (oeste-este)	00:00-00:15												1				3
		00:15-00:30																
		00:30-00:45								1		1						
		00:45-01:00										1		1	0	0	0	
		TOTAL	0	0	0	0	0	0		1	0	1	0	1	0	0	0	
	4 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE CENTRO (este-oeste)	00:00-00:15																4
		00:15-00:30										1						
		00:30-00:45							2	1								
		00:45-01:00																
		TOTAL	0	0	0	0	0	0		2	1	1	0	0	0	0	0	
	5 Av. De Las Industrias Lado SURESTE CENTRO (oeste-este)	00:00-00:15					1					1		1				8
		00:15-00:30								1		1						
		00:30-00:45								1	1							
		00:45-01:00										1						
		TOTAL	0	0	0	0	1	0		2	1	3	0	1	0	0	0	
	6 Av. De Las Industrias Lado SURESTE CENTRO (este-oeste)	00:00-00:15										3						5
		00:15-00:30																
		00:30-00:45										1						
		00:45-01:00										1						
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	
	7 Av. De Las Industrias Lado SURESTE (oeste-este)	00:00-00:15																4
		00:15-00:30								1			2					
		00:30-00:45																
		00:45-01:00										1						
		TOTAL	0	0	0	0	0	0		1	0	1	2	0	0	0	0	
	8 Av. De Las Industrias Lado SURESTE (este-oeste)	00:00-00:15																4
		00:15-00:30										1	1					
		00:30-00:45								1		1						
		00:45-01:00																
		TOTAL	0	0	0	0	0	0		1	0	2	1	0	0	0	0	
	9 Vialidad Los Nogales Lado OESTE (Noroeste-Noroeste)	00:00-00:15										1	3					20
		00:15-00:30								1		3	2					
		00:30-00:45								2		1	2					
		00:45-01:00										4	1					
		TOTAL	0	0	0	0	0	0		3	0	9	8	0	0	0	0	
	10 Vialidad Los Nogales Lado OESTE (Noroeste-Noroeste)	00:00-00:15						1			1	2	3					20
		00:15-00:30										4						
		00:30-00:45					1					6	1					
		00:45-01:00										1						
		TOTAL	0	0	0	0	1	1	0	1	1	13	4	0	0	0	0	
	11 Vialidad Los Nogales Lado ESTE (Noroeste-Noroeste)	00:00-00:15			1		1			1		2	7	1	1			45
		00:15-00:30								1		2	3					
		00:30-00:45								3	3	2	1	1	1			
		00:45-01:00			1	1	1		1	1	5	3		1				
		TOTAL	0	0	2	1	2	0	6	4	11	14	2	3	0	0	0	
	12 Vialidad Los Nogales Lado ESTE (Noroeste-Noroeste)	00:00-00:15								2								47
		00:15-00:30	3		6	4	1		1	4	7	3						
		00:30-00:45			1			1	1		1		1	1				
		00:45-01:00							2	1	6	1						
		TOTAL	3	0	7	4	1	1	6	5	14	4	1	1	0	0	0	

Tabla 33. Movimientos peatonales por la Tarde

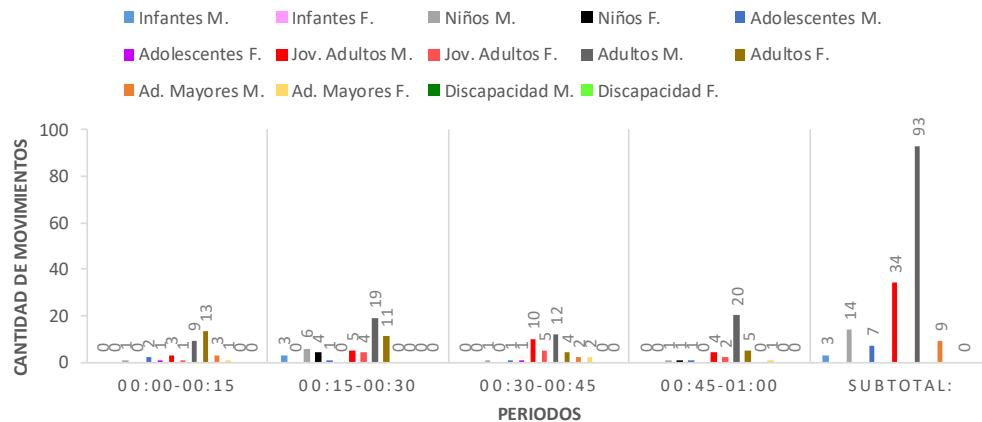
VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE LAS INDUSTRIAS																		
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	Infantes		Niños		Adolescentes		Jov. Adultos		Adultos		Ad. Mayores		Discapacidad		Total Global	
			M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.		
Y) Av. Industrias Y Z) Vialidad los Nogales	1 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE (oeste-este)	00:00-00:15															0	
		00:15-00:30																
		00:30-00:45																
		00:45-01:00																
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE (este-oeste)	00:00-00:15															0	
		00:15-00:30																
		00:30-00:45																
		00:45-01:00																
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	3 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE CENTRO (oeste-este)	00:00-00:15											1				3	
		00:15-00:30																
		00:30-00:45																
		00:45-01:00							1		1							
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0		
	4 Av. De Las Industrias Lado NOROESTE CENTRO (este-oeste)	00:00-00:15															4	
		00:15-00:30									1							
		00:30-00:45							2	1								
		00:45-01:00																
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0		
	5 Av. De Las Industrias Lado SURESTE CENTRO (oeste-este)	00:00-00:15					1					1		1			8	
		00:15-00:30								1		1						
		00:30-00:45								1	1							
		00:45-01:00										1						
		TOTAL	0	0	0	0	1	0	2	1	3	0	1	0	0	0		
	6 Av. De Las Industrias Lado SURESTE CENTRO (este-oeste)	00:00-00:15										3					5	
		00:15-00:30																
		00:30-00:45										1						
		00:45-01:00										1						
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0		
	7 Av. De Las Industrias Lado SURESTE (oeste-este)	00:00-00:15															4	
		00:15-00:30								1			2					
		00:30-00:45																
		00:45-01:00										1						
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0		
	8 Av. De Las Industrias Lado SURESTE (este-oeste)	00:00-00:15															4	
		00:15-00:30										1	1					
		00:30-00:45								1		1						
		00:45-01:00																
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0		
	9 Vialidad Los Nogales Lado OESTE (Noroeste-Noroeste)	00:00-00:15										1	3				20	
		00:15-00:30								1		3	2					
		00:30-00:45								2		1	2					
		00:45-01:00										4	1					
		TOTAL	0	0	0	0	0	0	3	0	9	8	0	0	0	0		
	10 Vialidad Los Nogales Lado OESTE (Noroeste-Noroeste)	00:00-00:15						1			1	2	3				20	
		00:15-00:30										4						
		00:30-00:45					1					6	1					
		00:45-01:00										1						
		TOTAL	0	0	0	0	1	1	0	1	13	4	0	0	0	0		
	11 Vialidad Los Nogales Lado ESTE (Noroeste-Noroeste)	00:00-00:15			1		1			1		2	7	1	1		45	
		00:15-00:30								1		2	3					
		00:30-00:45								3	3	2	1	1	1			
		00:45-01:00			1	1	1		1	1	5	3		1				
		TOTAL	0	0	2	1	2	0	6	4	11	14	2	3	0	0		
	12 Vialidad Los Nogales Lado ESTE (Noroeste-Noroeste)	00:00-00:15								2							47	
		00:15-00:30	3		6	4	1		1	4	7	3						
		00:30-00:45			1			1	1		1		1	1				
		00:45-01:00							2	1	6	1						
		TOTAL	3	0	7	4	1	1	6	5	14	4	1	1	0	0		

Tabla 34. Movimientos peatonales por la Tarde

VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE LAS INDUSTRIAS

**Volumen de Peatones en hora de Maxima demanda vehicular
TARDE**

Hora	Infantes		Niños		Adolescentes		Jov. Adultos		Adultos		Ad. Mayores		Discapacidad	
	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.
00:00-00:15	0	0	1	0	2	1	3	1	9	13	3	1	0	0
00:15-00:30	3	0	6	4	1	0	5	4	19	11	0	0	0	0
00:30-00:45	0	0	1	0	1	1	10	5	12	4	2	2	0	0
00:45-01:00	0	0	1	1	1	0	4	2	20	5	0	1	0	0
SUBTOTAL:	3		14		7		34		93		9		0	
TOTAL:	160 Peatones													

**VOLUMEN DE PEATONES EN HORA DE MAXIMA
DEMANDA VEHICULAR TARDE**


Grafica 19. Resumen de movimientos peatonales flujo de máxima demanda mañana

Resumen de movimientos peatonales:

Intersección	Hora de máxima demanda vehicular en la mañana	Hora de máxima demanda vehicular en la tarde
Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales	216 personas	160 personas

Tabla 35. Resumen de movimientos peatonales.

El horario en donde se presenta mayor flujo peatonal es en la mañana; con **216 peatones** mientras que en la tarde se presenta un total de **160 peatones**.

B) CICLORUTAS

Las ciclorutas constituyen un corredor vial, que puede estar alterno a la calzada, en forma adyacente al andén, en los separadores viales o en las alamedas, destinado al tránsito exclusivo de ciclistas, que permiten a las personas que deseen desplazarse de un lugar a otro en bicicleta, patines o similares, hacerlo en forma segura.

Aún no se encuentran ciclovías en la intersección Av. Los Nogales y Av. Industrias, sin embargo, según el PDU 2040 permite y recomienda que exista una ciclovía sobre la Av. Nogales.

Y de acuerdo al ITDP (Institute for Transportation and Development Policy), señala las siguientes dimensiones mínimas para una ciclovía adecuada:

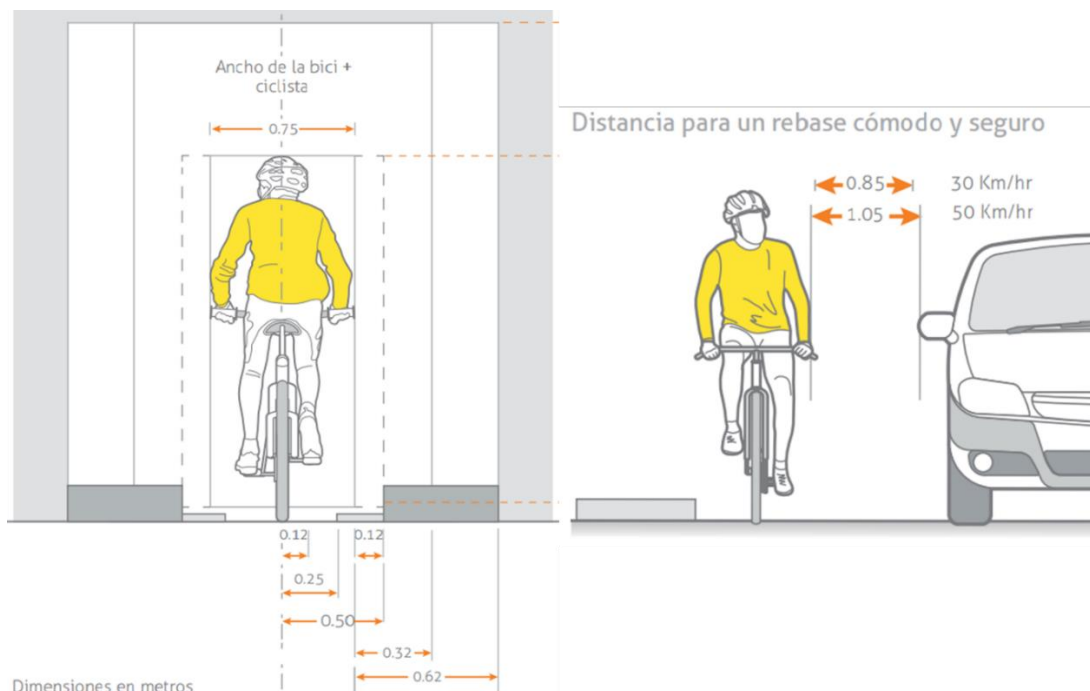


Imagen 23. Dimensiones mínimas para una circulación ciclista cómoda y segura

Así mismo la "Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua" Artículo 120, señala las dimensiones mínimas para carril ciclista un sentido de circulación: 1.50 metros, más el espacio de transición o protección cuando exista convivencia con un carril de circulación vial; y 1.00 metro, cuando no exista tal convivencia.

