



Maestría en

GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

AUTORES: Carlos Alberto Guayta Caza.

Jorge David Real Lastra.

Marlon Napoleón Soria Leiva.

Roberto Santiago Bedón Tito.

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en Gestión
del Transporte**

Director: Ingeniero Alberto Sánchez López

“Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el
Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí.”

CERTIFICADO DE AUTORIA

Nosotros, **Carlos Alberto Guayta Caza, Jorge David Real Lastra, Marlon Napoleón Soria Leiva, Roberto Santiago Bedón Tito**, declaramos que somos los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Carlos Alberto Guayta Caza

Jorge David Real Lastra

Marlon Napoleón Soria Leiva

Roberto Santiago Bedón Tito

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Nosotros Alberto Sánchez López director del Máster y Pablo Fernando Ante Sánchez coordinador del Máster, declaramos que, personalmente conocemos que los graduados: Carlos Alberto Guayta Caza, Jorge David Real Lastra, Marlon Napoleón Soria Leiva, Roberto Santiago Bedón Tito, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

Ing. Alberto Sánchez López

Ing. Pablo Fernando Ante Sánchez

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su apoyo siempre incondicional, a nuestros hermanos y familia, quienes siempre han celebrado nuestros logros, su aliento ha sido una fuerza motriz que han impulsado nuestro camino.

A nuestras parejas e hijos, por su paciencia infinita, comprensión y aliento constante el cual ha sido nuestra mayor motivación.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) por brindarme la invaluable oportunidad de emprender este significativo viaje académico. Reconozco y aprecio el compromiso constante de esta institución en mi formación, proporcionándome los recursos y conocimientos necesarios para alcanzar este logro.

Agradezco de manera especial a mis respetados profesores y mentores, cuya sabiduría y guía han sido pilares fundamentales en mi desarrollo académico. Sus enseñanzas han sido la luz que iluminó nuestro camino hacia este importante hito, y estoy agradecido por la dedicación con la que compartieron su conocimiento.

Mi gratitud se extiende al director de tesis, Ing. Alberto Sánchez López, cuya orientación, paciencia y dedicación han sido elementos cruciales en la culminación exitosa de este trabajo. Sus valiosos consejos y apoyo constante no solo han enriquecido nuestro aprendizaje, sino que también han contribuido de manera significativa a la calidad y profundidad de nuestra investigación.

Agradezco de corazón a mis queridos amigos y compañeros de tesis: Marlon Napoleón Soria Leiva, Jorge David Real Lastra, Roberto Santiago Bedón Tito y Carlos Alberto Guayta Caza. Su incondicional apoyo y la experiencia compartida durante este desafiante pero gratificante proceso académico ha fortalecido nuestra amistad, sellando un lazo que perdurará por siempre en nuestros corazones.

Finalmente, quiero expresar mi sincero agradecimiento a cada persona que, de alguna manera, contribuyó a este logro académico. Reconozco la importancia de quienes me rodean y comprendo que este éxito no habría sido posible sin la colaboración y apoyo de todos ustedes. Agradezco a Dios por guiar nuestros pasos y por permitirme llegar a este punto en nuestro camino académico. Con humildad, agradezco las bendiciones recibidas y la oportunidad de crecer y aprender en este viaje que es la vida universitaria.

	6
INDICE	
CERTIFICADO DE AUTORIA.....	1
APROBACIÓN DEL DIRECTOR.....	2
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO	3
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS	4
INDICE.....	6
INDICE DE TABLAS	13
INDICE DE FIGURAS.....	14
RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
INTRODUCCIÓN	19
1. CAPITULO I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	22
1.1 Presentación y Perfil de la Empresa u Organización	22
1.1.1 Antecedentes y datos representativos	22
1.1.2 Misión, visión, valores.....	22
1.1.3 Actividades, marcas, productos y servicios	23

	7
1.1.4 Ubicación de la sede, ubicación de las operaciones, propiedad y forma jurídica	
.....	25
1.1.5 Análisis del entorno	25
1.2 Planteamiento del Problema.....	31
1.2.1 Descripción del problema	31
1.2.2 Fines y Objetivos del Proyecto	31
1.3 Hipótesis o Teoría que Plantea este Trabajo	34
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO.....	35
2. CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL.....	37
2.1 Antecedentes	37
2.2 Bases Teórico-Científicas.....	37
2.2.1. Transporte	37
2.2.2 Ingeniería de Transporte.	38
2.2.3 Ingeniería de Tránsito.	38
2.2.4 Elementos de la Vialidad Urbana.....	39
2.2.5 Características del tránsito	39
2.2.6 Administración.....	39
2.2.7 Planificación vial	40

	8
2.2.8 Conductores y peatones:	40
2.2.9 Vehículo.....	41
2.2.10 Sistema Vial.....	43
2.2.11 Clasificación de Red Vial.....	43
2.2.12. Densidad del Tráfico.....	43
2.2.13 Gestión de tráfico.....	44
2.2.14 Método Descriptivo - Explicativo.....	45
2.2.15. TPDA (Tráfico Promedio diario Anual).....	45
2.2.16 Plan de Movilidad.....	51
2.2.17 Plan de Movilidad Segura y Sostenible.....	51
3. CAPITULO III. METODOLOGÍA	53
3.1. Tipo de Estudio	53
3.1.2. Estudio de Tráfico.....	54
3.2. Población, Muestra y Muestreo.....	55
3.3. Métodos, Técnicas e Instrumentos.....	57
3.4. Estudio de Tráfico.....	59
3.5. Método de Conteo, Tabulación y análisis de datos.....	59
3.6. Volumen de tránsito.....	60

	9
3.6.1 Generalidades.....	60
3.6.2 Definición	61
3.6.2. Volúmenes de Tránsito absolutos Totales	62
3.7. Volúmenes de tránsito promedio diario	63
3.8. Volúmenes de tránsito horarios.....	63
3.9 Variación del Volumen del tránsito en la hora máxima demandada.....	65
3.10 Tráfico Futuro:	67
3.11 Clasificación de la Vía de acuerdo del Tráfico:	73
4. CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	75
4.1 Ubicación y características del entorno:.....	75
4.2 Transporte público:	79
4.3 Características del proyecto:	80
4.4 Estudio de tráfico:	83
4.5 Puntos de conteo de tráfico:	83
4.6 Análisis de resultados:.....	87
4.6.1 Demanda de tráfico Vía E28:.....	87
4.7 Variación diaria del tráfico:.....	88
4.8 Variación horaria del tráfico:	89

	10
4.9 Composición del tráfico:	90
4.10 Demanda de tráfico en la hora pico del sector:	91
4.11 Volumen expresado en Vehículos Livianos Equivalentes (VLE).....	93
4.12 Demanda estimada para el proyecto:	94
4.13 Volumen de vehículos situación “con zona industrial”:	99
4.14 Análisis de las condiciones del tráfico:	100
4.16 Análisis de niveles de servicio “con zona industrial	101
4.17 Proyecciones de tráfico:	102
4.18 Análisis para el año 2029:	103
4.19 Análisis para el año 2034:	104
4.20 Medidas Para Mejorar La Circulación De Tráfico.....	106
4.20.1 Intersección vía E28 y calle C.2	106
4.20.2 Ingreso y salida de vehículos al proyecto:	106
5. CAPITULO V. CONCLUSIONES, CONTRIBUCIONES Y RECOMENDACIONES	
.....	108
5.1 CONCLUSIONES	108
5.1.1 Conclusiones Generales.....	108
5.1.2 Conclusiones Específicas.....	110

	11
5.1.3 Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación	113
5.2 CONTRIBUCIONES	114
5.2.1 Contribución personal.....	114
5.2.2. Contribución teórica y académica.....	115
5.2.3. Contribución a la gestión funcional y operativa de la zona	116
5.2.4. Restricciones del estudio desarrollado.....	119
5.3. RECOMENDACIONES	120
5.3.1 Recomendaciones Generales	120
5.3.2 Recomendaciones Específicas	122
5.3.3 Recomendación acerca de la autoevaluación y encuesta de satisfacción para la efectividad del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad vial.	130
5.3.4 Recomendación acerca de criterios fundamentales y aspectos relevantes para la elaboración del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de la zona en estudio.....	134
5.3.5 Establecimiento de medidas de mitigación alineadas con la norma ISO 39001 y 45001 para la elaboración del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de la zona en estudio.	142
5.3.6 Señales de Tránsito para ser consideradas a implementar en la vía como parte del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de la zona en estudio	150

5.3.7	Recomendaciones para el balance entre riesgos y recursos invertidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad Vial como parte del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de la zona en estudio.	156
5.4.	CONCLUSIONES FINALES AL ESTUDIO PARA EL ANÁLISIS DEL IMPACTO DE TRÁFICO EN LA ZONA INDUSTRIAL EL HIPÓDROMO, CASPIGASÍ DEL CARMEN, PARROQUIA CALACALÍ:	158
6.	REFERENCIAS.....	160
7.	ANEXOS	161
7.1	Anexo A. Tablas de Aforo Manual	161

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	58
Tabla 2	77
Tabla 3	87
Tabla 4	93
Tabla 5	95
Tabla 6	96
Tabla 7	105
Tabla 8	119

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1	48
Ilustración 2	50
Ilustración 3	56
Ilustración 4	57
Ilustración 5	69
Ilustración 6	74
Ilustración 7	76
Ilustración 8	77
Ilustración 9	78
Ilustración 10	78
Ilustración 11	79
Ilustración 12	80
Ilustración 13	82
Ilustración 14	84
Ilustración 15	84
Ilustración 16	85
Ilustración 17	86
Ilustración 18	88
Ilustración 19	89
Ilustración 20	90

	15
Ilustración 21	91
Ilustración 22	92
Ilustración 23	94
Ilustración 24	97
Ilustración 25	98
Ilustración 26	99
Ilustración 27	101
Ilustración 28	103
Ilustración 29	104
Ilustración 30	118

RESUMEN

En esta tesis se realizó el “Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí.”, zona cercana a la población de Calacalí, la cual ha sido destinada para uso industrial. Se realizó los estudios de impacto a la circulación de tráfico y propuestas de mitigación de la zona industrial de tipología alto impacto en el barrio Hipódromo para las diferentes necesidades debido al TPDA proyectado para el año 2034, en las calles C2, calle Sin Nombre Este (locales); y la vía E28 (COLECTORA). Para este análisis se recolectaron datos de aforo en la zona de influencia considerada durante la segunda semana de abril de 2024. Tomando en cuenta una metodología de investigación con un enfoque cuantitativo. Los resultados se obtuvieron con la caracterización de la vía, métodos visuales, toma de datos no destructivos, análisis de las condiciones de tráfico del año 2024 y bibliografías existentes para determinar conclusiones sobre las hipótesis planteadas. En este estudio se usa un método hipotético–deductivo, ya que se observa el fenómeno de la seguridad vial según hipótesis planteadas, verificadas durante la investigación. Se obtuvieron resultados sobre las características geométricas y de infraestructura vial cerca de la zona objeto del estudio con la utilización de los TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) proyectado mediante los datos recolectados en sitio. Se realizó la verificación de las características funcionales de las vías con la idea de tener mapeado los sentidos de circulación y la tipología de las vías ya sea local o colectoras con el fin de evaluar la posibilidad de optimizar estas características en lo que a infraestructura y señalización vial se refiere, facilitando el tráfico y la movilidad vehicular, cumpliendo con la norma Ecuatoriana de Diseño Geométrico de Carreteras 2003 del Ministerio de Obras Públicas de Ecuador.

Palabras claves: Tráfico Promedio Anual Diario, Diseño Geométrico, Infraestructura Vial, Mapeado Vial, Señalización Vial.

ABSTRACT

In this thesis, the “Traffic Impact Analysis in the Hipódromo Industrial Zone, Caspigasí del Carmen, Calacalí parish” was carried out, an area close to the town of Calacalí, which has been designated for industrial use. Impact studies on traffic circulation and mitigation proposals for the high-impact industrial zone in the Hipódromo neighborhood were carried out for the different needs due to the TPDA projected for the year 2034, on C2 streets, Sin Nombre Este street (local); and road E28 (COLLECTOR). For this analysis, capacity data was collected in the considered area of influence during the second week of April 2024. Taking into account a research methodology with a quantitative approach. The results were obtained with the characterization of the road, visual methods, non-destructive data collection, analysis of traffic conditions for the year 2024 and existing bibliographies to determine conclusions about the proposed hypotheses. In this study, a hypothetical-deductive method is used, since the phenomenon of road safety is observed according to proposed hypotheses, verified during the investigation. Results were obtained on the geometric and road infrastructure characteristics near the area under study with the use of the TPDA (Annual Daily Average Traffic) projected using data collected on site. The verification of the functional characteristics of the roads was carried out with the idea of having the directions of circulation and the typology of the roads, whether local or collector, mapped in order to evaluate the possibility of optimizing these characteristics in terms of infrastructure and signaling. . road refers, facilitating traffic and vehicular mobility,

complying with the Ecuadorian standard for Geometric Highway Design 2003 of the Ministry of Public Works of Ecuador.

Keywords: Average Annual Daily Traffic, Geometric Design, Road Infrastructure, Road Mapping, Road Signage.

INTRODUCCIÓN

En el presente análisis, se aborda la problemática que se avecina en la ciudad de Quito, específicamente en la zona del Hipódromo de Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí, debido al creciente impacto del tráfico generado por el aumento de la actividad industrial. Este fenómeno encuentra su raíz en la estructura urbana que ha evolucionado a lo largo de décadas, caracterizada por un modelo de expansión horizontal hacia los extremos norte y sur, así como los valles orientales. Esta estrategia ha resultado en una baja densidad de ocupación del suelo y una distribución territorial desigual de los servicios, siendo la movilidad uno de los aspectos más perjudicados.

En el primer capítulo de este trabajo, se profundiza en la identificación del proyecto, estableciendo una conexión estrecha entre sus objetivos y el perfil de la organización encargada de la movilidad y el transporte en la ciudad de Quito. Este análisis detallado no solo busca alinear el proyecto con los valores y metas de la entidad, sino también asegurar una sinergia efectiva que contribuya a la mejora integral del sistema de movilidad en la zona del Hipódromo de Caspigasí del Carmen.

En el segundo capítulo, se presenta el marco conceptual, proporcionando definiciones esenciales que facilitarán el procesamiento de los datos recopilados. Este enfoque estratégico busca establecer una base sólida para la comprensión y análisis de la problemática de movilidad en la zona. Al definir claramente los conceptos claves relacionados con el tráfico, la infraestructura vial y otros elementos pertinentes, se establece un fundamento robusto para la interpretación precisa de la información recolectada durante el desarrollo del estudio.

En el tercer capítulo, se introduce la metodología de trabajo, optando por un enfoque hipotético-deductivo. Esta elección se sustenta en la observación del fenómeno de la seguridad vial, en concordancia con las hipótesis planteadas y posteriormente verificadas a lo largo de la investigación. Este método proporciona un marco lógico que permite abordar de manera sistemática las variables y relaciones implicadas en la problemática de movilidad en la zona del Hipódromo de Caspigasí del Carmen.

La metodología hipotético-deductiva proporciona un camino claro para la validación de las hipótesis iniciales, permitiendo una evaluación rigurosa y objetiva de la situación. A través de la recopilación y análisis de datos, se busca no solo confirmar o refutar las hipótesis planteadas, sino también comprender en profundidad los factores que influyen en la seguridad vial en la mencionada área.

Al adoptar este enfoque metodológico, se establece una estructura coherente que facilita la obtención de conclusiones robustas y la formulación de recomendaciones basadas en evidencia. Este capítulo no solo es crucial para el desarrollo metodológico del estudio, sino que también contribuye significativamente a la solidez y validez de los resultados obtenidos, respaldando así la relevancia y aplicabilidad de las propuestas de mejora que surgirán en etapas posteriores del proyecto.

En resumen, la conexión estratégica con la entidad de movilidad en el primer capítulo y la definición precisa en el marco conceptual en el segundo capítulo no solo enriquecen la calidad del estudio, sino que también sientan las bases para un análisis más profundo y una posterior implementación de soluciones efectivas en la problemática identificada en la zona del

Hipódromo de Caspigasí de Carmen. Este enfoque integral fortalece la viabilidad y relevancia del proyecto, alineándolo de manera precisa con las necesidades y objetivos tanto de la entidad responsable como de la comunidad afectada.

El presente estudio engloba la recopilación exhaustiva de información a través de estudios tanto de campo como de oficina. En este proceso, se llevaron a cabo diversas actividades, incluyendo la ejecución de análisis detallados de los resultados obtenidos. Las conclusiones extraídas de estas evaluaciones son fundamentales, y se presentan acompañadas de recomendaciones estratégicas orientadas a mitigar el impacto del crecimiento del parque industrial en el tráfico de la zona de Caspigasí del Carmen, barrio el Hipódromo.

1. CAPITULO I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En esta sección introductoria se detalla un perfil completo de la secretaría de Movilidad de la Alcaldía Metropolitana de Quito, entidad responsable de planificar, regular, y controlar el tránsito y transporte público, abordando sus antecedentes históricos, así como su visión y misión institucional delineando sus objetivos fundamentales.

1.1 Presentación y Perfil de la Empresa u Organización

1.1.1 Antecedentes y datos representativos

Antecedentes (Historia):

La Secretaría de Movilidad de la Alcaldía Metropolitana de Quito es una entidad pública creada el 01 de abril de 2011 mediante la resolución A0010 de conformidad con el artículo 264 numeral 6 de la constitución de la República del Ecuador donde se establece “Corresponde a los gobiernos municipales, entre otras competencias exclusivas, el planificar, regular y controlar el tránsito y transporte público, dentro de su jurisdicción”. Para dicha labor tiene agencias adscritas que son: Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y Agencia Metropolitana de Tránsito.

1.1.2 Misión, visión, valores

Misión:

La Secretaría de Movilidad de la Alcaldía Metropolitana de Quito tiene como misión planificar, regular y controlar de manera eficiente el tránsito y transporte público en su jurisdicción. Comprometida con la seguridad vial, la movilidad sostenible y la mejora continua,

busca garantizar un sistema de transporte ordenado y accesible para todos los ciudadanos. Trabajamos en estrecha colaboración con nuestras agencias adscritas, incluyendo la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y la Agencia Metropolitana de Tránsito, para impulsar soluciones innovadoras que promuevan la calidad de vida y el desarrollo sostenible en nuestra comunidad.

Visión:

La Secretaría de Movilidad aspira a ser reconocida como líder en la planificación y gestión integral del tránsito y transporte público en la región metropolitana de Quito. Buscamos construir un entorno vial seguro, eficiente y sostenible, mediante la implementación de políticas y estrategias innovadoras que fomenten la movilidad inclusiva y respetuosa con el medio ambiente. Nos esforzamos por ser un referente en la promoción de soluciones tecnológicas y la participación ciudadana, contribuyendo así a la construcción de una ciudad conectada, dinámica y amigable con sus habitantes. Con el respaldo de nuestras agencias adscritas, aspiramos a ser agentes de cambio para el bienestar y desarrollo equitativo de la comunidad que servimos.

1.1.3 Actividades, marcas, productos y servicios

Planificación del Tránsito y Transporte Público: Desarrollar planes estratégicos para la gestión integral del tránsito y transporte público en la jurisdicción metropolitana de Quito.

Regulación del Tránsito: Establecer normativas y políticas para garantizar un tránsito ordenado y seguro, promoviendo el respeto a las leyes viales. Control del Tráfico: Implementar sistemas de monitoreo y control del tráfico para optimizar la fluidez vehicular y reducir congestiones.

Coordinación con Agencias Adscritas: Colaborar estrechamente con entidades como la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y la Agencia Metropolitana de Tránsito para la ejecución efectiva de las políticas y estrategias planificadas.

Marcas:

Movilidad Quito: Marca que engloba las iniciativas y acciones relacionadas con la gestión de la movilidad en la ciudad.

Productos y Servicios:

Desarrollo de Infraestructura Vial: Implementación y mantenimiento de infraestructuras viales para mejorar la movilidad y seguridad en las vías.

Sistemas de Transporte Público: Coordinación y mejora de servicios de transporte público, incluyendo buses y sistemas de metro.

Educación Vial: Programas educativos dirigidos a la comunidad para fomentar la seguridad vial y el respeto a las normativas de tránsito.

Tecnologías de Monitoreo: Implementación de sistemas tecnológicos avanzados para el monitoreo y control del tráfico.

Consultoría en Movilidad: Asesoramiento a nivel local en el diseño e implementación de estrategias de movilidad urbana sostenible.

Servicios Específicos de Agencias Adscritas:

Obras Públicas: Construcción y mantenimiento de infraestructuras que mejoren la movilidad y la calidad de vida de los ciudadanos.

Transporte de Pasajeros: Operación de servicios de transporte público eficientes y accesibles.

Metro de Quito: Desarrollo y gestión del sistema de transporte metro, ofreciendo una alternativa rápida y sostenible.

Tránsito: Vigilancia y control de tráfico, aplicación de sanciones y promoción de la seguridad vial.

Tránsito: Vigilancia y control de tráfico, aplicación de sanciones y promoción de la seguridad vial.

1.1.4 Ubicación de la sede, ubicación de las operaciones, propiedad y forma jurídica

La sede de la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía Metropolitana de Quito se encuentra en la ciudad de Quito, capital de Ecuador. La dirección exacta García Moreno, Quito 170401.

1.1.5 Análisis del entorno

1.1.5.1 Entorno General (PESTEL)

Dentro de su jurisdicción, la Secretaría de Movilidad de la Alcaldía Metropolitana de Quito se ve influida por diversos factores en su entorno general como:

Políticos:

Regulación del Transporte: Cambios en las leyes y regulaciones gubernamentales pueden afectar las operaciones y políticas de la empresa de movilidad.

Decisiones Políticas Locales: La estabilidad política y las decisiones de los líderes locales pueden influir en la asignación de recursos y la ejecución de proyectos de movilidad.

Económicos:

Situación Económica Local: Condiciones económicas locales, como tasas de empleo, ingresos y poder adquisitivo, pueden afectar la demanda de servicios de movilidad.

Financiamiento Público: La disponibilidad de financiamiento público para proyectos de movilidad y transporte es crucial para la viabilidad de iniciativas de infraestructura.

Sociales:

Diversidad Cultural: Quito es una ciudad diversa, y las políticas de movilidad deben tener en cuenta las diferentes necesidades y expectativas de la población.

Cambios en el Comportamiento de Movilidad: Factores demográficos y cambios en el comportamiento de movilidad, como la preferencia por el transporte público o la movilidad compartida, deben ser considerados en la planificación.

Tecnológicos:

Innovaciones en Transporte: Adopción de tecnologías avanzadas en el transporte público, como sistemas de pago electrónico, aplicaciones móviles y sistemas de monitoreo en tiempo real.

Desarrollos en Infraestructura Vial: Avances tecnológicos en la construcción y mantenimiento de infraestructuras viales para mejorar la eficiencia y seguridad del transporte.

La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible una oportunidad para América Latina y el Caribe. 9 Industria, Innovación e Infraestructura: 9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso

garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.

Ambientales:

Sostenibilidad Ambiental: La empresa debe considerar prácticas y tecnologías que contribuyan a la sostenibilidad ambiental, como la electrificación de la flota o la reducción de emisiones.

Impacto Ambiental: Gestión de impactos ambientales relacionados con el transporte, como la congestión del tráfico y la calidad del aire.

Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos

La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible una oportunidad para América Latina y el Caribe. 9 industria, Innovación e Infraestructura: 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas

Legales:

Normativas de Tránsito: Cumplimiento con la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial en su artículo 1 donde se menciona “La presente Ley tiene por objeto la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, y a las personas y lugares

expuestos a las contingencias de dicho desplazamiento, contribuyendo al desarrollo socio-económico del país en aras de lograr el bienestar general de los ciudadanos” y regulaciones locales en cuanto a la operación de servicios de movilidad y transporte público, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito Empresa Municipal de Movilidad y Obras Públicas Gerencia de Planificación de la Movilidad Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009 – 2025, el Plan Maestro de Transporte y Vialidad (PMT) vigente desde 2002 en el Distrito Metropolitano de Quito. Se destaca la importancia de considerar los cambios en los patrones de movilidad de la población y mercancías en los últimos cinco años. En respuesta a esto, se propone la creación del Plan Maestro de Movilidad (PMM) con vigencia hasta 2025, que va más allá del transporte, enfocándose en el desarrollo humano, la participación ciudadana y la sostenibilidad ambiental. El PMM se presenta como una guía dinámica para el desarrollo sustentable de la movilidad metropolitana, involucrando a la comunidad en la gestión integral de sus componentes. El documento es el resultado de un extenso diálogo con la ciudadanía, realizado en foros y mesas de diálogo desde julio hasta septiembre de 2008, con la participación de diversos actores sociales, instituciones y expertos. El objetivo es convertir al PMM en una herramienta eficiente y equitativa que responda a las crecientes necesidades y demandas de movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito.

Gestión de Licencias y Permisos: Procedimientos para la obtención y renovación de licencias y permisos esenciales para la operación de servicios de transporte en el Distrito Metropolitano. La información se basa en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, específicamente en la Ley 1 publicada en el Registro Oficial Suplemento 398 el

7 de agosto de 2008, con la última modificación realizada el 29 de marzo de 2011, manteniéndose en vigencia en la actualidad.