IV.8 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD PEATONAL

De acuerdo al ITDP, el diseño universal establece los criterios básicos para crear productos y espacios que, sin necesidad de adaptaciones, pueden ser utilizados por todas las personas, sin importar su género, edad ni capacidad intelectual o física. Deben ser accesibles también para personas que no saben leer o que no conocen el idioma del país donde se encuentran.

El Centro de Diseño Universal de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, EE.UU., establece que los principios bajo los cuales se rige el diseño universal son:

- **Uso equitativo:** útil y atractivo sin diferenciar los niveles de habilidad.
- **Uso flexible:** amplio rango de preferencias y habilidades individuales.
- **Uso simple e intuitivo:** fácil de entender sin importar el nivel de experiencia, conocimiento, lenguaje o capacidad para concentrarse.
- **Información perceptible:** información necesaria dada de forma efectiva al usuario, sin importar las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del usuario.
- **Tolerancia al error:** diseño que minimice riesgos y consecuencias de acciones accidentales.
- **Mínimo esfuerzo físico:** cómodo y eficiente, minimizando la fatiga.
- **Tamaño adecuado de aproximación y uso:** tamaño y espacio adecuado para el acercamiento, alcance, manipulación y uso, sin importar la talla, postura o capacidad motriz del usuario.

IV.8.1 EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

Actualmente, la zona del proyecto no cuenta con la infraestructura necesaria para poder transitar por el espacio caminando con algo de **dificultad física (Es decir el área actual cuenta con características tales como dimensiones, escalones y obstáculos que exigen condición física "Sin discapacidad" para poder transitarlo)**. A continuación, se analizan las banquetas de la zona de acuerdo a lo establecido en el "Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua", así como el "Manual de Calles, Diseño Vial para ciudades mexicanas (SEDATU Y BID)"

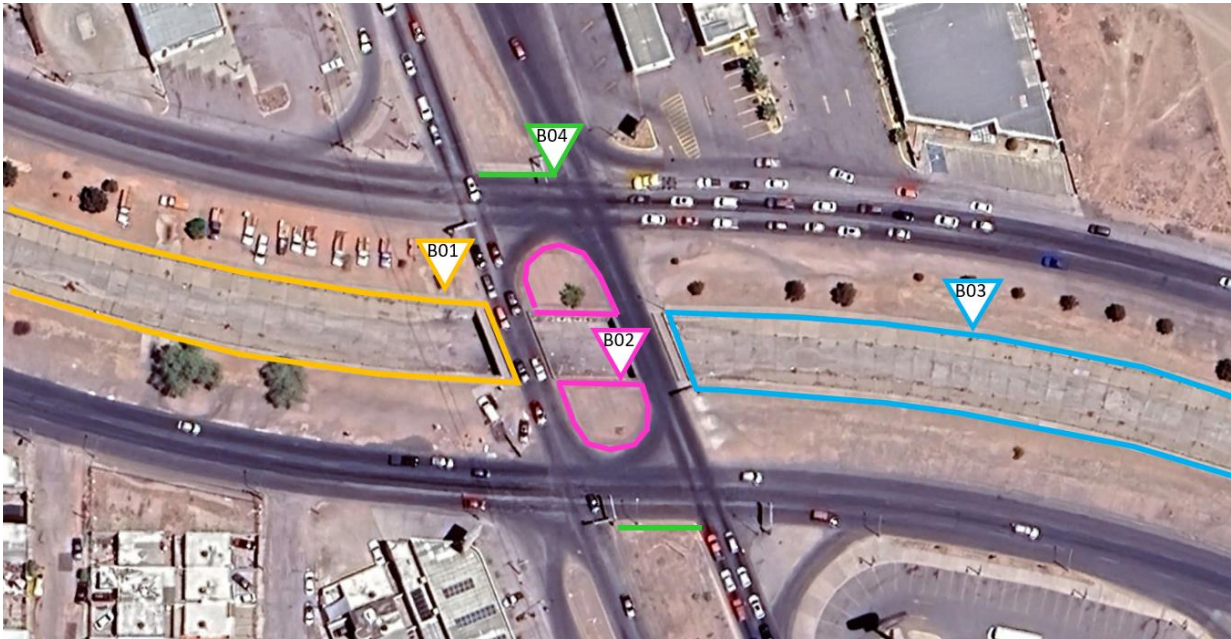


Imagen 24. Identificación de banquetas de análisis En general, el estado de las banquetas en la zona es malo.

En los cuatro casos, para poder transitar por el espacio caminable representa **algo de dificultad física**, debido a la presencia de escalones, obstáculos, y, en algunos casos, infraestructura peatonal inexistente.

A continuación, a manera sintetizada, se incluye el análisis de los casos, el cual se realizó de acuerdo con lo establecido en el "Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua", así como el "Manual de Calles, Diseño Vial para ciudades mexicanas (SEDATU Y BID)"

Evaluación de Banqueta B01			
Tipo de vialidad	Arterial		
Material de banquetta	Concreto		
Estado físico de banquetta	Terracería / Regular		
Tipo de guarnición	Inexistente		
Estado de la Arborización y o Jardín.	Inexistente		
Característica a evaluar	Normas / Manuales	Condición Actual	Valoración
Pendiente longitudinal aproximada.	Ver reg. Sust Art 67	Variable	Indefinida
Altura de lomo de banquetta sobre arroyo vehicular.	20 cm.	inexistente	Indefinida
Ancho total de banquetta (Jardín, Andador y Guiar).	Ver reg. Sust Art 67. Min. 4.0 m	De 1.50 m A 2.00m	No Cumple
	Ver Ley de Asent. Art. 120. Min. 2.50 m		Indefinida
Ancho del andador peatonal (2/3 partes de banq.)	1.0 m	De 1.50 m	cumple
Acabado de superficie	Plano y antiderrapante	Plano antiderrapante / inexistente	cumple
Pendiente en zona cocheras y salidas de vehículos	8 %	Variable	Indefinida
Ancho de área de Jardín y forestación	33 % de banq.	inexistente	No Cumple

Tabla 36. Evaluación de Banqueta B01

Evaluación de Banqueta B02			
Tipo de vialidad	Arterial		
Material de banquetta	Concreto		
Estado físico de banquetta	Regular		
Tipo de guarnición	Trapezoidal		
Estado de la Arborización y o Jardín.	Inexistente		
Característica a evaluar	Normas / Manuales	Condición Actual	Valoración
Pendiente longitudinal aproximada.	Ver reg. Sust Art 67	Variable	Indefinida
Altura de lomo de banquetta sobre arroyo vehicular.	20 cm.	20 cm.	Indefinido
Ancho total de banquetta (Jardín, Andador y Guiar).	Ver reg. Sust Art 67. Min. 4.0 m	1.50 m	No Cumple
	Ver Ley de Asent. Art. 120. Min. 2.50 m		Indefinida
Ancho del andador peatonal (2/3 partes de banq.)	1.0 m	De 1.50	cumple
Acabado de superficie	Plano y antiderrapante	Plano y antiderrapante	cumple
Pendiente en zona cocheras y salidas de vehículos	8 %	Indefinido	indefinido
Ancho de área de Jardín y forestación	33 % de banq.	inexistente	No Cumple

Tabla 37. Evaluación de Banqueta B02

Evaluación de Banqueta B03			
Tipo de vialidad	Arterial		
Material de banquetta	Concreto		
Estado físico de banquetta	Regular		
Tipo de guarnición	inexistente		
Estado de la Arborización y o Jardín.	Inexistente		
Característica a evaluar	Normas / Manuales	Condición Actual	Valoración
Pendiente longitudinal aproximada.	Ver reg. Sust Art 67	Variable	Indefinida
Altura de lomo de banquetta sobre arroyo vehicular.	20 cm.	inexistente	Indefinida
Ancho total de banquetta (Jardín, Andador y Guiar).	Ver reg. Sust Art 67. Min. 4.0 m	De 1.50 a 2.00 m	No Cumple
	Ver Ley de Asent. Art. 120. Min. 2.50 m		Indefinida
Ancho del andador peatonal (2/3 partes de banq.)	1.0 m	De 1.50	cumple
Acabado de superficie	Plano y antiderrapante	Plano y antiderrapante	cumple
Pendiente en zona cocheras y salidas de vehículos	8 %	Indefinido	Indefinida
Ancho de área de Jardín y forestación	33 % de banq.	inexistente	No Cumple

Tabla 38. Evaluación de Banqueta B03

Evaluación de Banqueta B04			
Tipo de vialidad	De Primer Orden		
Material de banquetta	Concreto		
Estado físico de banquetta	Regular		
Tipo de guarnición	Pecho de paloma		
Estado de la Arborización y o Jardín.	Inexistente		
Característica a evaluar	Normas / Manuales	Condición Actual	Valoración
Pendiente longitudinal aproximada.	Ver reg. Sust Art 67	Variable	Indefinida
Altura de lomo de banquetta sobre arroyo vehicular.	20 cm.	De 20 cm.	Indefinida
Ancho total de banquetta (Jardín, Andador y Guiar).	Ver reg. Sust Art 67. Min. 4.0 m	De 1.50m	No Cumple
	Ver Ley de Asent. Art. 120. Min. 2.50 m		Indefinida
Ancho del andador peatonal (2/3 partes de banq.)	1.0 m	De 1.50 m	cumple
Acabado de superficie	Plano y antiderrapante	Plano antiderrapante	cumple
Pendiente en zona cocheras y salidas de vehículos	8 %	Variable	Indefinida
Ancho de área de Jardín y forestación	33 % de banq.	inexistente	No Cumple

Tabla 39. Evaluación de Banqueta B04

IV.8.2 EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

La evaluación de banquetas es indudablemente importante para asegurar el cumplimiento de la legislación local en materia de accesibilidad. No obstante, es crucial reconocer que las condiciones de accesibilidad peatonal establecidas por la legislación vigente pueden quedarse cortas en garantizar la inclusión y comodidad de todas las personas, sin importar su género, edad, capacidad intelectual o física.

En este contexto, el Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP), Define como “diseño universal” como un conjunto de principios esenciales para la creación de productos y espacios que sean utilizables por cualquier individuo, incluso aquellos que no pueden leer o no conocen el idioma local.

Además, el Centro de Diseño Universal de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, EE.UU., enumera los siguientes principios que deben guiar el diseño universal:

Al observar cada una de las condiciones presentes para la accesibilidad de personas con alguna dificultad motriz, se observaron los siguientes puntos:

- **Uso equitativo:** Los espacios y productos deben ser útiles y atractivos para todas las personas, sin importar su nivel de habilidad. Esto significa que deben ser accesibles para personas con discapacidades o limitaciones físicas, así como para aquellos que no las tienen.
- **Uso flexible:** Deben acomodarse a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales. Esto implica que un espacio o producto debe ser versátil y adaptable a diversas necesidades y preferencias de las personas.
- **Uso simple e intuitivo:** El diseño debe ser fácil de entender, independientemente del nivel de experiencia, conocimiento, idioma o capacidad de concentración de la persona que lo utiliza. La simplicidad es clave.
- **Información perceptible:** La información necesaria debe ser presentada de manera efectiva, sin importar las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del usuario. Esto garantiza que la información sea accesible para personas con discapacidades visuales o auditivas, por ejemplo.
- **Tolerancia al error:** El diseño debe minimizar los riesgos y las consecuencias de acciones accidentales. Esto es crucial para la seguridad de todas las personas que utilizan un espacio o producto.
- **Mínimo esfuerzo físico:** Deben ser cómodos y eficientes, minimizando la fatiga. Esto asegura que las personas puedan utilizarlos durante períodos prolongados sin dificultad.
- **Tamaño adecuado de aproximación y uso:** El espacio y el tamaño deben ser apropiados para el acercamiento, alcance, manipulación y uso, sin importar la talla, postura o capacidad motriz del usuario. Esto incluye el diseño de rampas, pasillos y otros elementos que permitan un acceso sin barreras.