La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible una oportunidad para América Latina y el Caribe. 9 Industria, Innovación e Infraestructura: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

9.1 Proporción de la población rural que vive a menos de 2 km de una carretera transitable todo el año.

9.2 Volumen de transporte de pasajeros y carga, desglosado por medio de transporte.

9.3 Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados.

1.1.5.2 Entorno específico (DAFO)

Debilidades:

Crecimiento Urbano Desordenado: La expansión horizontal ha conducido a una baja densidad de ocupación del suelo, generando problemas de movilidad y concentración en el Centro Histórico.

Desigual Distribución de Servicios: La distribución territorial desigual de servicios dificulta el acceso equitativo a recursos y oportunidades en diferentes áreas de la ciudad.

Amenazas:

Congestión Vehicular: La concentración de destinos y viajes radiales hacia el Centro Histórico implica un riesgo continuo de congestión vehicular.

Impactos Ambientales: El modelo de expansión urbana puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente, como la pérdida de áreas verdes y mayores emisiones de gases de efecto invernadero.

Sostenibilidad a Largo Plazo: La falta de un enfoque sostenible en el crecimiento urbano plantea desafíos para el bienestar y la calidad de vida a largo plazo.

Fortalezas:

Participación Ciudadana: La decisión de trabajar junto con la ciudadanía y otras instancias gubernamentales demuestra una fortaleza en la voluntad de abordar los problemas de movilidad de manera colaborativa.

Competencias Legales del Municipio: El respaldo legal otorgado por la Constitución Política de la República brinda al Municipio la autoridad necesaria para implementar cambios significativos en el modelo urbano.

Oportunidades:

Desarrollo de un Nuevo Modelo Urbano: La iniciativa de construir un nuevo modelo urbano ofrece la oportunidad de corregir deficiencias y promover un crecimiento más sostenible y equitativo.

Inversión en Transporte Sostenible: Se pueden explorar oportunidades para invertir en infraestructuras y tecnologías que fomenten modos de transporte más sostenibles y eficientes.

Mejora de la Calidad de Vida: La corrección de los problemas de movilidad tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de los habitantes, al facilitar el acceso a servicios y reducir los tiempos de desplazamiento.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Descripción del problema

La problemática que enfrenta la ciudad de Quito tiene su origen en la estructura urbana que ha evolucionado a lo largo de décadas, caracterizada por la implementación de un modelo de expansión horizontal hacia los extremos norte y sur, así como los valles orientales. Este enfoque ha generado una baja densidad de ocupación del suelo y una distribución territorial desigual de los servicios, siendo la movilidad uno de los aspectos más afectados. Una de las áreas perjudicadas por esta expansión es la zona del Hipódromo de Caspigasí del Carmen, que ha experimentado un notable incremento en la carga vehicular pesada. La realidad actual de esta zona se ve agravada por la incorporación de diversas industrias que carecen de una infraestructura vial de acceso y movilidad adecuada, así como de la correspondiente señalización y elementos complementarios. Este estudio se enfoca en analizar la situación actual de la movilidad en la zona, identificando los desafíos y proponiendo soluciones para mejorar la infraestructura vial, el acceso y la señalización, con el objetivo de mitigar los problemas derivados de la carga vehicular y garantizar un desarrollo sostenible para la zona.

1.2.2 Fines y Objetivos del Proyecto

Los fines y objetivos del proyecto consisten en llevar a cabo un estudio de Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial de Hipódromo, Caspigasí del Carmen, con el propósito de abordar distintos problemas vinculados con el tráfico y la movilidad en esa área específica. Entre los problemas identificados para su resolución se encuentran la congestión vehicular, la seguridad en las vías, la eficiencia del transporte y la planificación del desarrollo urbano en la

zona. El estudio se concibe como una herramienta fundamental para obtener información clave que permitirá abordar estos problemas de manera efectiva, contribuyendo así al mejoramiento integral de la movilidad y al desarrollo sostenible de la zona.

Objetivo general:

El objetivo general del estudio es analizar el Impacto del Tráfico en la Zona Industrial de Hipódromo, Caspigasí del Carmen, a fin de obtener información valiosa que permita adoptar medidas destinadas a mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del tráfico en la mencionada zona.

Objetivos específicos:

Recolección de Información del Volumen Vehicular:

Obtener datos precisos sobre el volumen de vehículos a lo largo de la vía principal de acceso al proyecto.

Realizar aforos manuales en diferentes momentos para capturar variaciones a lo largo del día.

Análisis de Intersecciones Adyacentes:

Levantar información detallada de las intersecciones cercanas al proyecto para evaluar las condiciones de tráfico en el área.

Identificar patrones y problemas de flujo vehicular en las intersecciones analizadas.

Modelado de Condiciones de Tráfico:

Utilizar la información recopilada para modelar las condiciones de tráfico con proyección a 10 años.

Evaluar los posibles impactos del proyecto en la movilidad a corto y largo plazo.

Aforos Manuales en Intersecciones Específicas:

Realizar aforos manuales en puntos estratégicos, como la Intersección 1 (Vía E28 y calle C2) y la Intersección 2 (Calle C2, calle Sin Nombre).

Diseñar formularios específicos para registrar volúmenes vehiculares en periodos horarios durante un día hábil.

Análisis de Demanda de Tráfico:

Evaluar la demanda de tráfico semanal mediante conteos manuales horarios sobre la vía E28.

Analizar los resultados para identificar patrones de demanda diaria y horaria.

Presentación Gráfica y Análisis de Resultados:

Sintetizar los resultados obtenidos en gráficos que destaquen el volumen de vehículos, composición del tráfico y demanda diaria.

Identificar días y horas de mayor demanda para entender las variaciones a lo largo de la semana.

Estudio de Variación Diaria:

Analizar la variación diaria del tráfico, enfocándose en identificar patrones específicos durante los viernes, sábados y domingos.

Presentar los resultados de manera clara y concisa, destacando las tendencias observadas.

1.3 Hipótesis o Teoría que Plantea este Trabajo

En el desarrollo de un tema de titulación como el que se aborda, se plantean algunas hipótesis o teorías que a partir de los objetivos específicos del estudio y la información disponible se incluyen las siguientes:

Crecimiento del Tráfico debido al Desarrollo Industrial: Se podría plantear como hipótesis que el tráfico en la zona industrial ha experimentado un aumento significativo debido al crecimiento de las actividades industriales en el barrio el Hipódromo. Esta hipótesis podría explorar la relación entre el desarrollo industrial y el incremento en la congestión del tráfico.

Impacto de Nuevos Accesos o Infraestructuras: Si recientemente se han construido nuevos accesos viales o se han realizado mejoras en la infraestructura de transporte en la zona, se podría plantear la hipótesis de que estas intervenciones han tenido un impacto en el flujo de tráfico, ya sea positivo o negativo.

Horarios de Mayor Congestión: Podría plantearse la hipótesis de que existen horarios específicos del día en los que la congestión del tráfico es más pronunciada en la zona industrial. Esto podría estar relacionado con los horarios laborales de las empresas o la entrada y salida de trabajadores.

Uso de Transporte Público: Si la zona cuenta con opciones de transporte público, se podría investigar si el uso de estas opciones tiene un impacto en la reducción del tráfico vehicular. La hipótesis podría explorar la relación entre el acceso al transporte público y la disminución de la dependencia de los vehículos privados.

Es importante adaptar las hipótesis al contexto local y a los objetivos del estudio.

Además, la recopilación de datos y el análisis detallado serán fundamentales para evaluar la validez de las hipótesis planteadas.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO

Algunos de los argumentos fundamentales que respaldan y proporcionan las razones más importantes para llevar a cabo el análisis del impacto del tráfico en la zona industrial del Hipódromo de Caspigasí del Carmen como trabajo de titulación incluyen el incremento del tráfico, que puede aumentar el riesgo de accidentes de tránsito, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores y residentes de la zona. Por lo tanto, este estudio busca presentar información y proponer medidas fundamentales de seguridad vial.

El análisis del tráfico en este proyecto se justifica al destacar los beneficios para lectores, interesados e investigadores en los temas de gestión del tráfico en las zonas industriales de Quito. La identificación de posibles zonas de congestión y cuellos de botella vehicular se convierte en un aspecto esencial para garantizar la eficiencia del transporte en la zona de estudio de este proyecto de titulación.

En la Tesis "Inventario vial del Distrito Metropolitano de Quito fase I de la provincia de Pichincha" (Plaza, 2022), respaldan la importancia de realizar proyectos de estudio y análisis de la gestión e impacto del tráfico vial. Estos proyectos ofrecen ventajas significativas en el manejo del impacto ambiental, desarrollo económico y calidad de vida asociados al aumento del tránsito vehicular en zonas en desarrollo dentro de una ciudad en crecimiento como Quito.

Desde nuestra perspectiva y basándonos en la experiencia relacionada con el tema, consideramos crucial llevar a cabo un trabajo de titulación como el presente, ya que permite beneficiar a los lectores, interesados e investigadores en el tema al proporcionar guías y procedimientos para recolectar datos. Estos datos, a su vez, facilitan la determinación de variables cruciales en el análisis del tráfico en el área propuesta, proporcionando ventajas al diseñar y optimizar sistemas de gestión vehicular. Aspectos como los sentidos de circulación, anchos viales recomendados, estructuras del pavimento adecuadas, redondeles y conexiones viales, así como la señalización vial sugerida, se convierten en elementos esenciales para minimizar los riesgos de accidentes en esta zona industrial en crecimiento en la ciudad de Quito.

2. CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL

En Este capítulo se abarca los antecedentes del tema propuesto, las bases teóricas que permiten abordar el tema Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí.

2.1 Antecedentes

En el año 2024, la provincia de Pichincha ha experimentado un significativo crecimiento en su parque automotor. Según datos actualizados, el número de vehículos matriculados en Ecuador ha superado los 2,9 millones de unidades, representando un aumento de más de 1,4 millones de vehículos en la última década. (INEC, 2022).

Hasta el año 2022, las 10 principales provincias del país concentraban el 83,1% del total de vehículos matriculados, destacándose un incremento notable en las provincias de Pichincha, con aumentos del 16,6% y 15,9%, respectivamente, con respecto al año 2019.

En el ámbito de la movilidad urbana en Zona de Calacalí, se han identificado varias cooperativas de transporte de pasajeros y compañías de transporte de carga, conectando la localidad con Noroccidente de Quito y otros destinos en el país. En la zona urbana, el transporte público se compone de 1 línea de recorrido que abarcan aproximadamente el 50% de la movilidad de la población.

2.2 Bases Teórico-Científicas

2.2.1. Transporte

La movilidad en el DMQ es aún limitada y se desarrolla en condiciones deficitarias, que afectan a la economía y seguridad de la mayoría ciudadana, al funcionamiento eficiente de la

estructura territorial, a la precautelación de las condiciones ambientales y en general a la calidad de vida de su población. La distribución modal muestra una tendencia desfavorable en relación con los objetivos establecidos en el Plan Maestro de Transporte (PMT) de 2002, que aspiraba a mantener al menos constante la proporción de viajes en transporte. No obstante, diversos factores como el acelerado crecimiento del parque automotor, la carencia de medidas para racionalizar el uso del transporte privado, las deficiencias en el sistema de transporte público y la dispersión con baja densidad en la ocupación del suelo han contribuido a que varias zonas de la provincia de Pichincha puedan carecer de un plan maestro de transporte. (PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD 2009 – 2025)

2.2.2 Ingeniería de Transporte.

Aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías de una manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica y compatible con el medio ambiente (Cal y Mayor & Cárdenas, 2016).

2.2.3 Ingeniería de Tránsito.

Aquella fase de ingeniería de transporte que tiene que ver con la planeación, el proyecto geométrico y la operación del tránsito por calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros modos de transporte (Cal y Mayor & Cárdenas, 2016).

2.2.4 Elementos de la Vialidad Urbana.

El sistema de transporte de una región guarda una estrecha relación con su entorno socioeconómico. De hecho, el sistema de transporte ejerce una influencia significativa en la forma en que los sistemas socioeconómicos se desarrollan y evolucionan, y, a su vez, afecta las variaciones en dichos sistemas.

2.2.5 Características del tránsito

Se analizan los diversos factores y las limitaciones de los vehículos y los usuarios como elementos de la corriente de tránsito. Se investigan la velocidad, el volumen y la densidad; el origen y destino del movimiento; la capacidad de las calles y carreteras; el funcionamiento de: pasos a desnivel, terminales, intersecciones canalizadas; se analizan los accidentes, etc. Así se pone en evidencia la influencia de la capacidad y limitaciones del usuario en el tránsito; se estudia al usuario particularmente desde el punto de vista psíquico-físico, indicándose la rapidez de las reacciones para frenar, para acelerar, para maniobrar, su resistencia al cansancio, etc., empleando en todo esto, métodos modernos e instrumentos psicotécnicos, así como la metodología estadística. (Cal y Mayor & Cárdenas, 2016).