Por lo que a continuación se evaluaron los siguientes espacios con los criterios antes mencionados:



Imagen 25. Intersecciones analizadas para accesibilidad universal

De acuerdo con la ubicación del proyecto y el área de estudio, se identificó una zona para su análisis. Esta área se evalúa mediante infografías que indican el nivel de accesibilidad presente en la zona. Los grados de accesibilidad se dividen de la siguiente manera:

- a) **Accesibilidad sin dificultad física.** - Esta categoría indica que el espacio cuenta con dimensiones óptimas en banquetas, rampas, pasos peatonales y una senda libre de obstáculos. En otras palabras, es un entorno accesible para todas las personas, independientemente de sus habilidades físicas.
- b) **Accesibilidad con dificultad física.** - En esta categoría, se señala la presencia de obstáculos físicos, como escalones o superficies irregulares en la senda peatonal. Estos obstáculos dificultan el acceso a personas con discapacidades físicas, creando dificultades de movilidad.
- c) **Accesibilidad sensorial.** - Esta categoría se enfoca en la existencia de elementos que permiten a personas con diferentes necesidades de visión y audición moverse con facilidad en el entorno.

- d) Sin infraestructura peatonal.** - Esta clasificación se refiere a la ausencia de pasos peatonales para cruzar de un lado del arroyo vehicular al otro. En otras palabras, la zona carece de infraestructura adecuada para el tránsito peatonal seguro.

Además se identifican puntos de conflicto, que se clasifican de la siguiente forma:

- 1. Falta de infraestructura necesaria para el tránsito de personas con baja o nula movilidad:** Esta clasificación indica la ausencia de rampas en un punto específico, lo que hace que el área sea inaccesible para personas con movilidad reducida.
- 2. Existencia de rampas para uso peatonal, pero requieren adecuaciones:** En esta categoría se incluyen las rampas que están presentes, pero que no cumplen con la pendiente adecuada o que presentan un estado deficiente. Esto impide un acceso cómodo y seguro.
- 3. Ausencia de infraestructura peatonal:** En esta situación, no existen banquetas ni rampas para peatones. Esto crea un ambiente no accesible para cualquier persona que desee desplazarse de manera segura a pie en ese punto.
- 4. Punto a resaltar:** Cualquier punto importante de destacar por no cumplir con el diseño universal, que se especifica en la misma infografía.

La evaluación de los puntos de conflicto localizados en las zonas de interés, se muestran en las siguientes imágenes:

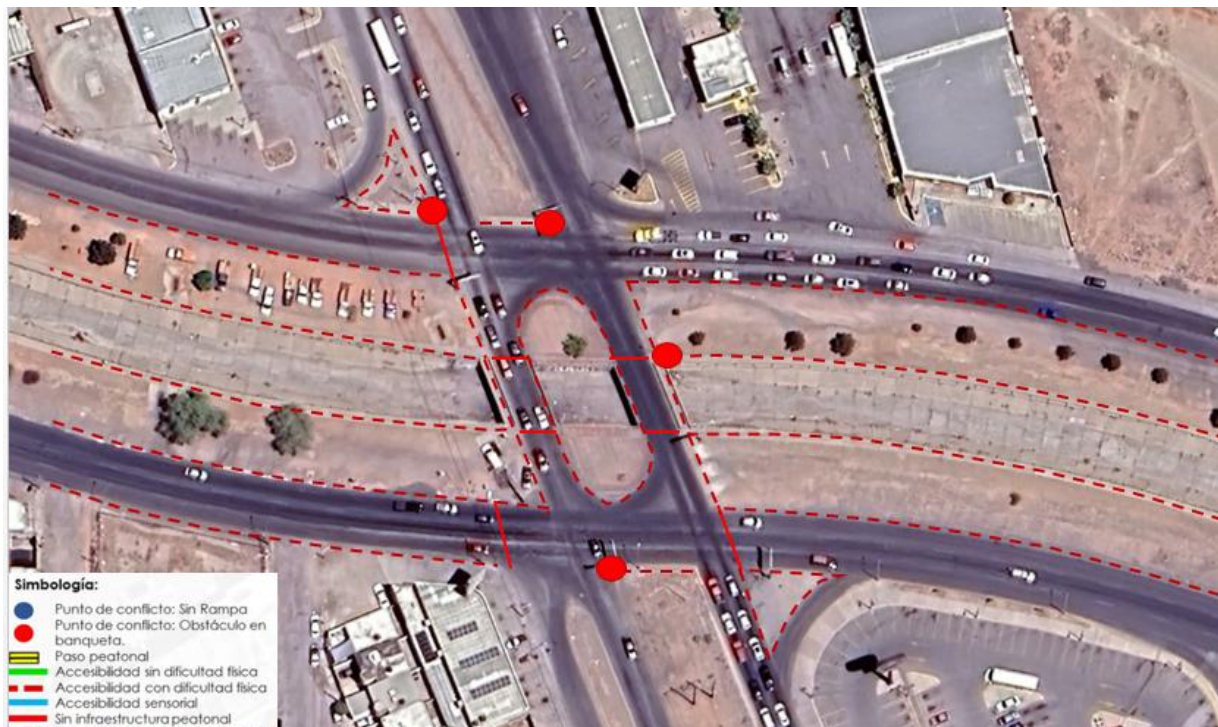


Imagen 26. Análisis Universal

En términos generales, la intersección no dispone de una sólida infraestructura para facilitar el acceso de peatones, incluyendo aquellos con discapacidades. Sin embargo, es importante señalar que **se evidencia una falta de mantenimiento** en las marcas de los cruces peatonales en el pavimento.

En el tema de la accesibilidad universal, la intersección no se puede considerar de esa índole, ya que no cuenta con toda la infraestructura necesaria para poder brindar acceso a cualquier persona con alguna discapacidad, ya sea motriz, auditiva o visual.

IV.9 TRANSPORTE PÚBLICO

El transporte público es uno de los principales medios de desplazamientos que se hacen en la ciudad. Debe de garantizar para las personas el acceso a las oportunidades que tiene la ciudad (escuelas, trabajos, tiendas, etc.)

En este apartado se analizan las rutas de transporte que transitan por la zona de estudio, así como la ubicación de los paraderos y el estado en que se encuentran.

En las últimas décadas, México ha experimentado una expansión descontrolada de las manchas urbanas. Según datos de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2012), el área de las ciudades de más de 50 mil habitantes se ha expandido 6 veces, mientras que la población solamente se ha incrementado 1.9 veces. Este decremento

en la densidad de las ciudades, la baja cobertura y la baja calidad del transporte público han sido elementos clave para que el uso del automóvil se haya triplicado en los últimos treinta años (Medina, 2012). La expansión y el uso del automóvil contribuyen a aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector transporte, que en México ascienden al 22.2 por ciento de las emisiones totales (SEMARNAT, 2013). Por lo que como punto importante es necesario diagnosticar y evaluar, las condiciones actuales que presenta el transporte público en los nuevos desarrollos para que de esta forma se tengan herramientas que permitan orientar las políticas y con ello garantizar la movilidad y reducir las emisiones en el sector transporte.

La movilidad es, sobre todo, un derecho. En un primer Informe publicado en 2013 la CDHDF y el ITDP definen el derecho a la movilidad como “el derecho de toda persona y de la colectividad a disponer de un sistema integral de movilidad de calidad y aceptable, suficiente y accesible que, en condiciones de igualdad y sostenibilidad, permita el efectivo desplazamiento de todas las personas en un territorio para la satisfacción de sus necesidades y pleno desarrollo”. Una política de movilidad urbana sustentable reconoce este derecho y busca que se garantice para todos.

De acuerdo al Plan Sectorial de Movilidad Urbana Sustentable (IMPLAN 2006) la distribución modal de viajes diarios, en la Ciudad se realizan alrededor de 2 millones de viajes al día, de los cuales el 61.3% se realiza en automóvil particular, el 21.3% a pie, 14.4% en autobús urbano, 2.1% en autobús de personal y el 0.9% restante en otros medios de transporte. Como se puede observar en los datos mencionados anteriormente el uso del autobús urbano es el tercer medio de transporte más utilizado y por el cual las políticas nacionales e internacionales se están orientando. A continuación, se describe la cobertura y calidad del transporte que da acceso al proyecto.

A) RUTAS DE TRANSPORTE EXISTENTE

Actualmente cerca de la zona de estudio transitan algunas rutas de transporte público:

- Circunvalación 2
- Pistolas Meneses
- Tarahumara
- TEC II

Tiene una frecuencia de 10 a 15 min y los domingos 20 a 30 min aproximadamente y con una operación de lunes a domingo.

La siguiente cartografía muestra el recorrido de las diferentes rutas.

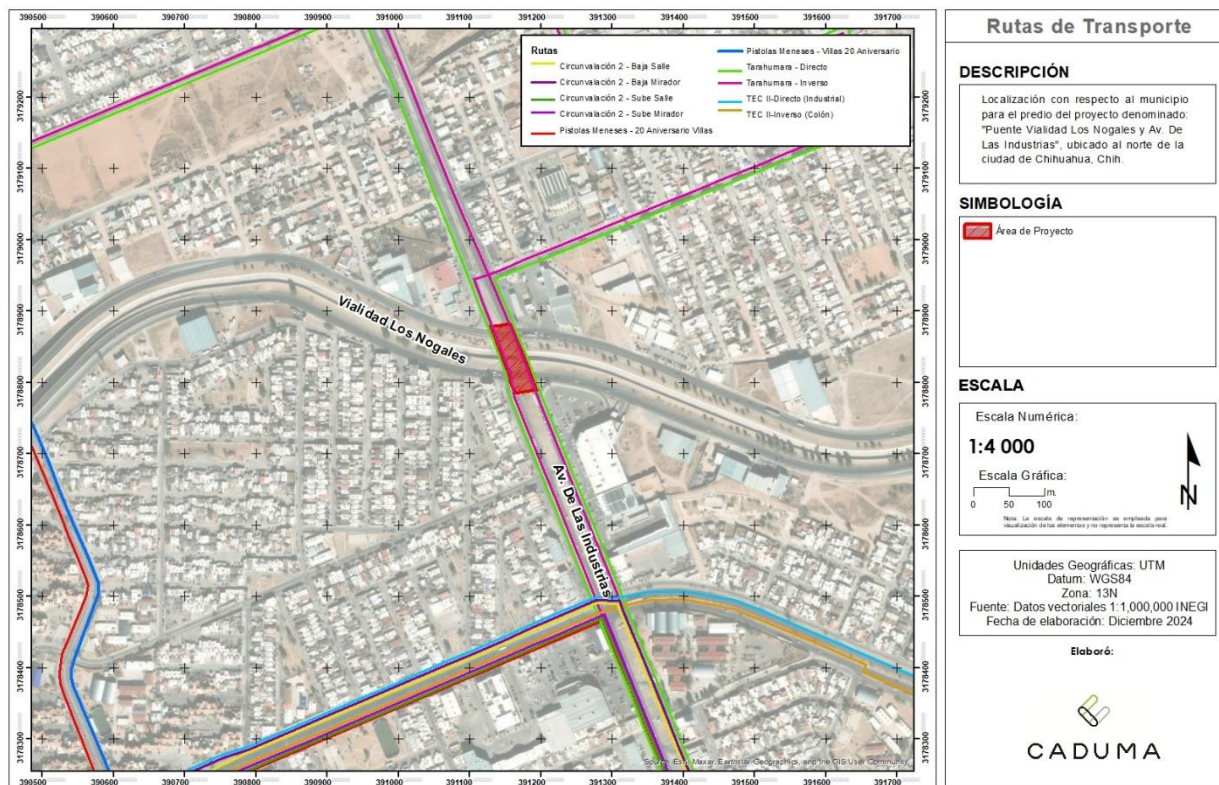


Imagen 27. Ruta de transporte público en zona de estudio.

B) UBICACIÓN DE PARADEROS

Las estaciones y paradas de autobús en la ciudad son uno de los lugares que presentan mayor actividad por el tránsito de las personas usuarias del transporte público, con distintos motivos de viaje, ya sea para ir al trabajo, escuela, de compras o de recreación. Estas deben de tener una distribución estratégica para los usuarios y colocarse preferentemente en sitios con un mayor número de atracción de personas como lo son: centros comerciales, escuela, hospitales, áreas de trabajo, etc.

Se cuentan con algunas paradas de transporte cerca del área de estudio, las cuales la mayoría de ellas se localizan a lo largo de la Av. De Las Industrias.

En la siguiente cartografía se ubican los puntos en donde se encuentran localizadas las paradas del transporte público.

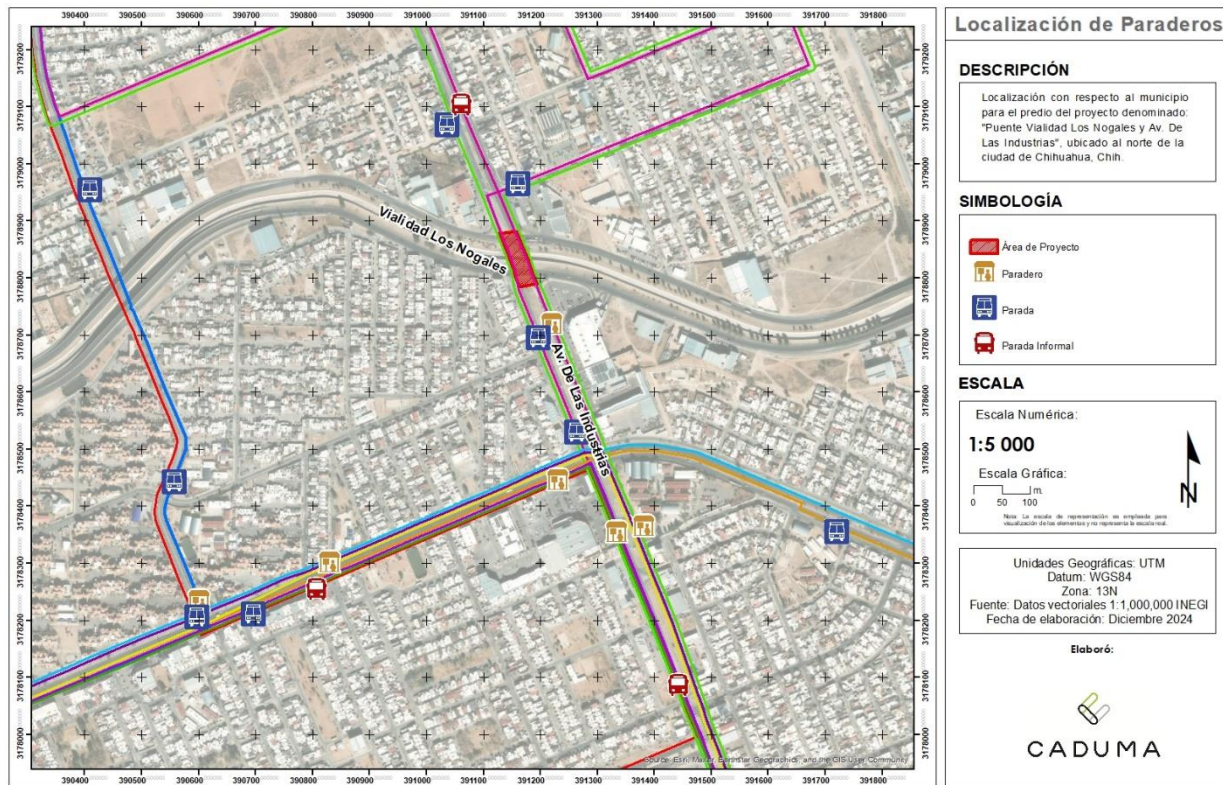


Imagen 28. Localización de paradas de autobús.

En la cartografía anterior se señala las paradas de autobús de las cuales aproximadamente el 90% no cuentan con mobiliario urbano, únicamente se señala el sitio por medio del señalamiento tipo vertical de parada de autobús "SIS-19".

En cuanto a la cobertura del transporte puede ser definida de acuerdo a la ITDP (Instituto para la Política de Transporte y Desarrollo) el cual señala que áreas de construcción densa, la distancia óptima entre las estaciones es aproximadamente de 450 metros.

Como se puede observar en la cartografía siguiente, la cobertura dentro de la zona densa cubre los 450 m.

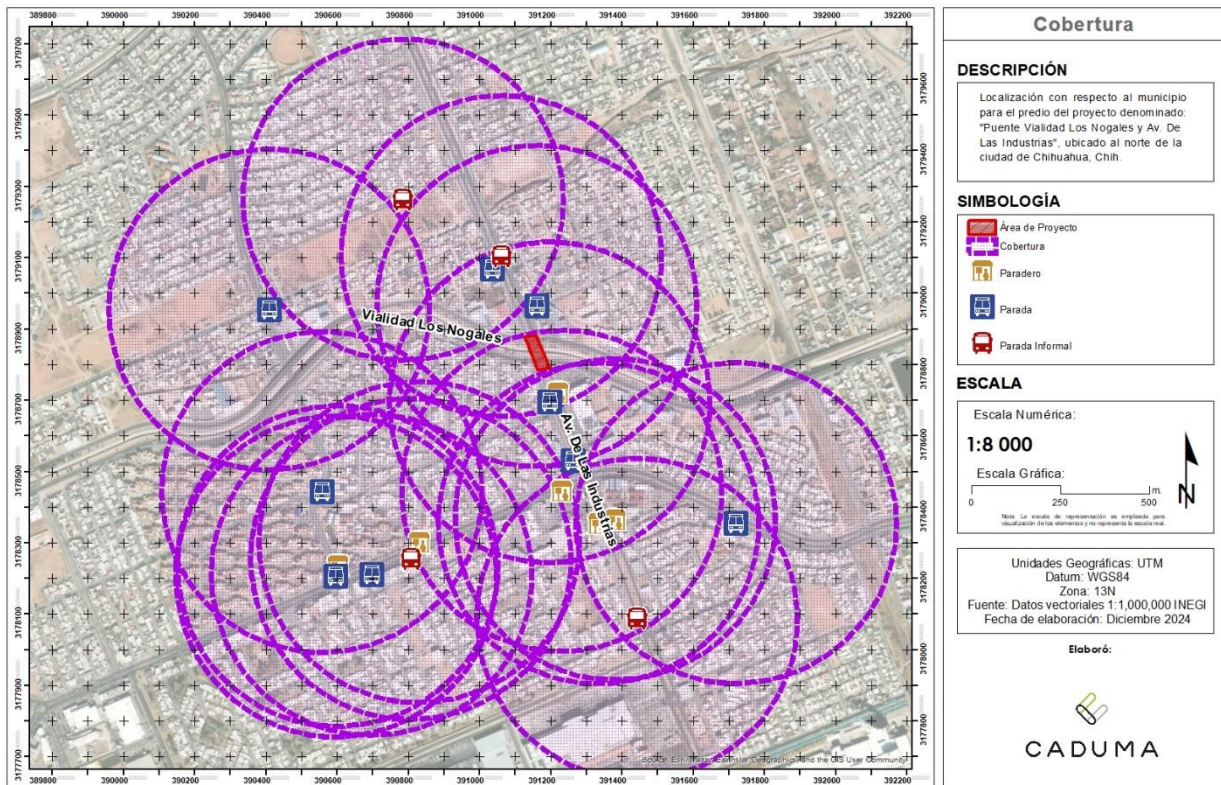


Imagen 29. Radio de paraderos en el área de estudio.

C) DESCRIPCIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO Y ESTADO DE LAS UNIDADES

Para determinar las características de las unidades y de las vías por la que circula el transporte público, se realizó una descripción a través de la observación y toma de evidencia fotográfica de las unidades y vías. Las cuales consta de los siguientes ocho puntos de evaluación:

1. Servicio ofrecido.
2. Accesibilidad.
3. Información y atención al pasajero.
4. Duración de recorrido y espera.
5. Confort.
6. Seguridad.
7. Impacto ambiental.
8. Vías de Circulación

		BUENO	REGULAR	MALO
1. SERVICIO OFRECIDO	Frecuencia de las Rutas		X	
	Horario de las rutas	X		
	Costo del servicio		X	
	Estado de las paradas de autobús			X
2. ACCESIBILIDAD	Facilidad para subirse o bajarse		X	
	Facilidad para subirse o bajarse c/ niños, paquetes, etc.			X
	Facilidad para acceder las personas con discapacidad			X
3. INFORMACIÓN AL PASAJERO	Facilidad para encontrar información sobre la ruta			X
	Información sobre modificación de rutas			X
	Identificación de rutas		X	
4. DURACIÓN DE RECORRIDO Y ESPERA	No. de paradas durante el recorrido	X		
	Tiempo de traslado		X	
5. CONFORT	Estado de las Sillas	X		
	Aseo interior del transporte		X	
6. SEGURIDAD	Control del conductor sobre las puertas			X
	Estado de las barandas y manijas	X		
	seguridad en el sistema			X
7. IMPACTO AMBIENTAL	Aspecto visual del transporte	X		
	Nivel de ruido al interior		X	
	Iluminación		X	
	Ventilación		X	
8. VÍAS DE CIRCULACIÓN	Estado de las vías de circulación	X		

Tabla 40. Características del servicio de transporte público.

NOTA: La tabla anterior fue realizada de acuerdo a la percepción de un usuario.



Imagen 30. Unidad de transporte público.

IV.11 INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Durante los recorridos realizados por las vialidades del área de estudio, se observaron diferentes tipos de señalamientos, verticales y horizontales.

Dentro de los señalamientos verticales se encontraron señales de información de destino, señalamientos restrictivos, señalamientos de servicios e información turística, señalamientos preventivos y semáforos.

Como señalamiento horizontal se observaron botones divisores de carril para movimiento exclusivo y marcas de pintura sobre el pavimento.

A continuación, se presenta la cartografía con la ubicación de los señalamientos antes mencionados:

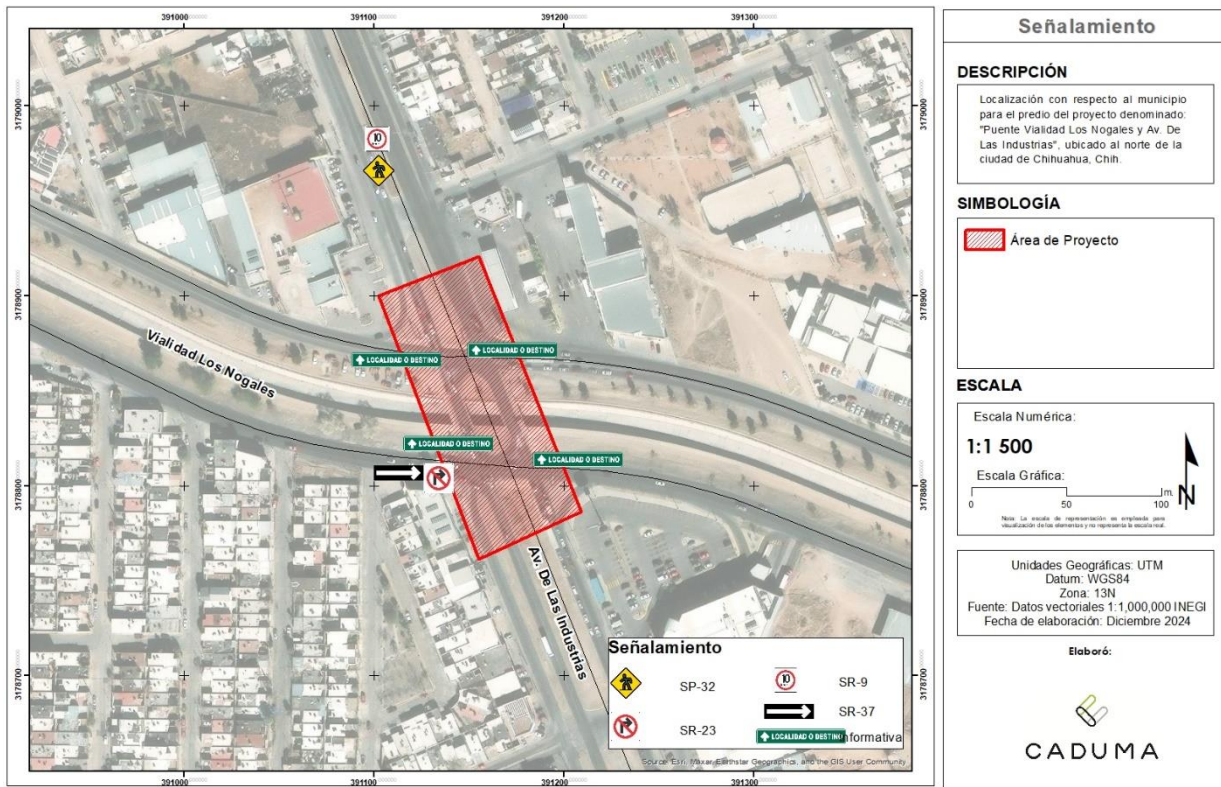


Imagen 31. Señalamiento vertical en zona de estudio.