2.2.6 Administración

Es necesario examinar las relaciones entre las distintas dependencias públicas que tienen competencia en materia vial y su actividad administrativa al respecto. Deben considerarse los distintos aspectos tales como: económico, político, fiscal, de relaciones públicas, de sanciones, etc. Finalmente, debe hacerse énfasis en lo siguiente: el Ingeniero de Tránsito debe estar capacitado para encontrar la mejor solución al menor costo posible. Naturalmente, puede

pensarse en infinidad de soluciones por demás costosas, pero el técnico preparado en la materia además de estar capacitado para encontrar esta mejor solución, debe desarrollar eficientemente acciones a largo plazo, que tiendan a mejorar las condiciones del tránsito sin poner restricciones innecesarias al mismo. (Cal y Mayor & Cárdenas, 2016).

2.2.7 Planificación vial

Es indispensable, en la Ingeniería de Tránsito, realizar investigaciones y analizar los diferentes métodos, para planificar la vialidad en un país, en una municipalidad o en una pequeña área, para poder adaptar el desarrollo de las calles y carreteras a las necesidades del tránsito. Parte de esta investigación está dedicada exclusivamente a la planificación de la vialidad urbana, que permite conocer los problemas que se presentan al analizar el crecimiento demográfico, las tendencias al aumento en el número de vehículos y la demanda de movimiento de una zona a otra. Es reconocido que el tránsito es uno de los factores más importantes en el crecimiento y transformación de un centro urbano y de una región, y es por esto que el punto de vista del Ingeniero de Tránsito debe ser considerado en toda programación urbanística y en toda planificación de política económica. El técnico a su vez debe acostumbrarse a tener en cuenta en sus trabajos las distintas exigencias de la colectividad de la higiene, de la seguridad, de las actividades comerciales e industriales, etc. (Cal y Mayor & Cárdenas, 2016).

2.2.8 Conductores y peatones:

Los conductores desempeñan un papel fundamental en el flujo vehicular, ya que la dinámica del tráfico en carretera depende en gran medida de sus acciones. La calidad de la circulación resulta directamente afectada por la habilidad de los conductores para adaptar el

movimiento de sus vehículos a las características de la carretera y las condiciones de circulación.

La manera de conducir de cada individuo se ve influenciada por una serie de variables, tales como sus condiciones físicas y psicológicas, conocimientos, estado de ánimo en un momento dado, entre otros.

El conocimiento detallado del comportamiento de los conductores y de los factores que lo afectan es esencial para analizar y controlar la circulación en carreteras, así como para la planificación y diseño de las redes viales. No obstante, se presentan desafíos significativos en estos estudios debido a la variabilidad de dichos factores, no solo entre diferentes conductores, sino incluso para un mismo conductor en circunstancias diversas.

En entornos urbanos, la mayoría de las calles son compartidas por peatones y vehículos, mientras que fuera de estas áreas, el tráfico de peatones está permitido en la mayoría de las carreteras, aunque suele ser limitado. En autopistas, la circulación de peatones está estrictamente prohibida. Dada la considerable disparidad entre la velocidad media de los peatones (de 4 a 5 km/h) y la de los vehículos, es imperativo proporcionar zonas físicamente separadas para ambos. Esta separación se logra destinando áreas específicas para peatones, aunque en las intersecciones, se crea una zona de conflicto cuando estos deben cruzar la calzada destinada a los vehículos.

(Carlos Kraemer 1997.)

2.2.9 Vehículo

El vehículo es uno de los elementos primordiales en el tránsito y su estudio detallado es necesario. La evolución del número de vehículos en el mundo se presenta a lo largo de los años, mostrando que en 1989 había alrededor de 407 millones de vehículos globalmente. Estados

Unidos lideraba con 140,655,000 vehículos, seguido por Europa Occidental con 133,199,533. La distribución de vehículos muestra una concentración en América del Norte, seguida por Europa Occidental y el Extremo Oriente. La relación "habitantes por vehículo" se destaca como un indicador del progreso de un país, siendo los países más avanzados los que incorporan más vehículos a su economía. Los países en desarrollo tienden a tener una relación más alta de habitantes por vehículo. (Cal y Mayor & Cárdenas, 2016).

En el diseño de carreteras, se deben considerar las características operativas de los vehículos, que varían en tamaños, pesos y atributos esenciales (NEVI-12, 2013). La clasificación general de los vehículos se divide en dos categorías principales:

Vehículos Ligeros: Incluye motocicletas y automóviles, así como vehículos con capacidad para hasta 8 pasajeros y ruedas sencillas en el eje trasero.

Vehículos Pesados: Engloba camiones, autobuses y combinaciones de camiones, con un peso superior a 4 toneladas y ruedas dobles en el eje trasero.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en sintonía con la AASHTO, considera diversos tipos de vehículos, que se clasifican de la siguiente manera:

Vehículo Liviano (A): Incluye categorías A1 y A2 para motocicletas y automóviles respectivamente.

Buses y Busetas (B): Designados para el transporte masivo de pasajeros.

Camiones (C): Vehículos de carga, subdivididos en camiones de dos ejes (C-1), camiones o tracto-camiones de tres ejes (C-2), y camiones de cuatro, cinco o más ejes (C-3).

2.2.10 Sistema Vial.

Es fundamental para la comunicación de los ciudadanos. La red vial está definida como el conjunto de calles urbanas y rurales, avenidas, autopistas, carreteras, y sus obras complementarias (veredas, señalización, iluminación, entre otros) (Gobierno de la República del Ecuador, 2010).

2.2.11 Clasificación de Red Vial.

Las carreteras del País se clasifican de la siguiente manera según la (NEVI-12,2013):

- Clasificación por capacidad (función del TPDA).
- Clasificación por jerarquía en la red vial.
- Clasificación por condiciones orográficas.
- Clasificación por número de calzadas.
- Clasificación en función de la superficie de rodamiento.

2.2.12. Densidad del Tráfico

En el contexto del estudio del tráfico vehicular, la densidad de tráfico se refiere al número de vehículos por unidad de longitud en una carretera. Esta medida se puede obtener observando un tramo de carretera y contando los vehículos presentes. La densidad máxima ocurre cuando los vehículos están en fila sin espacios entre ellos, lo que resultaría en la paralización del flujo debido a la imposibilidad de moverse sin colisionar. Aunque inicialmente se prefería utilizar medidas de velocidad e intensidad, la densidad de tráfico ha ganado importancia teórica y práctica desde la tercera edición de 1985 del Manual de Capacidad de Carreteras. Se ha reconocido que la libertad de maniobra y la separación entre vehículos son aspectos clave para

evaluar la calidad del servicio de circulación. Por ejemplo, en carreteras estrechas, los conductores pueden mantener una distancia lateral menor a la deseada, pero tienden a compensar manteniendo una mayor distancia con el vehículo precedente. (Carlos Kraemer 1997.)

2.2.13 Gestión de tráfico

La mejora de la circulación vehicular en el Distrito Metropolitano se enfoca en gestionar el tráfico para reducir los niveles significativos de congestión en intersecciones y tramos viales, así como disminuir el número y la gravedad de los accidentes y las emisiones contaminantes generadas por vehículos. Este enfoque se realiza en colaboración con los programas de transporte público y la planificación vial.

El objetivo es implementar medidas que permitan el uso más eficiente de la red vial disponible para el tránsito de vehículos de transporte público, vehículos de carga, peatones y ciclistas. Esto implica establecer prioridades, fomentar un uso equitativo y seguro del espacio vial y garantizar la capacidad adecuada.

Para lograrlo, es esencial llevar a cabo acciones de gestión de tráfico tanto en áreas congestionadas como en zonas residenciales. Esto incluye la optimización de la operación del sistema centralizado de semáforos, señalización y equipamiento vial, así como la implementación de planes de circulación específicos para áreas designadas. Además, se contempla la educación en seguridad vial, el desarrollo de infraestructuras peatonales, la gestión del estacionamiento en y fuera de las vías, y la preparación para el manejo del tráfico en situaciones de emergencias y desastres naturales.

2.2.14 Método Descriptivo - Explicativo

El método descriptivo-explicativo es un enfoque de investigación que busca comprender y explicar fenómenos a través de la observación detallada y la interpretación de datos. En la fase descriptiva, se recopilan datos detallados sobre el objeto de estudio para caracterizarlo de manera exhaustiva. Luego, en la fase explicativa, se busca comprender las relaciones causales o los factores subyacentes que explican los patrones observados. Este método combina la descripción detallada con la búsqueda de explicaciones más profundas, permitiendo una comprensión más completa de los fenómenos investigados.

2.2.15. TPDA (Tráfico Promedio diario Anual).

2.2.15.1 TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA.

Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.

— En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

— Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como FLUJO DIRECCIONAL que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

Cabe mencionar que puede realizarse el análisis del TPDA considerando el volumen de los dos sentidos de circulación debiendo quedar plenamente aclarado, para evitar errores en cálculos posteriores que se realicen con estos datos manuales ya que son irremplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico y los giros en intersecciones de las que mucho depende el diseño geométrico de la vía.

Automáticos: Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico.

Con los equipos de conteo automático debe tenerse mucho cuidado con su calibración, ya que cuentan pares de ejes (por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo).

Período de observación: Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales.

Adjunto a esta información, es importante tener datos de un conteo automático por lo menos durante un mes para cuantificar el volumen total de tráfico y correlacionar con la composición registrada en la semana.

Variaciones de tráfico: Como variaciones de tráfico se conoce a los factores que nos permiten establecer relaciones entre observaciones actuales y puntuales de tráfico de los datos estadísticos de lo ocurrido con anterioridad, llegando así a determinar el TPDA del año en el que se realice el estudio.

Esta relación se puede establecer considerando el hecho de que la población se mueve por hábitos y al no existir una variación en la estructura social de un país, prácticamente

estas variaciones permanecerán constantes en períodos más o menos largos, por lo que el TPDA se puede llegar a calcular a base de muestreos.

Tráfico futuro: El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 5 o 10 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

La predicción de tráfico sirve, además, para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad; esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto, que es el volumen horario excedido sólo por 29 volúmenes horarios durante un año determinado.

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la 30ava hora, pero de las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se puede indicar que el volumen horario máximo en relación al TPDA varía entre el 5 y 10 por ciento.

Clasificación de Carreteras de acuerdo con el Tráfico: Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años que se muestra en el Cuadro III-1 de la página siguiente.

Ilustración 1

Clasificación de Carreteras según tráfico proyectado

Cuadro III-1

CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA *
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7.000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.

Nota. Adaptado de Clasificación de Carreteras, Normas de diseño geométrico 2003

MOP, Fuente: Ministerio de obras Públicas y Transporte del Ecuador (2003).

Notas: (1) De acuerdo con el nivel de servicio aceptable al final de la vida útil. (2) RI - RII - Autopistas.

De acuerdo con la jerarquía atribuida en la red, las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondiente a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico.

Corredores Arteriales: Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (Clase I y II). Dentro del grupo de autopistas, éstas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de

vehículos. Dentro del segundo grupo de arteriales (Clase I y II) que son la mayoría de las carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado; incluirá además pero en forma eventual, zonas suplementarias en las que se asientan carriles auxiliares, zonas de giro, paraderos y sus accesos que se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso/salida adecuadamente diseñadas.

Vías Colectoras: Estas vías son las carreteras de clase I, II, III y IV de acuerdo con su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

Caminos Vecinales: Estas vías son las carreteras de clase IV y V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

Ilustración 2

Resumen de los Pesos y Dimensiones de los Buses y Camiones

DIMENSIONES DE CAMIONES Y BUSES	PROYECTO DE REFORMA SEGÚN MOP	VIGENTES MOP
Ancho camión	2.60 m	2.60 m
Ancho bus	2.60 m	2.60 m
Alto camión	4.10 m	4.10 m *
Alto bus	4.10 m	4,10 m
Largo Camión rígido (1,2 o 3 ejes en el semiremolque)	11,50 m (con 2 ejes) 12,20 m (con 3 ejes)	12.00 m
Largo tracto camión +semiremolque(1,2,3 ejes) en el semiremolque)	17,50m (2S1; 2S2,2S3,3S1) 18,3 m (3S2,3S3)	18,00(3S2 y 3S3) *
Largo semiremolque	9,0 m (1 eje) 12,3 m (2 ejes) 13,0 m (3 ejes)	9.0 (1 EJE) 12.3 (2 EJES) * 13.0 (3 EJES)
Largo remolque	10,00 m	10.00 m .
Largo camión + remolque	18,30 m	18:30 m .
Largo tracto camión + semiremolque + remolque	18,30 m	18.3 m .
Largo bus larga distancia	Convencional 13,3m Semi integral 15,0 m hasta con 3 ejes Integral 15,0m hasta 4 ejes direccionales	
Largo bus articulado	18,3m	-
Largo bus urbano/suburbano	-	-
Ancho vehículos especiales	-	-
Alto Vehículos especiales	-	-
Largo de vehículos especiales (1)	21	21 *
Separación para ejes compuestos	-	min 1.2m max. 1.6m
PESOS CAMIONES		
Eje trasero simple rodado simple (2r)	6,00t	6,00t
Eje trasero simple rodado doble (1r)	11,00t	12,00t
Eje trasero doble rodado simple (4r)	12,00t	12,00t
Eje trasero doble rodado simple y doble (6r)	15,50t	
Eje trasero doble rodado doble (8r)	19,00t	20,00t
Eje trasero triple rodado simple (6r)	18,00t	-
Eje trasero triple 1 rodado simple y 2 dobles (10r)	24,00t	-
Eje trasero triple 3 rodados dobles (12r)	24,00t	24,00t
Peso Bruto Total admitido	48,00	46,00t *
Tolerancias de pesos	500 Kg. para eje delantero y 1000 Kg para cualquiera de los ejes posteriores No existe tolerancia para el P.B.V.	-
Relación potencia de pesos	6,5 IIP/t	8IIP/t y 6,5IIP/t
* En estudio el cambio de valores		

Nota. Adaptado de Resumen de los Pesos y Dimensiones Normas de diseño geométrico 2003 MOP. Fuente: Ministerio de obras Públicas y Transporte del Ecuador (2003).