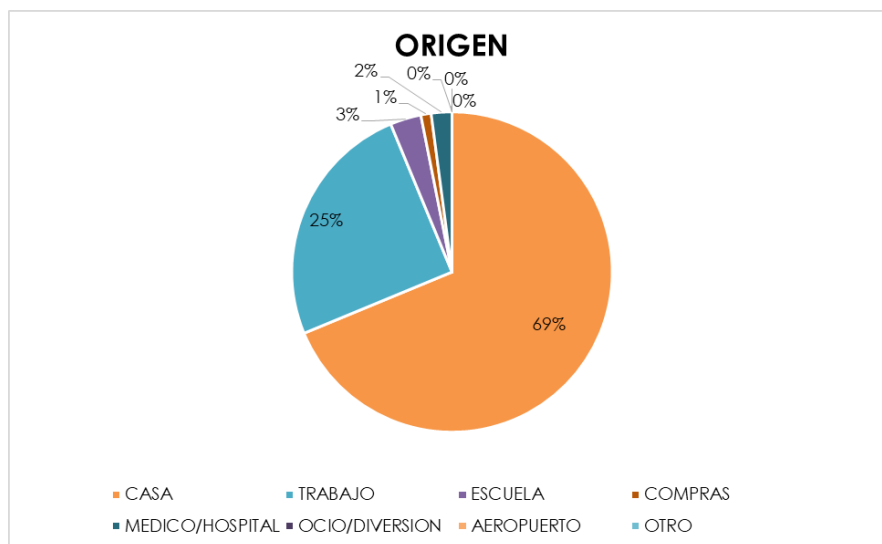


Imagen 32 Señalamiento vertical en zona de estudio.

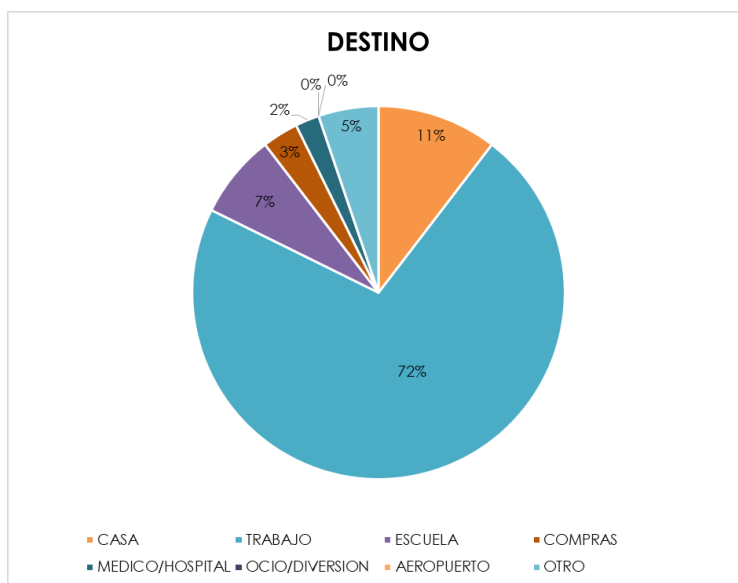
IV.12 ENCUESTAS ORIGEN – DESTINO

Con el fin de obtener una aproximación preliminar a los patrones de movilidad en la zona de estudio, se realizó una serie de encuestas a los conductores que circulaban

en transporte tipo A (automóvil), sobre el cruce semaforizado entre el Av. de las industrias y Av. Los Nogales, de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

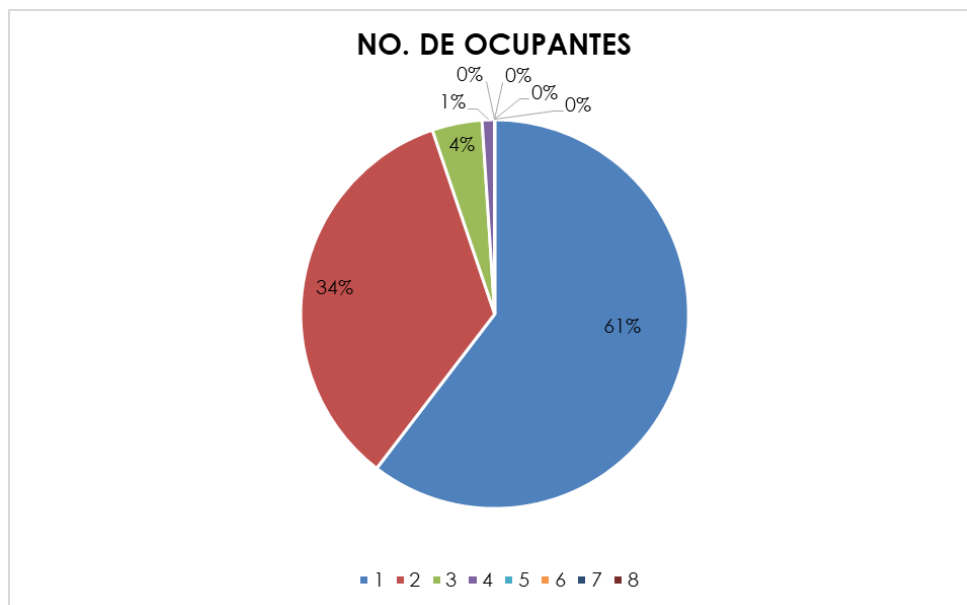


Grafica 20. Origen viaje del



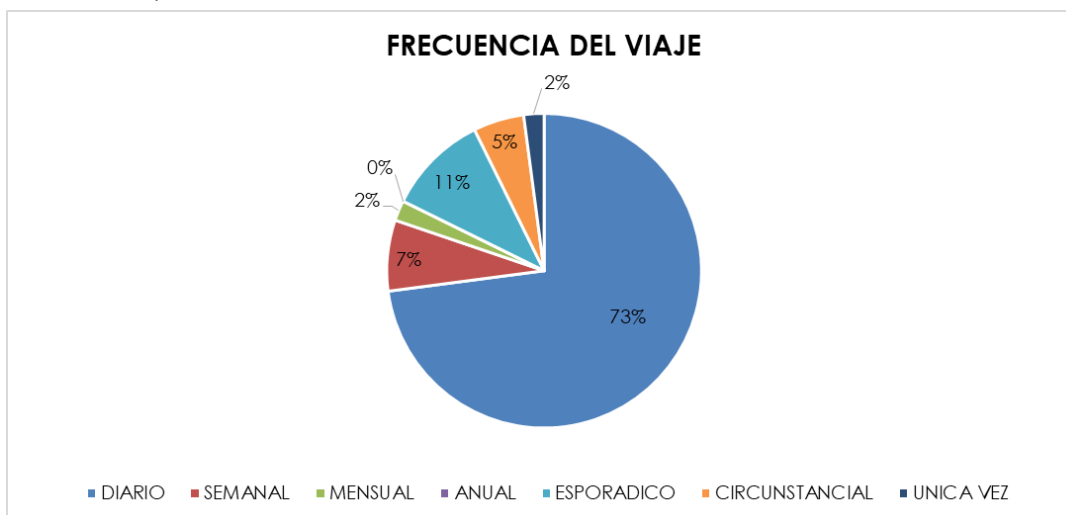
Grafica 21. Destino del viaje

De los viajes encuestados un 69% van de su casa, 25% del trabajo, 3% de la escuela y el otro 3% se divide entre médico y compras; mientras que su destino en su mayoría es el trabajo con un 72%



Grafica 22. Número de ocupantes

En la mayoría de los vehículos viajaba solo una persona ocupando un 61%, un 34% viajaba con dos personas, un 4% con 3 personas y 1% representa a los vehículos que viajaban con 4 personas.



Grafica 23. Frecuencia del viaje

La mayoría de las personas se dirigían a su trabajo, por lo que la frecuencia mayor con la que realizan el viaje es diaria, ocupando esta un 72% del total, los que realizan su viaje por única vez ocupan un 2%.



V. PRONÓSTICO DE CRECIMIENTO VEHICULAR

V.- PRONOSTICO DE CRECIMIENTO VEHICULAR

V.1 TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR ANUAL

Mediante el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) se obtienen los datos del parque vehicular de los últimos años. Estos datos se analizan mediante tres tipos de métodos para la obtención de la tasa de crecimiento. Una vez evaluados, se selecciona el más adecuado según las características específicas de cada proyecto. Así, se determina la tasa de crecimiento que será utilizada en los cálculos posteriores.

A) MÉTODO DE INCREMENTO PARCIALES (IP).

$$i = \frac{\sum \Delta\%}{n}$$

Donde:

n	10	Número de años a partir del año cero (valor de los datos -1)
Δ		Incremento parcial por un año en vehículos
Δ%	31.80	Incremento parcial por año en porcentaje
i	3.18	Tasa de incremento (%)

n	Año	Parque vehicular	Δ	Δ%
1	2013	439,384	-	-
1	2014	475,606	36,222	8.24
1	2015	497,518	21,912	4.61
1	2016	540,901	43,383	8.72
1	2017	515,902	-24,999	-4.62
1	2018	541,136	25,234	4.89
1	2019	565,589	24,453	4.52
1	2020	581,607	16,018	2.83
1	2021	600,086	18,479	3.18
1	2022	624,429	24,343	4.06
1	2023	595,572	-28,857	-4.62
Δ%				31.80
n				10
i				3.18

TABLA. 3 Método de incrementos parciales.