2.2.16 Plan de Movilidad

Los Planes de Movilidad son herramientas importantes dentro del marco del Plan de Prevención de Riesgos Laborales. Su objetivo principal es minimizar los riesgos de accidentes laborales tanto "in misión" como "in itinere". Esto se logra mediante un análisis detallado de los desplazamientos realizados por los trabajadores, tanto en el cumplimiento de sus funciones laborales como en el trayecto desde y hacia su lugar de trabajo.

Estos planes se enfocan en evaluar y reducir el riesgo de seguridad vial asociado con dichos desplazamientos. Para lograrlo, suelen proponer una serie de recomendaciones, conductas y buenas prácticas destinadas a promover una conducción segura. Estas pueden incluir medidas como la formación en seguridad vial para los empleados, la promoción del uso de sistemas de transporte público o compartido, la implementación de políticas de teletrabajo cuando sea posible, la creación de rutas seguras para los desplazamientos en bicicleta o a pie, entre otras.

2.2.17 Plan de Movilidad Segura y Sostenible

El Plan de Movilidad Segura y Sostenible es un enfoque integral que busca mejorar la movilidad en una empresa. Se trata de un conjunto de acciones diseñadas para promover desplazamientos seguros, eficientes y sostenibles de los trabajadores hacia sus lugares de trabajo. Estas acciones tienen como objetivo prevenir los riesgos asociados con los desplazamientos laborales, tanto aquellos que ocurren en el trayecto hacia el trabajo como durante la jornada laboral.

Este plan fomenta el cambio modal hacia formas más sostenibles de transporte, como caminar, ir en bicicleta o utilizar el transporte público. Algunas de las acciones que suelen

incluirse en un Plan de Movilidad Segura y Sostenible son la promoción de incentivos para el uso de modos de transporte sostenibles, la implementación de infraestructuras seguras para peatones y ciclistas, la habilitación de acceso al transporte público, la promoción del teletrabajo cuando sea posible, entre otras medidas.

Los sistemas de movilidad generan beneficios a la sociedad, principalmente porque acercan a las personas a los bienes y servicios que necesitan para su desarrollo. Sin embargo, el modelo de movilidad actual provoca problemáticas que afectan al ambiente, la economía, el tejido social y en general la calidad de vida de los ciudadanos. (Ministerio de obras Públicas del Ecuador. 2023.)

Por consiguiente, el objetivo principal de un Plan de Movilidad Segura y Sostenible es optimizar la movilidad de los trabajadores de forma segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente. Esto se traduce en la disminución de los riesgos inherentes a los desplazamientos laborales, al mismo tiempo que fomenta una transición hacia modalidades de transporte más sostenibles.

3. CAPITULO III. METODOLOGÍA

Se empleó una metodología de investigación cuantitativa para este estudio, ya que se recopilaron datos en el campo de estudio. Se utilizó Microsoft Excel para llevar a cabo los cálculos necesarios con el fin de determinar el nivel de servicio. Además, se realizaron análisis detallados de diversos factores que influyen en el cálculo del análisis de capacidad vial del sector en cuestión. Este estudio se enfocó en el Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, específicamente en Caspigasí del Carmen, perteneciente a la parroquia Calacalí.

3.1. Tipo de Estudio

El enfoque de investigación empleado es de naturaleza cuantitativa, ya que aborda una realidad observable y mensurable. Se recolectaron datos en el terreno, y se utilizó Excel para realizar los cálculos necesarios. Este análisis cuantitativo permitió determinar el nivel de servicio y evaluar diversos factores que influyen en el análisis de capacidad de las calles C, Calle Sin Nombre Este (locales) y la vía E28 (COLECTORA) de la Zona Industrial hipódromo de Caspigasí del Carmen”, zona cercana a la población de Calacalí.

3.1.1. Nivel de Investigación.

Se utilizó un enfoque de investigación Descriptivo-Explicativo para analizar las condiciones actuales de las intersecciones, tomando en cuenta las características geométricas de los accesos Norte-Sur, Este-Oeste y Oeste de la zona en estudio dentro de la Zona Industrial Hipódromo de Caspigasí del Carmen.

3.1.2. Estudio de Tráfico.

El diseño de una carretera o de un tramo específico debe fundamentarse en diversas consideraciones, siendo esenciales los datos relacionados con el tráfico. El propósito principal es contrastar esta información con la capacidad de la carretera, es decir, con el máximo volumen de vehículos que puede manejar. En este sentido, el tráfico impacta directamente en las características del diseño geométrico.

La recopilación de información sobre el tráfico abarca la identificación del tráfico actual, incluyendo volúmenes y tipos de vehículos. Este análisis se basa en estudios de tráfico futuro utilizando proyecciones y pronósticos.

Cuando se aborda el diseño en proyectos viales, ya sea para mejorar carreteras existentes (mediante rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o para construir nuevas vías entre puntos ya conectados, es relativamente sencillo cuantificar el tráfico actual y prever la demanda futura. No obstante, en zonas menos desarrolladas o actualmente sin explotar, la estimación del tráfico se vuelve más desafiante e incierta. Este escenario se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones parcial o totalmente sin explotar.

Es importante recordar que los proyectos de carreteras en áreas poco desarrolladas no suelen ser proyectos independientes. Por el contrario, están vinculados a otros proyectos, principalmente de infraestructura, que buscan aprovechar los recursos disponibles en la zona, como proyectos de colonización, agropecuarios, industriales, energía hidroeléctrica o termoeléctrica, comercialización, entre otros. Por lo tanto, la demanda futura de tráfico será el resultado de la combinación de todas estas iniciativas y debe ser analizada como tal.

Además, se destaca la importancia de estimar no solo la demanda más probable, sino también proporcionar cifras de estimaciones máximas y mínimas. Esto permite evaluar la influencia que podrían tener sobre el proyecto las situaciones extremas previsibles.

Se disponen de técnicas especializadas para llevar a cabo estudios de manera eficiente, aprovechando experiencias previas y logrando la obtención de datos confiables con un costo mínimo. La elección de las técnicas y métodos de estudio depende tanto de la naturaleza de los datos deseados como de la amplitud y precisión requeridas para la investigación.

En el ámbito del estudio del tráfico, se enfocan principalmente en características clave como intensidades de circulación, velocidades y tiempos de recorrido de los vehículos, así como datos relacionados con el origen-destino y el propósito de los viajes, así como incidentes y accidentes.

Dentro de las técnicas ampliamente utilizadas, se destacan aquellas asociadas con intensidades de circulación, velocidades, cargas de los vehículos, y la información sobre el origen y destino de los viajes. (Carlos Kraemer 1997.)

3.2. Población, Muestra y Muestreo

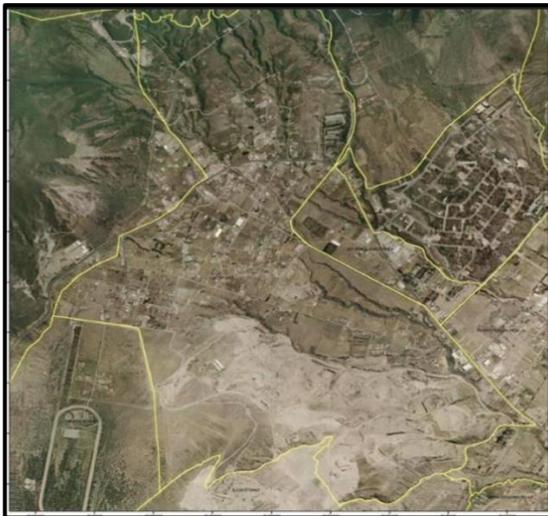
La parroquia rural de Calacalí, conocida como la puerta Noroccidente de ingreso a la provincia de Pichincha, es una de las 33 parroquias rurales del Distrito Metropolitano de Quito, ubicada al Norte de la capital cerca de la Mitad del Mundo. Caspigasí del Carmen, ubicada al norte de Quito, Ecuador, es administrativamente parte de la parroquia Calacalí en la provincia de Pichincha. Conocida como "Equinoccial" por cruzar la línea del ecuador, alberga el complejo turístico de la Mitad del Mundo y la sede de UNASUR. Su altitud varía de 2585 a 3380 metros,

abarcando 457 hectáreas con topografía irregular. Con clima templado seco y precipitación anual de 350-400 mm, la comunidad enfrenta la casi ausencia de lluvias debido a la baja altura de las montañas circundantes. Con alrededor de 2000 habitantes en unas 400 familias, la población de Caspigasi incluye un 60% de residentes originarios con raíces quichuas mestizas y un 40% de personas provenientes de diversas regiones del país.

En relación con la población objeto de estudio en este tema, se seleccionaron las carreteras de Ecuador, considerando que la Red Vial Nacional abarca tanto las vías primarias, secundarias, terciarias como los caminos vecinales, todas diseñadas con el propósito de ofrecer comodidad y seguridad a los transportistas. En cuanto a la muestra, se recopilaron datos en las intersecciones, los cuales se utilizarán para analizar el nivel de servicio, la capacidad vial y el estado actual de la zona de estudio.

Ilustración 3

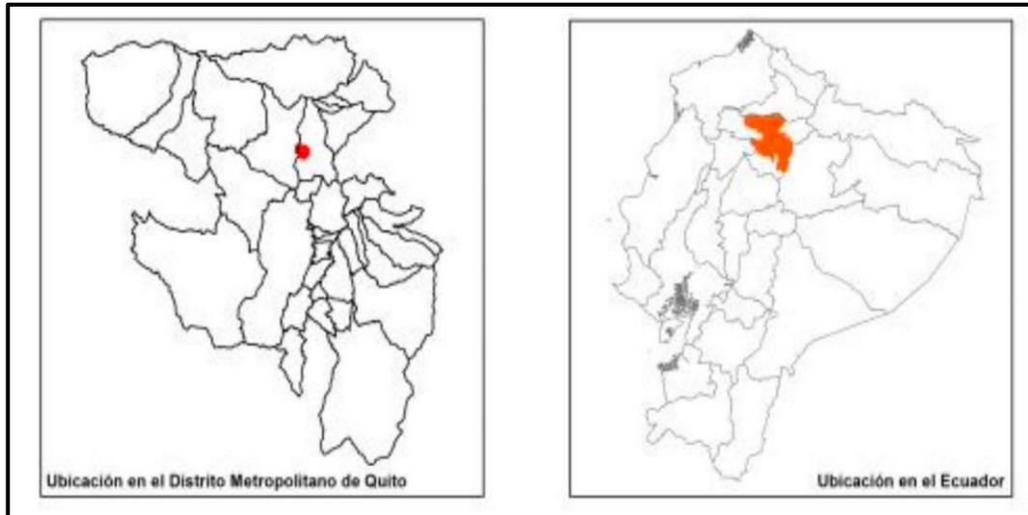
Límites Caspigasi



Nota. Adaptado de Límites Caspigasi Google Earth, Data SIO, NOAA, US, Navy, NGA, GEBCO, Fuente: Image Landsat/ Copernicus, Imagen IBCAO (2021).

Ilustración 4

Ubicación Geográfica Quito, Ecuador



Nota. Adaptado de Ubicación Geográfica Quito Movimiento Regional por la tierra, Fuente: Movimiento Regional por la tierra (2023).

3.3. Métodos, Técnicas e Instrumentos

Para el desarrollo de la investigación, se aplicó el método deductivo, permitiendo la visualización de las características físicas de la intersección en cuestión. Se identificaron diversos parámetros que posteriormente fueron objeto de estudio y evaluación en la investigación. La observación fue una de las técnicas utilizadas para la recopilación de datos en el campo, abordando aspectos como el registro vehicular, condiciones geométricas y semaforización en la zona de estudio. Los instrumentos empleados en el análisis de la

Nota. Esta tabla muestra Ficha de aforo vehicular manual. Fuente: Maestranes (2024).

3.4. Estudio de Tráfico.

Para conocer el funcionamiento del tráfico es necesario realizar medidas y estudios en las carreteras existentes. Los datos obtenidos se utilizan como base para el planeamiento y explotación de las redes viarias, las regulaciones de tráfico y para realizar investigaciones sobre el efecto de los diferentes elementos de la carretera en la circulación de vehículos.

Existen técnicas para la realización de estos estudios que, basándose en experiencias anteriores, permiten la obtención de datos suficientemente seguros con un coste mínimo. Estas técnicas y métodos de estudio dependen de la clase de datos que se desee obtener y de la extensión y precisión con que haya de realizarse el estudio.

Las principales características del tráfico que suelen estudiarse son:

intensidades de circulación, velocidades y tiempos de recorrido de los vehículos, origen-destino y objeto de los viajes, accidentes, etc.

Entre los que se emplean con mayor generalidad, destacan los correspondientes a intensidades de circulación, velocidades y cargas de los vehículos, y origen -destino de los viajes. A continuación, se describen los métodos más utilizados para estos estudios. (Carlos Kraemer 1997.)

3.5. Método de Conteo, Tabulación y análisis de datos.

Para determinar el TPDA, uno de los primeros pasos en cualquier estudio de tráfico es la evaluación de los movimientos que se producen, para lo que es preciso medir el número de vehículos que pasan por cada carril en un determinado período de tiempo. Estas mediciones se

las realiza mediante observaciones de campo que nos permitan conocer el nivel de tráfico existente.

Para llevar a cabo el presente estudio, se realizó un aforo de tráfico vehicular mediante una tabulación manual que abarcó un periodo de siete días consecutivos, desde el 08 de abril de al 14 de abril del presente año, entre las 00:00 y las 11:00 horas. El objetivo fue obtener datos precisos sobre el tráfico actual que transita por la vía en cuestión. Tras realizar una inspección inicial de campo, se tomaron datos reales en los formularios descritos en la tabla 1 para el aforo manual, diseñado para registrar los volúmenes de vehículos en intervalos de 15 minutos a lo largo de 12 horas en un día hábil. Estas mediciones se llevaron a cabo el lunes 26 como parte del proceso de recopilación de datos.

Con los volúmenes de tráfico determinados, como se detalla en los anexos, se obtuvo una muestra mucho más representativa de la situación actual de la movilización vehicular en la zona de la vía en estudio.

3.6. Volumen de tránsito.

3.6.1 Generalidades

Al igual que muchos sistemas dinámicos los medios físicos y estadísticos del tránsito tales como carreteras, las calles, las intersecciones, están sujetos a ser solicitados y cargados por volúmenes de tránsito, los cuales poseen características espaciales (ocupan un lugar) y temporales (consumen tiempo). Las distribuciones espaciales de los volúmenes de tránsito generalmente resultan del deseo de la gente de efectuar viajes entre determinados orígenes y destinos, llenando así una serie de satisfacciones y oportunidades ofrecidas por el medio

ambiente circundante. Las distribuciones temporales de los volúmenes de tránsito son el producto de los estilos y formas de vida que hacen que las gentes sigan determinados patrones de viaje basados en el tiempo, realizando sus desplazamientos durante ciertas épocas del año, en determinados días de la semana o en horas específicas del día.

Al proyectar una carretera o calle, la selección del tipo de vialidad, las intersecciones, los accesos y los servicios, dependen fundamentalmente del volumen de tránsito o demanda que circulará durante un intervalo de tiempo. Al proyectar una carretera o calle, la selección del tipo de vialidad, las intersecciones, los accesos y los servicios, dependen fundamentalmente del volumen de tránsito o demanda que circulará durante un intervalo de tiempo dado, de su variación, de su tasa de crecimiento y de su composición.

3.6.2 Definición

Se define volumen de tránsito, como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado.

Se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q= vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/periodo)

N = número total de vehículos que pasan (vehículos)

T = periodo determinado de tiempo (unidades de tiempo)

3.6.2. Volúmenes de Tránsito absolutos Totales

Es el número total de vehículos que pasan durante el lapso determinado. Dependiendo de la duración del lapso determinado, se tienen los siguientes volúmenes de tránsito absolutos o totales:

1. Tránsito anual (TA): Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso, $T = 1$ año.

2. Tránsito mensual (TM): Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso, $T = 1$ mes.

3. Tránsito semanal (TS): Es el número total de vehículos que pasan durante una semana. En este caso, $T = 1$ semana.

4. Tránsito diario (TD): Es el número total de vehículos que pasan durante un día. En este caso, $T = 1$ día.

5. Tránsito horario (TH): Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso, $T = 1$ hora.

6. Tasa de flujo o flujo (q): Es el número total de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora. En este caso, $T < 1$ hora.

En todos los casos anteriores, los periodos especificados, un año, un mes, una semana, un día, una hora y menos de una hora, no necesariamente son de orden cronológico. Por lo tanto, pueden ser 365 días seguidos, 30 días seguidos, 7 días seguidos, 24 horas seguidas, 60 minutos seguidos y periodos en minutos seguidos inferiores a una hora.

3.7. Volúmenes de tránsito promedio diario

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo. De acuerdo con el número de días de este periodo, se presentan los siguientes volúmenes de tránsito promedio diarios, dados en vehículos por día:

Tránsito promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

Tránsito promedio diario mensual (TPDM)

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

Tránsito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDS = \frac{Ts}{7}$$

3.8. Volúmenes de tránsito horarios

Con base en la hora seleccionada, se definen los siguientes volúmenes de tránsito horarios, dados en vehículos por hora:

Volumen horario máximo anual (VHMA): Es el máximo volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado. En otras palabras, es la hora de mayor volumen de las 8.760 horas del año.

Volumen horario de máxima demanda (VHMD): Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los periodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.

Volumen horario-décimo, vigésimo, trigésimo-anual (10VH, 20VH, 30VH): Es el volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado, que es excedido por 9, 19 y 29 volúmenes horarios, respectivamente. También se le denomina volumen horario de la 10a, 20ava y 30ava hora de máximo volumen.

Volumen horario de proyecto (VHP): Es el volumen de tránsito horario que servirá para determinar las características geométricas de la vialidad. Fundamentalmente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se trata de considerar el máximo número de vehículos por hora que se puede presentar dentro de un año, ya que exigiría inversiones demasiado cuantiosas, sino un volumen horario que se pueda dar un número máximo de veces en el año, previa convención al respecto.

$$TA = \sum_{s=1}^{52} TS_s$$

$$TA = TS_1 + TS_2 + \dots + TS_{51} + TS_{52}$$

Tránsito mensual (TM):

$$TM_m = \sum_{i=1}^4 TD_i$$

$$TM_m = \sum_{j=1}^s TS_j$$

Donde:

d, s = número de días y semanas del mes *m*

Tránsito semanal (TS):

$$TS_s = \sum_{i=1}^d TD_i$$

Donde:

d = día de la semana *s* del año *m*

3.9 Variación del Volumen del tránsito en la hora máxima demandada

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de máxima demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo. En cualquiera de estos casos, es importante conocer la variación del volumen dentro de las horas de máxima demanda y cuantificar la duración de los flujos máximos, para así realizar la planeación de los controles del tránsito para estos periodos durante el día, tales como prohibición de estacionamientos, prohibición de ciertos movimientos de vuelta y disposición de los tiempos de los semáforos.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que el flujo sea constante durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo mucho mayores a las de la hora misma.

Para la hora de máxima demanda, se llama factor de la hora de máxima demanda, FHMD, a la relación entre el volumen horario de máxima demanda, VHMD, y el flujo máximo, $q_{m\acute{a}x}$, que se presenta durante un periodo dado dentro de dicha hora. Matemáticamente se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(q_{m\acute{a}x})}$$

Donde:

N = número de periodos durante la hora de máxima demanda

Los periodos dentro de la hora de máxima demanda pueden ser de 5, 10 6 15 minutos, utilizándose este último con mayor frecuencia, en cuyo caso el factor de la hora de máxima demanda es:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(q_{m\acute{a}x15})}$$

Para periodos de 5 minutos, el factor de la hora de máxima demanda es:

$$FHMD = \frac{VHMD}{12(q_{m\acute{a}x})}$$

El factor de la hora de máxima demanda es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. Su mayor valor es la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora. Valores bastante menores que la unidad indican concentraciones de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora.

3.10 Tráfico Futuro:

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

La predicción de tráfico sirve, además, para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad; esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto, que es el volumen horario excedido sólo por 29 volúmenes horarios durante un año determinado.

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la 30ava hora, pero de las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se puede indicar que el volumen horario máximo en relación con el TPDA varía entre el 5 y 10 por ciento.

- a. Crecimiento normal del tráfico actual.

El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía, al presente, en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios.

Para una carretera que va a ser mejorada el tráfico actual está compuesto por:

- Tráfico Existente:

Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.

- Tráfico Desviado:

Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte, una vez que entre en servicio la vía mejorada, debido a ahorros de tiempo, distancia o costo.

En caso de una carretera nueva, el tráfico actual estaría constituido por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

En el país, la información acerca de la tendencia histórica del crecimiento de tránsito data solo a partir de 1963 y prácticamente se carece de datos con respecto a la utilización de los vehículos automotores (vehículos-kilómetro). En consecuencia, se estima que, para el Ecuador, los indicadores más convenientes para determinar las tendencias a largo plazo sobre el crecimiento de tráfico están dadas por las tasas de crecimiento observadas en el pasado, respecto al consumo de gasolina y diésel, así con respecto a la formación del parque automotor.

En base a estas tendencias históricas, especialmente del consumo total de combustibles, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del

producto interno bruto (PIB) y de la población, se establecen en forma aproximada y generalizada para nuestro país, las siguientes tasas de crecimiento de tráfico:

Ilustración 5

Tasas de Crecimiento de Trafico

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRAFICO		
TIPOS DE VEHICULOS	PERIODO	
	1990 - 2000	2000 - 2010
Livianos	5	4
Buses	4	3,5
Camiones	6	5

Nota. Adaptado de Tasas de Crecimiento, Normas de diseño geométrico 2003 MOP.

Fuente: Ministerio de obras Públicas y Transporte del Ecuador (2003).

b. Criterios para determinar el tráfico futuro.

Conviene realizar las proyecciones de tráfico relacionando el tráfico vehicular con otros factores como, por ejemplo, la población, la producción, etc.

c. Relación del tráfico vehicular con la población.

Con la información disponible del parque automotor y de la población en un período representativo, se procede a determinar la Tasa de motorización (número de vehículos por cada mil habitantes) para cada tipo de vehículo (livianos y pesados) y la ecuación de proyección con algún modelo que se ajuste al historial de la información existente.

Uno de los modelos a usarse es el NOBEL LOGIT, con el que se determina la ecuación de ajuste y de proyección para la tasa de motorización con posibles tasas de saturación.

$$T_m = a + b \times t$$

Donde:

T_m = Tasa de motorización (No vehic./1000 hab.)

a,b = Coeficiente de ajuste.

t = Tiempo en años

Otro modelo para utilizarse es REGRESION LINEAL con el que se determina la ecuación de ajuste de la tasa de motorización en función del tiempo. Cabe señalar que las proyecciones realizadas con este modelo pueden ser muy optimistas si se está con tasas de motorización cercanas a la saturación.

$$T_m = a + b \times t$$

Donde:

T_m = Tasa de motorización (No vehic./1000 hab.)

a,b = Coeficiente de ajuste.

t = Tiempo en años

Conociendo la curva o curvas de ajuste, se determina la tasa de motorización (T_m) para años futuros, que relacionándola con la población de ese año se obtiene el volumen vehicular futuro.

d. Relación de tráfico vehicular con la producción.

El volumen de producción o tasa de crecimiento de la producción permite determinar la proyección de vehículos pesados. Se puede determinar un parámetro similar a T_m , relacionando el número de vehículos pesados con el volumen de proyección y obtener la correspondiente curva de proyección.

e. Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional.

En caso de no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional o al consumo de combustible.

$$T_f = T_a(1+i)^n$$

Donde:

T_f = Tráfico futuro o proyectado. T_a = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento del tráfico (en caso de no contar con datos, utilizar la tasa de crecimiento poblacional o de combustibles).

n = Número de años proyectados.

f. Tráfico generado.

El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:

Viajes que no se efectuaron anteriormente.

Viajes que se realizaron con anterioridad a través de unidades de transporte público.

Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Generalmente, el tráfico generado se produce dentro de los dos años siguientes a la terminación de las mejoras o construcción de una carretera. En el país aún no se dispone de estudios respecto al comportamiento de tráfico generado, pero es conveniente disponer de un valor que relacione el grado de mejoramiento con el volumen de tráfico.