B) MÉTODO DE INTERÉS COMPUESTO (IC)

$$i = \left[\left(\frac{V_f}{V_a} \right)^{\frac{1}{n}} \right] - 1$$

Donde:

Vf	595,572	Volumen futuro (veh/día)	(TDPA del año actual)
Va	439,384	Volumen actual (veh/día)	(TDPA del año de registro antiguo)
i	3.09	Tasa de incremento (%)	
n	10	Numero de datos a partir del año cero	

	TDPA	Año
Va	439384	2013
Vf	595572	2023
n	10	
i	3.09	

TABLA. 4 Método de interés compuesto

A) REGRESIÓN SIMPLE

La ecuación de la recta de regresión es:

$$y_i = a + bx_i$$

Donde:

yi	Valores observados (Reales)
a	Parámetro "a" para un conjunto "n" pares de datos
b	Parámetro "b" para un conjunto "n" pares de datos
xi	Valores específicos de la variable independiente

3.58	Tasa de incremento (%)
------	------------------------

Año	Parque Vehicular	X_i	y_i	X_i^2	$X_i y_i$	y_i^2
SUMATORIA=		66	5,977,730	506	37,681,415	3,281,218,872,908
2013	439,384	1	439,384	1	439,384	193,058,299,456
2014	475,606	2	475,606	4	951,212	226,201,067,236
2015	497,518	3	497,518	9	1,492,554	247,524,160,324
2016	540,901	4	540,901	16	2,163,604	292,573,891,801
2017	515,902	5	515,902	25	2,579,510	266,154,873,604
2018	541,136	6	541,136	36	3,246,816	292,828,170,496
2019	565,589	7	565,589	49	3,959,123	319,890,916,921
2020	581,607	8	581,607	64	4,652,856	338,266,702,449
2021	600,086	9	600,086	81	5,400,774	360,103,207,396
2022	624,429	10	624,429	100	6,244,290	389,911,576,041
2023	595,572	11	595,572	121	6,551,292	354,706,007,184

Tabla 41. Resumen de resultados.

n = 11 (Numero de datos de Analisis)

Ecuacion Original

Ecuacion "a"	11 a	+	66 b	=	5,977,730
Ecuacion "b"	66 a	+	506 b	=	37,681,415

Despeje

Ecuacion "a"	~~-66 a~~	+	~~-396 b~~	=	~~-35,866,380~~
Ecuacion "b"	~~66 a~~	+	506 b	=	37,681,415
			110 b	=	1,815,035
			b	=	16500.32

Sustitucion

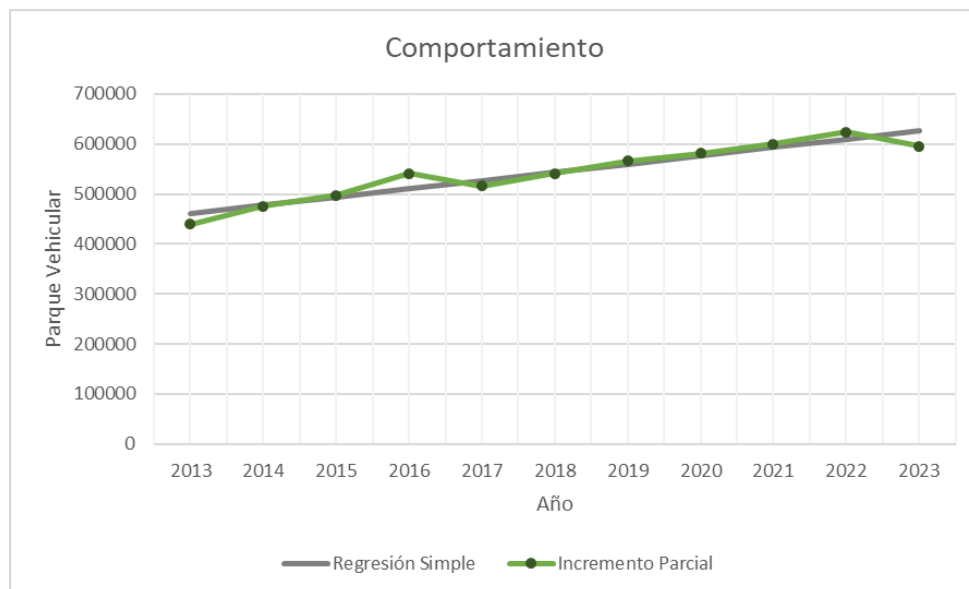
Ecuacion "a"	11 a	+	66.0 (16500.32)	=	5,977,730
	a	=	444428.08		

Ecuacion de la recta:

$y_i = 444428.08 + 16500.32 x_i$
--

Factor de Crecimiento = 3.58 %

x_i = Posicion del dato a analizar



B) RESUMEN DE RESULTADOS

Método	Porcentaje
INCREMENTO PARCIALES	3.18
INTERÉS COMPUESTO	3.09
REGRESIÓN SIMPLE	3.58

Tabla 42 Resumen de resultados de tasa de crecimiento

ELECCIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO

En el presente estudio de movilidad urbana, se ha seleccionado la tasa de crecimiento basada en el método de regresión simple como la más adecuada para proyectar el crecimiento futuro del Tráfico. Esta tasa es crucial para evaluar el nivel de servicio de las infraestructuras viales y anticipar las futuras demandas de capacidad.

Tasa de crecimiento
Seleccionada:

3.58

En conclusión, La regresión simple se ha considerado la opción más adecuada porque proporciona una tasa de crecimiento más representativa y estable para el parque vehicular, lo cual es crucial para la planificación de infraestructura vial. Con una tasa de crecimiento del 3.58%, esta metodología proporciona proyecciones confiables para el desarrollo y ajuste de la infraestructura, permitiendo que se cumplan las demandas futuras de tráfico y evitando subestimar el crecimiento esperado. Esto

también implica que la regresión simple es menos susceptible a las fluctuaciones anuales, lo cual es una ventaja significativa al planificar a largo plazo.

V.2 ATRACCIÓN DE TRÁNSITO DEBIDO A EL PROYECTO

De acuerdo a las recomendaciones del Manual de Generación de Viajes del ITE, la asignación de los viajes se generará de acuerdo a los movimientos existentes en las rutas actuales, ya que no existe una ruta alterna y solo consiste en un ajuste en la infraestructura o en la circulación. Esto implica que los mismos vehículos que transitan por las rutas actuales continuarán utilizándolas, sin generar un incremento significativo en la cantidad de vehículos.

Por lo tanto, no se prevé una atracción de un porcentaje adicional de vehículos, ya que los usuarios no estarían cambiando su ruta habitual. En este sentido, la evaluación del impacto de esta intervención se basará únicamente en la tasa de crecimiento de los viajes, es decir, en cómo evoluciona la demanda de tráfico de acuerdo con las condiciones actuales y la posible expansión de la población o el desarrollo de la zona.



VI. EVALUACIÓN TÉCNICA

VI.- EVALUACIÓN TÉCNICA

VI.1 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS DE ANÁLISIS

El objetivo de un estudio de ingeniería de tránsito es mostrar que efectos pueda tener un proyecto en particular sobre el sistema de transporte de su alrededor, por lo que es importante definir los escenarios a futuro considerando las etapas de construcción y ocupación del proyecto, así como el crecimiento demográfico y/o vial de la zona en estudio; la selección de dichos escenarios de análisis está basada como se mencionó anteriormente en factores tales como la fecha en la cual el desarrollo esté completamente construido y ocupado, las diferentes fases de construcción y ocupación del desarrollo en cuestión, horizontes de planeación de la agencia que requiere los estudios, cambios futuros en el sistema de transporte u horizontes financieros de la agencia.

De acuerdo a la planeación estratégica del promotor del proyecto se tomarán en cuenta los siguientes periodos:

Inicio de etapa de construcción: 2025.

Duración etapa de construcción: 1 año.

Periodo de funcionamiento al 100%: 2026.

VI.4 VOLÚMENES VEHICULARES FUTUROS

Se procederá a calcular la capacidad y nivel de servicio actual más proyecto de las intersecciones, considerando una tasa de crecimiento vehicular anual del **3.58%** como lo indica la tabla. "Resumen de resultados de tasa de crecimiento".

La fórmula para obtener el pronóstico vehicular es la del interés compuesto:

$$V_f = V_a (1 + t)^n$$

En donde:

V_f = Volumen de tránsito en el futuro.

V_a = Volumen actual de tránsito.

t = Tasa de Crecimiento anual.

n = Número de años de pronóstico.

1. Vialidad Los Nogales



Imagen 33. Volúmenes vehículos por movimiento en H.M.D Vialidad Los Nogales (intersección Av. De Las Industrias).

A) Factor de ajuste.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	2,798 vph
Volumen de demanda actual, sentido con mayor flujo	1,535 vph
Ancho de corona	Variable
Ancho de calzada	Variable
Número de carriles	3
Velocidad de diseño (kph)	-
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.50 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

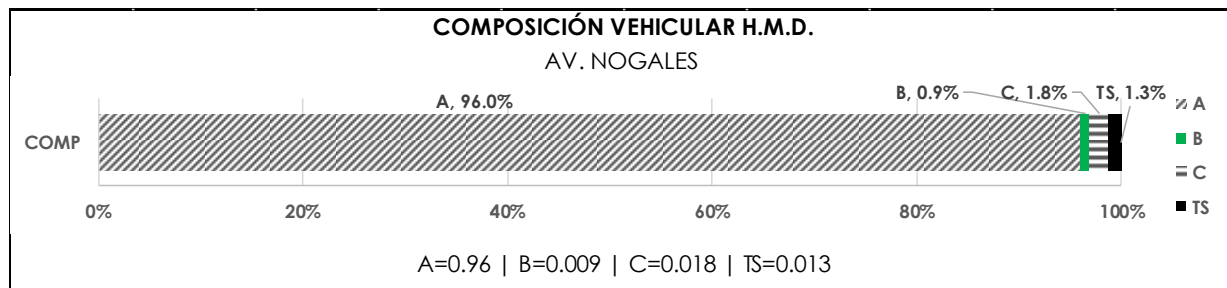
Tabla 43. Información complementaria actual Vialidad Los Nogales(intersección Av.De Las Industrias).

B) Factor de Corrección.

Tipo de Terreno	EC	EB	ER	fVP	fA	fC	fT
Plano	1.70	1.50	1.60	0.99	0.97	0.90	0.90

Tabla 44. Factores para calcular la capacidad de la vialidad Blvd. Juan Pablo II .

C) Composición vehicular



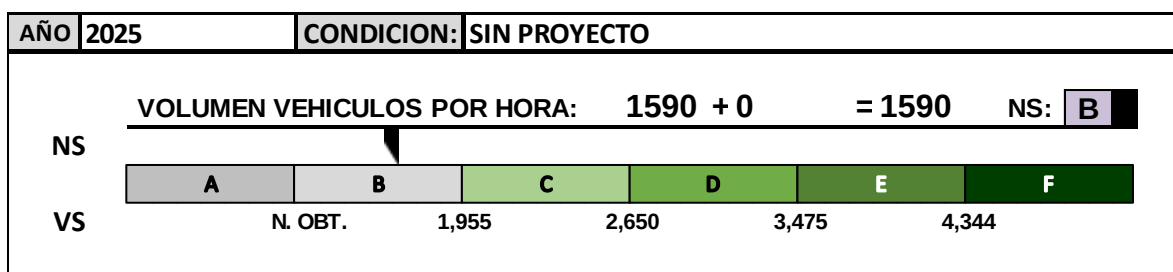
Grafica 24. Composición vehicular de Vialidad Los Nogales

D) Análisis de capacidad por sentido

	Ci	(V/C)	N	fA	fVP	fC	fT	VOLUMEN vph	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	3	0.97	0.97	0.90	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	3	0.97	0.97	0.90	0.90	1,955	Diseño
VS _C	1900	0.61	3	0.97	0.97	0.90	0.90	2,650	Estable
VS _D	1900	0.8	3	0.97	0.97	0.90	0.90	3,475	-
VS _E	1900	1	3	0.97	0.97	0.90	0.90	4,344	Capacidad maxima

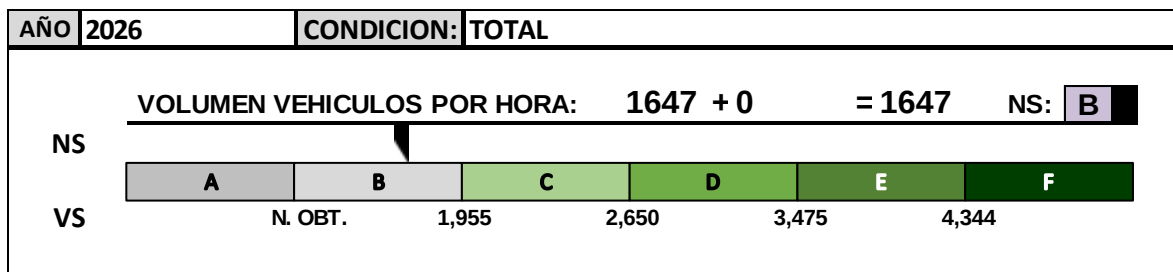
Tabla 45. Capacidad actual de la vialidad Blvd. Juan Pablo II.