En consecuencia, se ha establecido que el volumen de tráfico generado que provoca la terminación del proyecto será igual a un porcentaje de tráfico normal que se espera en el primer año de vida del proyecto. Este porcentaje se estima equivalente a la mitad del ahorro en los costos a los usuarios expresado también como porcentaje. Por ejemplo, si los costos a los usuarios se reducen en un 20 por ciento, el tráfico generado sería el 10 por ciento del volumen de tráfico normal pronosticado para el primer año de operación de la carretera. Para evitar estimaciones muy altas o irracionales respecto al tráfico generado en los casos, muy raros, en los cuales se producen grandes ahorros para los usuarios como consecuencia del mejoramiento de un camino de clase baja con volúmenes de tráfico pesado relativamente importantes, se establece como límite máximo de incremento por tráfico generado el correspondiente a un 20 por ciento del tráfico normal para el primer año de operación del proyecto. Para los restantes años del periodo de pronóstico, el tráfico generado se estima que crecerá a la misma tasa que el tráfico normal.

g. Tráfico por desarrollo.

Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro puede continuar incrementándose durante parte o

todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

En cada proyecto, y en base a los datos que proporcionan los Contajes de Tráfico, así como las investigaciones de Origen y Destino se determinará cual será el factor de expansión del tráfico por desarrollo que debe emplearse para obtener el TPDA correspondiente. Este método podría utilizarse hasta que se desarrolle un procedimiento o modelo matemático más satisfactorio y práctico.

En general, no conviene proyectar los tráficos basándose únicamente en tendencias históricas, pues cualquier cambio brusco de las circunstancias (desarrollo de nuevas áreas, puesta en marcha de una nueva industria, promoción turística de una zona, etc.) puede alterar la tendencia histórica o cambiarla en el futuro previsible. Cuando sea posible convendrá realizar las previsiones en función de los planes de desarrollo, previsiones industriales, etc. de las zonas afectadas.

3.11 Clasificación de la Vía de acuerdo del Tráfico:

De acuerdo con la proyección del tráfico para un período de 20 años, la futura carretera se la diseñaría con la clasificación establecida por MTOP, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Ilustración 6

Valores de Diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos Vecinales.

NORMAS		CLASE I 3 000 - 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 - 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾					
		RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
		LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽²⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽²⁾	
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽²⁾	
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	
Ferrote	MAXIMO = 10%																														
Coefficiente "K" para: ⁽³⁾	10% (Para V >= 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0.5%																														
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00			4,00 ⁽⁵⁾									
Clase de pavimento	Carpetas Asfálticas y Hormigón						Carpetas Asfálticas						Carpetas Asfálticas o D.T.S.B.						D.T.S.B., Capa Granular o Empedrado												
Ancho de espaldones ⁽⁶⁾ estables (m)	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	0.5	0.60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---						
Gradiente transversal para pavimento (%)	2.0						2.0						2.0						2.5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4.0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4.0						
Gradiente transversal para espaldones (%)	2.0 ⁽⁶⁾ - 4.0						2.0 - 4.0						2.0 - 4.0						4.0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---						
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																														
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44, HS - MOP, HS - 25																														
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																														
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																														
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art 3° de la Ley de Caminos y el Art 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																														
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																															

1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 - 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno - Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.

2) Longitud de las curvas verticales: $L = K \cdot A$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{min} = 0,60 V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.

3) En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar el gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar el gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.

4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.

5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.

6) Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.

7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, usense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.

8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.

9) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_0 = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

Nota. Adaptado de Valores de Diseño recomendados para carreteras de dos carriles

Normas de diseño geométrico 2003 MOP Fuente: Ministerio de obras Públicas y Transporte del Ecuador (2003).

4. CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Las Plantas Industriales en proceso de desarrollo se encuentran ubicadas en la parroquia San Antonio de Pichincha, específicamente en el barrio Hipódromo, con el fin de destinarlas para uso industrial. Para garantizar el cumplimiento de la normativa municipal, se ha llevado a cabo el "Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí". Este estudio tiene como objetivo principal evaluar el impacto del tráfico generado por el proyecto de la nueva zona industrial que se integra a la ciudad de Quito. El estudio realizado ha incluido la recopilación de información a través de estudios tanto de campo como de oficina. Se han llevado a cabo diversas actividades, seguidas de un exhaustivo análisis de los resultados obtenidos. Como resultado de este análisis, se van a generar conclusiones y recomendaciones específicas para mitigar el impacto del tráfico generado por el proyecto industrial al final del estudio de titulación de la maestría.

4.1 Ubicación y características del entorno:

Los terrenos designados para el desarrollo del proyecto se encuentran en el lado este del Hipódromo Dos hemisferios, situados dentro de la parroquia de San Antonio de Pichincha. Están delimitados por las calles Circular Hipódromo, calle C2 y una calle sin nombre.

En cuanto a su zonificación, el área donde se llevará a cabo el proyecto principalmente corresponde a zonas de uso industrial según lo establecido en el Plan de Uso y Gestión del Suelo de la ciudad.

En la siguiente ilustración se presenta la ubicación del proyecto y las vías principales circundantes, indicando sus respectivos sentidos de circulación.

Ilustración 7

Ubicación de la nueva zona industrial Caspigasí.



Nota. Adaptado de Ubicación de la nueva zona industrial Caspigasí Google Earth pro.

Fuente: maestrantes (2024).

El acceso vehicular y peatonal al proyecto están ubicado en la calle C2. Las características de las vías principales circundantes al proyecto se detallan en la tabla que denota las Características de las vías Internas de la nueva zona industrial

Tabla 2

Características de las vías alrededor del proyecto

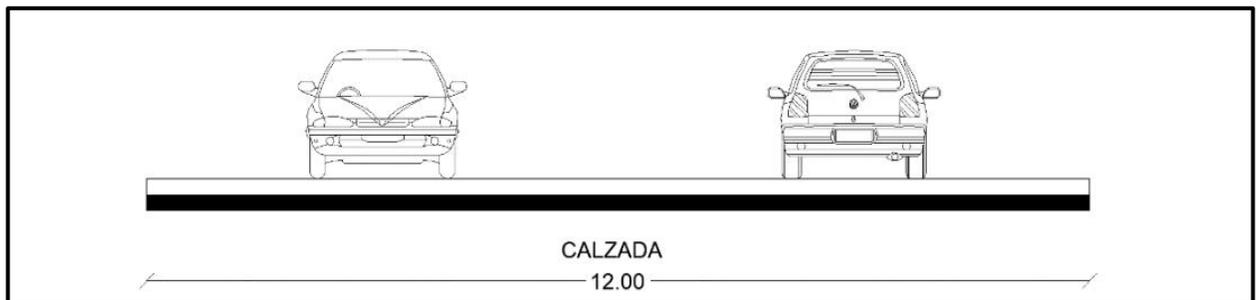
CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS	CALLE C		CALLE SIN NOMBRE ESTE		CALLE CIRCULAR HIPODROMO		VIA E28E	
	EO	OE	NS	SN	NS	EO	EO	OE
CAPA DE RODADURA	TIERRA		TIERRA		TIERRA		Asfalto Estado Regular	
No. De Cariles	1	1	1	1	1	1	1	1
Ancho de Calzada(m.)	12		11		20		7.4	
Ancho de Carriles(m.)	6	6	5.5	5.5	10	10	3.7	3.7
Ancho de Aceras(m.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Ancho de Cuneta(m.)	-	-	-	-	-	-	0.82	0.82
Ancho de Espaldón(m.)	-	-	-	-	-	-	1.4	1.4
Grad. Longitudinal prom	1.14%		9.30%		1.15%		7.56%	
FUNCIONALIDAD DE LA VIA								
Tipo de Vía	Local		Local		Local		Local	
Sentido de Circulación	Doble Vía		Doble Vía		Doble Vía		Doble Vía	

Nota. Esta tabla muestra Características de las vías alrededor del proyecto. Fuente: Maestranes (2024).

A continuación, se presentan las secciones transversales de las vías analizadas alrededor del proyecto en la situación actual.

Ilustración 8

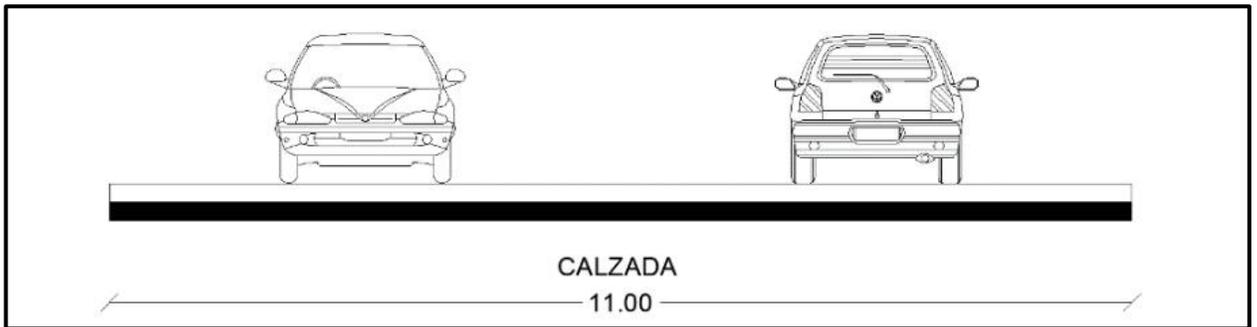
Sección transversal calle C2 en la situación actual.



Nota. Adaptado de Sección transversal calle C2. Fuente: Maestranes (2024).

Ilustración 9

Sección transversal Calle Sin Nombre (este) en la situación actual.

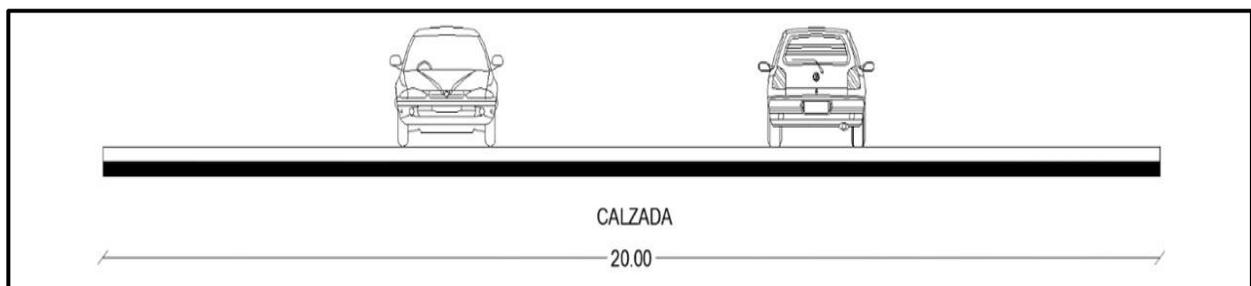


Nota. Adaptado de Sección transversal Calle Sin Nombre (este) en la situación actual.

Fuente: Maestranes (2024).

Ilustración 10

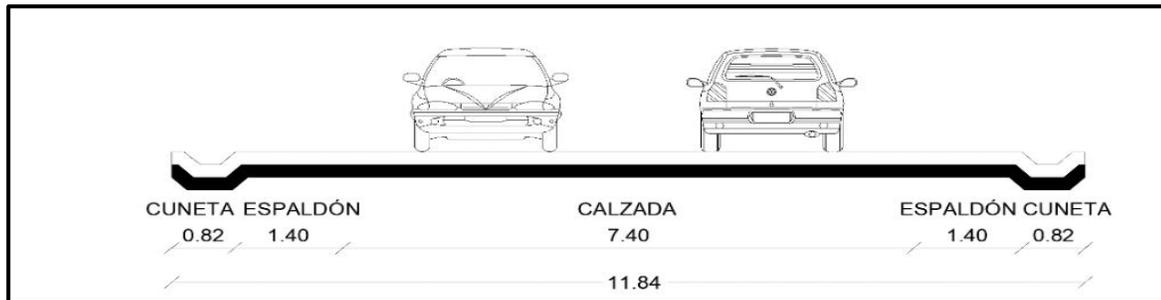
Sección transversal calle Circular Hipódromo en la situación actual.



Nota. Adaptado de Sección transversal calle Circulación Hipódromo en la situación actual. Fuente: por Maestranes (2024).

Ilustración 11

Sección transversal vía E28 en la situación actual.



Nota. Adaptado de Sección transversal vía E28 en la situación actual, Fuente: Maestranter (2024).

Como se puede apreciar en la tabla y las ilustraciones anteriores, en la situación actual, las calles que rodean al lote donde se desarrollará el proyecto carecen de una capa de rodadura adecuada y no cuenta con infraestructura de aceras para la circulación de peatones.

4.2 Transporte público:

Se constató que cerca a la intersección de la Calle 2 y la vía E28, se encuentra la base de la ruta Terminal La Ofelia – Calacalí como se presenta en la siguiente ilustración.