NIVEL DE SERVICIO (2025):



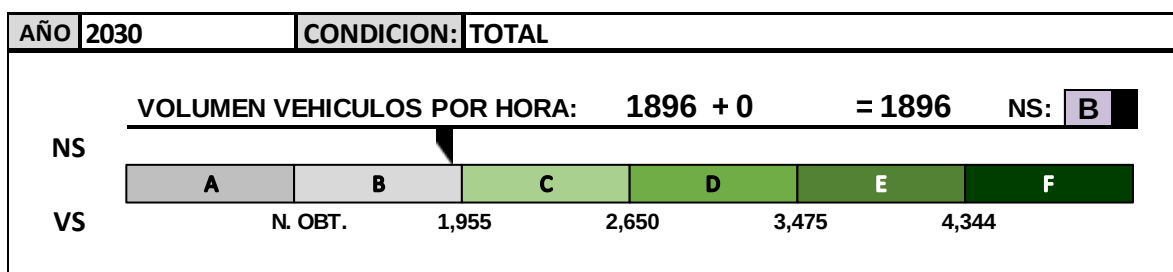
Grafica 25. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2025)

NIVEL DE SERVICIO PROYECTO AL 100% CON PROYECCIÓN A 1 AÑO (2026):



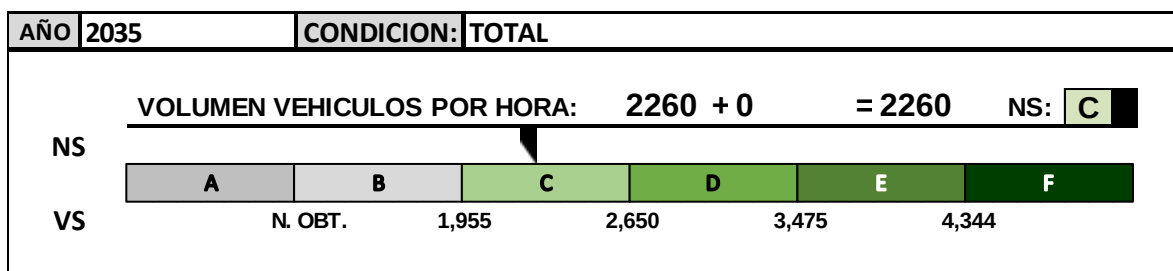
Grafica 26. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2026)

NIVEL DE SERVICIO PROYECTO AL 100% CON PROYECCIÓN A 5 AÑOS (2030):



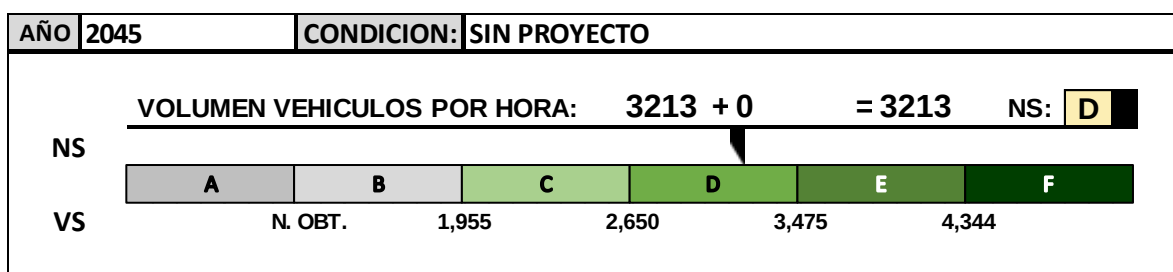
Grafica 27. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2030)

NIVEL DE SERVICIO PROYECTO AL 100% CON PROYECCIÓN A 10 AÑOS (2035):



Grafica 28. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2035)

NIVEL DE SERVICIO PROYECTO AL 100% CON PROYECCIÓN A 20 AÑOS (2045):



Grafica 29. Volumen y nivel de servicio Vialidad Los Nogales (2045)

2. Av. De las Industrias.



Imagen 34 Volúmenes vehículos por movimiento en H.M.D Av. De Las Industrias (intersección Vialidad Los Nogales).

A) Factor de ajuste.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	2,995 vph
Volumen de demanda actual, sentido con mayor flujo	1,677 vph
Ancho de corona	Variable
Ancho de calzada	Variable
Número de carriles	2-3
Velocidad de diseño (kph)	-
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.50 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

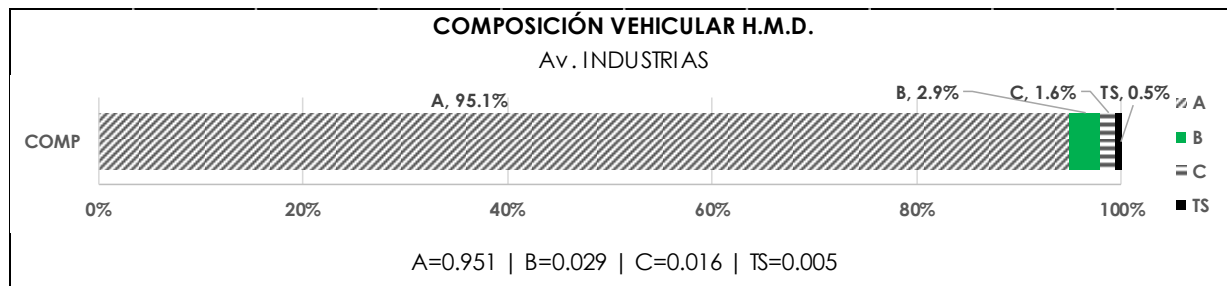
Tabla 46. Información complementaria actual Av. De Las Industrias

B) Factor de Corrección.

Tipo de Terreno	EC	EB	ER	fVP	fA	fC	fT
Plano	1.70	1.50	1.60	0.96	0.97	0.90	0.90

Tabla 47. Factores para calcular la capacidad de la vialidad Av. De Las Industrias

C) Composición vehicular



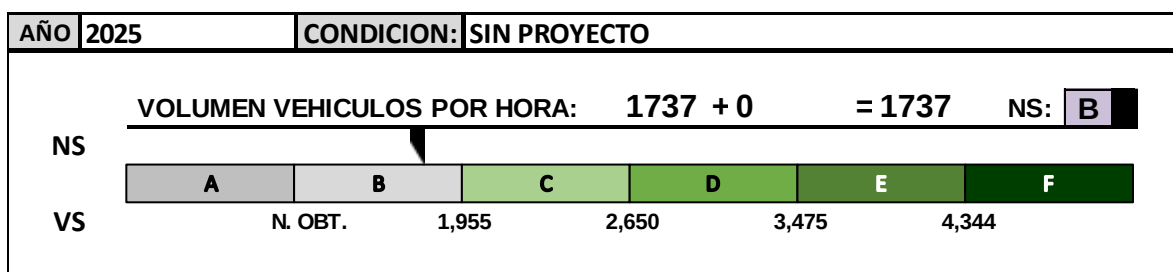
Grafica 30. Composición vehicular de Av. De Las Industrias.

D) Análisis de capacidad por sentido

	Ci	(V/C)	N	fA	fVP	fC	fT	VOLUMEN vph	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	3	0.97	0.97	0.90	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	3	0.97	0.97	0.90	0.90	1,955	Diseño
VS _C	1900	0.61	3	0.97	0.97	0.90	0.90	2,650	Estable
VS _D	1900	0.8	3	0.97	0.97	0.90	0.90	3,475	-
VS _E	1900	1	3	0.97	0.97	0.90	0.90	4,344	Capacidad maxima

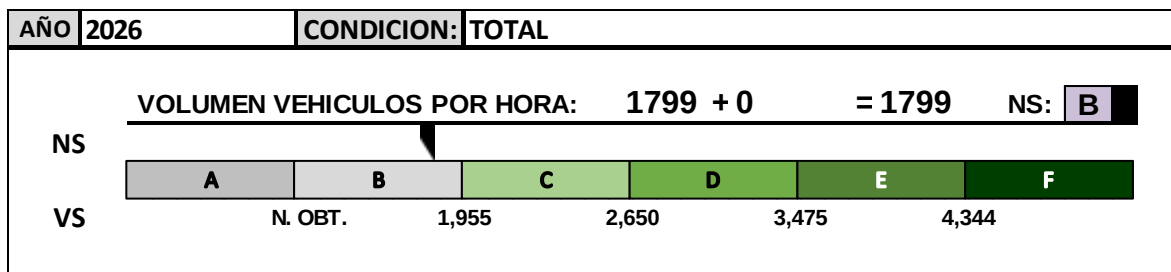
Tabla 48. Capacidad actual de la vialidad Av. De Las Industrias

NIVEL DE SERVICIO (2025):



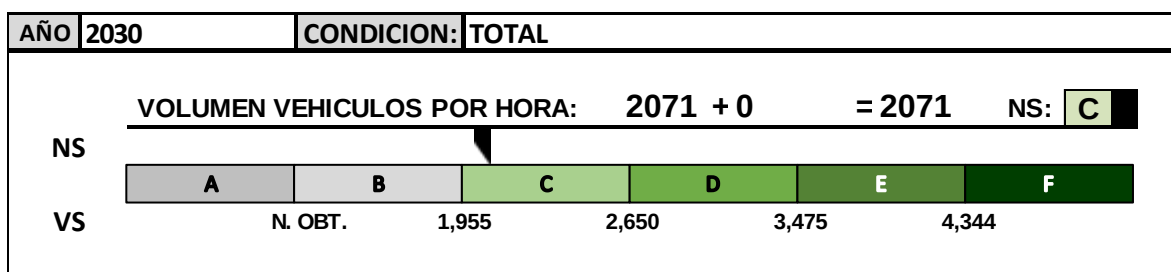
Grafica 31. Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias (2025)

NIVEL DE SERVICIO PROYECTO AL 100% CON PROYECCIÓN A 1 AÑO (2026):



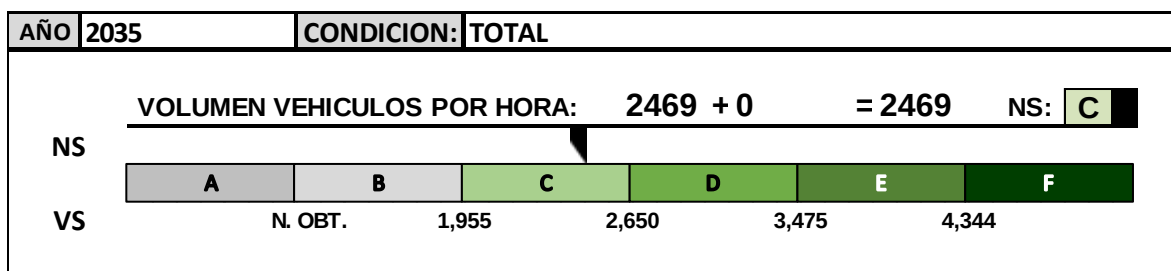
Grafica 32. Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias (2026)

NIVEL DE SERVICIO PROYECTO AL 100% CON PROYECCIÓN A 5 AÑOS (2030):



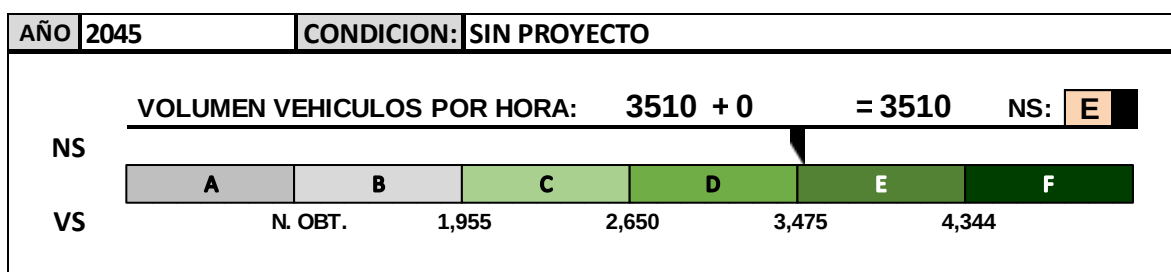
Grafica 33. Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias (2030)

NIVEL DE SERVICIO PROYECTO AL 100% CON PROYECCIÓN A 10 AÑOS (2035):



Grafica 34. Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias (2035)

NIVEL DE SERVICIO PROYECTO AL 100% CON PROYECCIÓN A 20 AÑOS (2045):



Grafica 35 Volumen y nivel de servicio Av. De Las Industrias 2045)

En la siguiente tabla se muestra el nivel de servicio analizado por calle.

Nombre de Vialidad	VOLUMEN ACTUAL		VOLUMEN 2025		VOLUMEN 2026		VOLUMEN 2030		VOLUMEN 2035		VOLUMEN 2045	
Av. Nogales	1535	B	1590	B	1647	B	1896	B	2260	C	3213	D
Av. De las Industrias	1677	B	1737	B	1799	B	2071	C	2469	C	3510	E

Tabla 49. Resumen de volúmenes vehiculares por calle.

A continuación se muestra el nivel de servicio analizado en el programa PTV VISSIM, dando los siguientes resultados:

OPCIÓN	Nombre de Vialidad	VOLUMEN ACTUAL 2024		VOLUMEN 2025		VOLUMEN 2026 + Proyecto		VOLUMEN 2030 + Proyecto		VOLUMEN 2035 + Proyecto		VOLUMEN 2045 + Proyecto	
Situación actual	Av. De Las Industrias y Av. Nogales Geometría actual	4744	F	4763	F	4788	F	4996	F	4960	F	4971	F
1	Av. De Las Industrias y Vialidad Los Av. Nogales Puente con Glorieta	5056	A	5224	A	5414	A	6021	A	6913	D	8150	F
2	Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales Puente con Semáforos	5043	C	5215	C	5385	C	5996	C	6970	D	8600	E

Tabla 50. Resumen de volúmenes vehiculares por intersección.

VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE LAS INDUSTRIAS				
OPCIONES	TIEMPO DE ESPERA PROMEDIO EN FILA (seg)	EMISIONES CO (gr)	EMISIONES Nox (gr)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (gal)
SITUACION ACTUAL EN 2026	131.819	17231.054	3352.537	246.510
PUENTE CON SEMAFOROS EN 2026	21.819	5703.576	1109.709	81.596
Reducción HMD (Hora de Máxima Demanda)	110.000	11527.479	2242.828	164.914
Reducción DPA (Diario Promedio Anual)		128083.095	24920.316	1832.376

Tabla 51. Resumen de volúmenes vehiculares por intersección.

La tabla 50 presenta un análisis comparativo del volumen vehicular proyectado en la intersección de la Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales, considerando tres configuraciones diferentes: Opción 1, opción 2 y opción 3, a lo largo del periodo 2024-2045. La opción 1 mantiene consistentemente una calificación de nivel de servicio "F", lo cual indica que ya es insuficiente para la demanda actual y futura. Por otro lado, la opción 2 muestra una mejora temporal, con calificaciones aceptables ("C") hasta el año 2030, pero a partir de 2035 desciende a niveles "D" y llega hasta un preocupante "E" en 2045. Finalmente, la opción 3 ofrece el mejor desempeño general, comenzando con un nivel de servicio "A" hasta el año 2030, degradándose a "D" en 2035 y alcanzando "F" hasta 2045, pero conservando durante más tiempo un funcionamiento eficiente. En conclusión, la alternativa más viable para este estudio es la construcción de un puente con glorieta, ya que representa la mejor solución a mediano plazo y permite afrontar adecuadamente el crecimiento vehicular proyectado hasta el año 2035, aunque se recomienda considerar futuras adecuaciones hacia 2045 para mantener un nivel de servicio adecuado.

Por otro lado la tabla 51 muestra una reducción significativa en el tiempo de espera en fila, así como una disminución importante en las emisiones contaminantes (CO y NOx) y en el consumo de combustible. Estos beneficios se reflejan tanto en la operación diaria como en el promedio anual, confirmando que el proyecto contribuiría a mejorar la movilidad, reducir costos de operación vehicular y generar un impacto ambiental favorable.



VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

VII.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación tienen como objetivo mejorar las condiciones de accesibilidad y evitar en medida de lo posible el incremento de la infraestructura vial dedicada al automóvil particular.

APARTADO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Transporte público	Paraderos de Transporte público: Mejorar los paraderos de las rutas de transporte público que dan servicio al desarrollo.	Gobierno del Estado, Municipio y desarrolladores de la zona
	Información de Rutas: Colocar información clara, accesible y legible sobre las rutas de transporte público en la zona.	Gobierno del Estado, Municipio y desarrolladores de la zona
Movilidad Peatonal y no Motorizada	Mejora de permeabilidad de calles e implementación de infraestructura peatonal adecuada. Mejorar la infraestructura peatonal del área, y la permeabilidad de las vialidades, para incentivar el uso de transporte colectivo y la movilidad no motorizada en viajes cortos.	Municipio y desarrolladores de la zona
	Diseñar e implementar cruces seguros para peatones. Mejorar los cruces actuales y proponer nuevos puntos de cruce peatonal seguro.	Municipio y desarrolladores de la zona
Infraestructura Vial	Colocar señalamiento horizontal y vertical de acuerdo a lo establecido al manual de señalización vial y dispositivos de seguridad, así como lo que establezca las autoridades competentes.	Municipio y desarrolladores de la zona
	Límite de velocidad. Establecer los límites de velocidad para el área de acuerdo con la ley General de Movilidad y Seguridad Vial (Artículo 49. Medidas mínimas de tránsito)	Municipio y desarrolladores de la zona

TABLA 52 Medidas de mitigación.



VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IX.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IX.1 CONCLUSIONES.

De acuerdo al análisis de impacto vial llevado a cabo para el proyecto denominado "Puente Av. Nogales y Av. Industrias", se manifiestan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El uso de suelo propuesto es **vía pública**, el proyecto cumple con las disposiciones establecidas en el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Chihuahua visión 2040.

- El sector urbano en el cual se encuentra ubicado el proyecto, se localiza al al oriente de la ciudad, la vialidad principal que da acceso al proyecto es el Blvd. Juan Pablo II.

El vehículo de proyecto es el **TSR**, cual tiene una longitud de acuerdo al Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de la S.I.C.T. de 31.66 m.

- De acuerdo a los aforos realizados se observa que la hora de máxima demanda (H.M.D.), se registró de **3:25 a.m. a 4:25 p.m.** con un total de **7,222** vehículos por hora.

- El **22.35%** de los vehículos en la Av. De Las Industrias, circulan a una velocidad de entre **30 Km /hr. a 40 km/hr.**

- La evaluación del impacto de esta intervención se basará únicamente en la tasa de crecimiento de los viajes, es decir, en cómo evoluciona la demanda de tráfico de acuerdo con las condiciones actuales y la posible expansión de la población o el desarrollo de la zona debido a que no existe una ruta alterna y solo consiste en un ajuste en la infraestructura o en la circulación. Por lo que los mismos vehículos que transitan por las rutas actuales continuarán utilizándolas, sin generar un incremento significativo en la cantidad de vehículos.

- Las proyecciones del tráfico se realizaron al 2026 a corto plazo y al 2045 para el largo plazo.

- De acuerdo a la tasa de crecimiento, en la hora de máxima demanda se espera un incremento anual del **3.58%** del tráfico existente.

- Resultado del análisis por calle arroja lo siguiente:

Nombre de Vialidad	VOLUMEN ACTUAL		VOLUMEN 2025		VOLUMEN 2026		VOLUMEN 2030		VOLUMEN 2035		VOLUMEN 2045	
Av. Nogales	1535	B	1590	B	1647	B	1896	B	2260	C	3213	D
Av. De las Industrias	1677	B	1737	B	1799	B	2071	C	2469	C	3510	E

- Resultado del análisis con programa PTV Vissim, arrojando lo siguiente:

OPCIÓN	Nombre de Vialidad	VOLUMEN ACTUAL 2024		VOLUMEN 2025		VOLUMEN 2026 + Proyecto		VOLUMEN 2030 + Proyecto		VOLUMEN 2035 + Proyecto		VOLUMEN 2045 + Proyecto	
Situación actual	Av. De Las Industrias y Av. Nogales Geometría actual	4744	F	4763	F	4788	F	4996	F	4960	F	4971	F
1	Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales Puente con Glorieta	5056	A	5224	A	5414	A	6021	A	6913	D	8150	F
2	Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales Puente con Semáforos	5043	C	5215	C	5385	C	5996	C	6970	D	8600	E

El análisis compara el volumen vehicular proyectado en la intersección de Av. De Las Industrias y Vialidad Los Nogales entre 2024 y 2045 bajo tres configuraciones distintas. La opción 1 resulta insuficiente desde el inicio, manteniendo un nivel de servicio "F" durante todo el periodo. La opción 2 muestra mejoras iniciales hasta 2030 (nivel "C"), pero deteriora progresivamente hasta alcanzar un nivel "E" en 2045. La opción 3 presenta el mejor desempeño, con un nivel "A" hasta 2030 y un deterioro gradual hasta "F" en 2045, aunque conserva una operación eficiente por más tiempo.

Resultado del análisis con programa PTV Vissim, arrojando lo siguiente:

VIALIDAD LOS NOGALES Y AV. DE LAS INDUSTRIAS				
OPCIONES	TIEMPO DE ESPERA PROMEDIO EN FILA (seg)	EMISIONES CO (gr)	EMISIONES Nox (gr)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (gal)
SITUACION ACTUAL EN 2026	131.819	17231.054	3352.537	246.510
PUENTE CON SEMAFOROS EN 2026	21.819	5703.576	1109.709	81.596
Reducción HMD (Hora de Máxima Demanda)	110.000	11527.479	2242.828	164.914
Reducción DPA (Diario Promedio Anual)		128083.095	24920.316	1832.376

De acuerdo con el análisis realizado en VISSIM, la implementación del puente con semáforos en 2026 representa una solución eficiente frente a la situación actual. Los resultados muestran una reducción significativa en el tiempo de espera en fila (110 segundos por vehículo en hora de máxima demanda), así como una disminución importante en las emisiones contaminantes (CO y NOx) y en el consumo de combustible. Estos beneficios se reflejan tanto en la operación diaria como en el promedio anual, confirmando que el proyecto contribuiría a mejorar la movilidad, reducir costos de operación vehicular y generar un impacto ambiental favorable.

RECOMENDACIONES.

- Realización del Paso a Desnivel en la intersección Av. Industrias y Vialidad Los Nogales.
- Mejorar la accesibilidad para personas con discapacidad mediante la instalación de rampas y señalización adecuada.
- Implementar medidas adicionales de seguridad vial, como pasos peatonales a nivel.
- Promover el uso del transporte público y la movilidad activa mediante la mejora de las infraestructuras para peatones y ciclistas.
- Incrementar la vegetación y mejorar la gestión de residuos para reducir el impacto ambiental de la calle.
- Reforzar la infraestructura para garantizar una mayor capacidad de movilidad en situaciones de emergencia.
- Continuar con la evaluación periódica de la calle para identificar áreas de mejora y garantizar su óptimo funcionamiento a largo plazo



IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y NORMATIVAS

X. Referencias bibliográficas y normativas

El proyecto se fundamenta legalmente en base a las disposiciones correspondientes a los tres ámbitos de competencia: Federal, Estatal y Municipal, que dan sustento al proceso de planeación de desarrollo.

Ámbito de Competencia Federal

- Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito (SEDESOL)
- Manual de Capacidad Vial (SCT)
- Manual de Señalización y Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras 2023 (SICT y SEDATU)

Ámbito de Competencia Estatal

- Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua

Ámbito de Competencia Municipal

- Plan de desarrollo urbano de la Ciudad de Chihuahua.
- Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el Municipio de Chihuahua.

Otros instrumentos

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- The Highway Capacity Manual, Federal Highway Administration (FHWA)
- Trip Generation Manual, 8th Edition, Institute of Transportation Engineers
- Manuales del Instituto para la Política de Transporte y Desarrollo ITDP



X. ANEXOS