Ilustración 12

Cooperativa Mitad del mundo



Nota. Adaptado de Ingreso a la calle C del transporte de la cooperativa Mitad del mundo, Fuente: Maestranes (2024).

4.3 Características del proyecto:

Los proyectos en la zona de Calacalí no solo incluyen empresas consolidadas como Pinturas Wesco, Jabonería Nacional y la Fábrica de Papel La Fabril, sino también la llegada anticipada de nuevas fábricas cuyas áreas de especialización aún se mantienen en reserva. Esta

combinación de industrias establecidas y emergentes crea un entorno industrial dinámico y prometedor, que promueve la diversificación económica y la colaboración intersectorial.

El diseño del proyecto contempla la distribución estratégica de bloques destinados a bodegas y plantas de producción, con el objetivo de optimizar la eficiencia logística y facilitar la interconexión entre las diferentes áreas operativas. Esta disposición no solo mejora los procesos productivos, sino que también promueve la eficiencia y la coordinación en todo el complejo industrial.

Además, la implementación de tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles en las instalaciones industriales refleja un compromiso tanto con la responsabilidad ambiental como con la competitividad en un mercado exigente. Este enfoque integral posiciona a Calacalí como un centro industrial líder, capaz de impulsar el crecimiento económico, generar empleo y atraer inversiones, tanto a nivel nacional como internacional.

Ilustración 13

Área del proyecto en la zona industrial del barrio El Hipódromo.



Nota: Adaptado de “Área del proyecto en la zona industrial del barrio El Hipódromo”.

Fuente: Maestranes, Google Earth (2024).

4.4 Estudio de tráfico:

Para el análisis de tráfico del área de estudio, se recolectó información del volumen de vehículos sobre la vía principal de acceso al proyecto. Adicionalmente, se levantó información de las intersecciones aledañas al proyecto con el propósito de analizar las condiciones de tráfico del sector.

Después de recopilar la información pertinente, se procedió a modelar las condiciones del tráfico con el fin de evaluar los posibles impactos. Se consideraron dos escenarios: uno sin la presencia de una zona industrial y otro con la incorporación de dicha zona. Los modelos proyectaron las condiciones del tráfico a 5 y 10 años.

4.5 Puntos de conteo de tráfico:

Se realizaron aforos manuales de tránsito con el fin de conocer los volúmenes y la composición del tráfico en cada uno de los movimientos de las siguientes intersecciones:

- Intersección 1: Vía E28 y calle C.2
- Intersección 2: Calle C.2, calle Sin Nombre y calle Sin Nombre 2

Una vez realizada la inspección inicial de campo, se diseñaron formularios de aforo manual e individual para registrar los volúmenes de vehículos en periodos horarios de 15 minutos, durante un espacio de 24 horas en un día hábil. Las mediciones se realizaron desde el lunes 8 al domingo 14 de abril del año 2024. A continuación, se presentan fotografías del personal realizando el conteo manual.

Ilustración 14

Personal realizando los aforos manuales clasificados.



Nota. Adaptado de “Personal realizando los aforos manuales clasificados”. Fuente: Maestranes (2024).

Ilustración 15

Personal realizando los aforos manuales clasificados.



Nota. Adaptado de “Personal realizando los aforos manuales clasificados”. Fuente: Maestranes, (2024).

Adicionalmente, se midió la demanda de tráfico semanal, mediante conteos manuales con horarios sobre la calle E28. En la ilustración número 16 y 17, se presenta la ubicación de los sitios donde se realizaron los conteos manuales de tráfico.

Ilustración 16

Ubicación de aforos manuales.



Nota. Adaptado de “Ubicación de aforos manuales”. Fuente: Maestranes, Google Earth pro, (2024).

Los conteos manuales de tráfico se realizaron durante una semana, 24 horas al día con registros cada 15 minutos, utilizando para ello un contador de tráfico manual. A continuación, se presentan fotografías de los registros realizados.

Ilustración 17

Conteo manual realizado en la vía E28.



Nota. Adaptado de “Conteo manual realizado en la vía E28”, Fuente: Maestranteres (2024).

Una vez obtenidos los datos de campo se procedió a la digitación y al procesamiento. Se determinaron las principales variables del tráfico y sus características, las cuales se presentan en el siguiente capítulo.

4.6 Análisis de resultados:

A continuación, se presentan los resultados del volumen de vehículos en la vía E28 a la altura de la intersección con la calle C2. También, se presenta su composición del tráfico y la demanda diaria y horaria donde se identifican los días y horas de mayor demanda.

4.6.1 Demanda de tráfico Vía E28:

Al analizar los resultados del conteo realizado, se puede observar que en promedio circulan 10.816 vehículos por día (de lunes a viernes) en ambos sentidos de circulación de la vía. Se presenta a continuación un resumen horario de los resultados obtenidos del conteo manual realizado en la vía E28 a la altura de la intersección con la calle C.2.

Tabla 3

Demanda de Trafico en la Via E28 a la altura de la intersección con la calle C2.

VOLUMEN DE TRAFICO E28										
HORA	LUNES 8/4/2024	MARTES 9/4/2024	MIÉRCOLES 10/4/2024	JUEVES 11/4/2024	VIERNES 12/4/2024	SÁBADO 13/4/2024	DOMINGO 14/4/2024	PROMEDIO DIARIO	TOTAL	%
0:00	35	33	35	44	42	85	137	38	411	0.52%
1:00	43	34	36	35	69	75	83	43	375	0.47%
2:00	83	66	90	84	118	113	103	88	657	0.83%
3:00	156	133	158	140	176	162	87	153	1012	1.28%
4:00	327	297	297	291	333	300	215	309	2060	2.60%
5:00	662	667	631	696	674	568	357	666	4255	5.38%
6:00	725	773	757	718	718	806	497	738	4994	6.31%
7:00	627	641	640	652	629	775	608	638	4572	5.78%
8:00	628	566	591	630	670	821	568	617	4474	5.66%
9:00	570	584	530	636	629	762	701	590	4412	5.58%
10:00	553	564	588	547	670	713	746	584	4381	5.54%
11:00	593	585	593	649	680	690	757	620	4547	5.75%
12:00	631	624	584	626	718	741	845	637	4769	6.03%
13:00	587	563	530	614	783	701	857	615	4635	5.86%
14:00	571	568	593	668	812	697	963	642	4872	6.16%
15:00	758	703	709	732	929	766	1006	766	5603	7.08%
16:00	653	720	673	705	871	758	1069	724	5449	6.89%
17:00	555	621	587	612	858	727	914	647	4874	6.16%
18:00	539	511	580	581	777	649	776	598	4413	5.58%
19:00	336	360	371	375	617	543	547	412	3149	3.98%
20:00	250	243	225	281	450	363	353	290	2165	2.74%
21:00	161	146	188	225	300	299	185	204	1504	1.90%
22:00	94	90	111	96	181	182	105	114	859	1.09%
23:00	63	79	59	92	119	156	98	82	666	0.84%
TOTAL	10200	10171	10156	10729	12823	12452	12577	10815	79108	100%

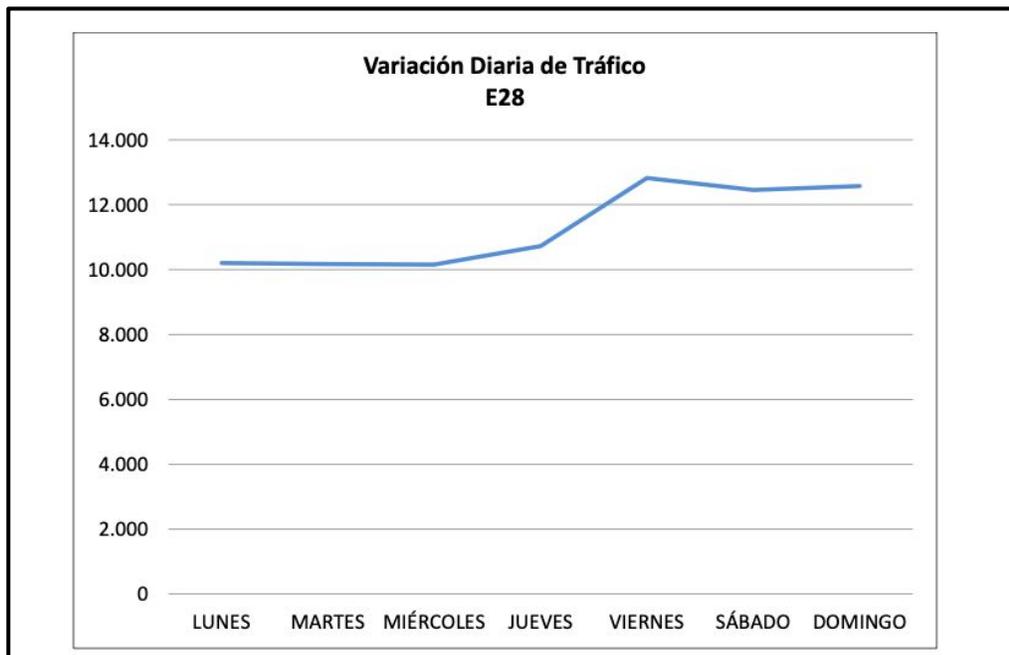
Nota. La tabla muestra “Demanda de Trafico en la Via E28 a la altura de la intersección con la calle C2”. Fuente: Maestranes (2024).

4.7 Variación diaria del tráfico:

En cuanto a la variación diaria del tráfico, se observa que los viernes presentan la mayor demanda, con un total de 12.823 vehículos diarios. Además, durante los fines de semana se observa un incremento en el volumen de tráfico, con 12.452 vehículos diarios los sábados y 12.577 vehículos diarios los domingos. Estos datos se encuentran representados gráficamente en la siguiente ilustración.

Ilustración 18

Variación diaria del tráfico en la vía E28 a la altura de la intersección con la calle C.2.



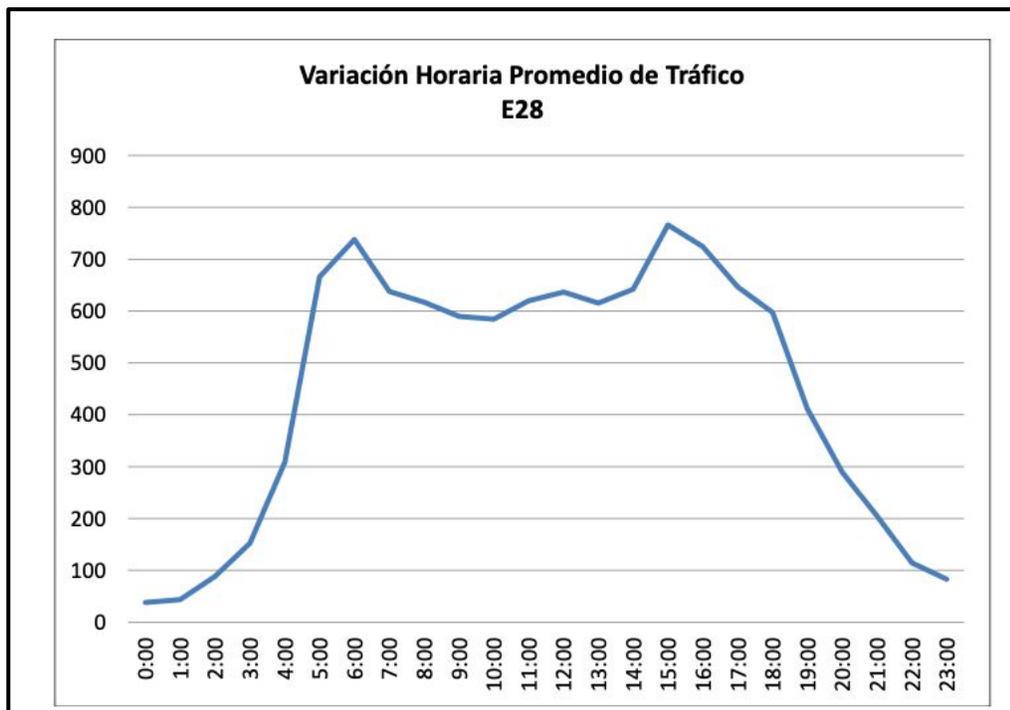
Nota. Adaptado de “Variación diaria del tráfico en la vía E28 a la altura de la intersección con la calle C.2”, Fuente: Maestranes (2024).

4.8 Variación horaria del tráfico:

Los resultados del estudio de campo y el análisis de la variación horaria promedio durante la semana (de lunes a viernes) revelan que la hora de mayor demanda de vehículos es las 15:00, con un total de 766 vehículos por hora. Es relevante destacar que también se observa otro pico significativo a las 06:00, con una afluencia de 738 vehículos por hora, tal como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 19

Variación horaria promedio de la semana en la vía E28 intersección con la calle C.2.



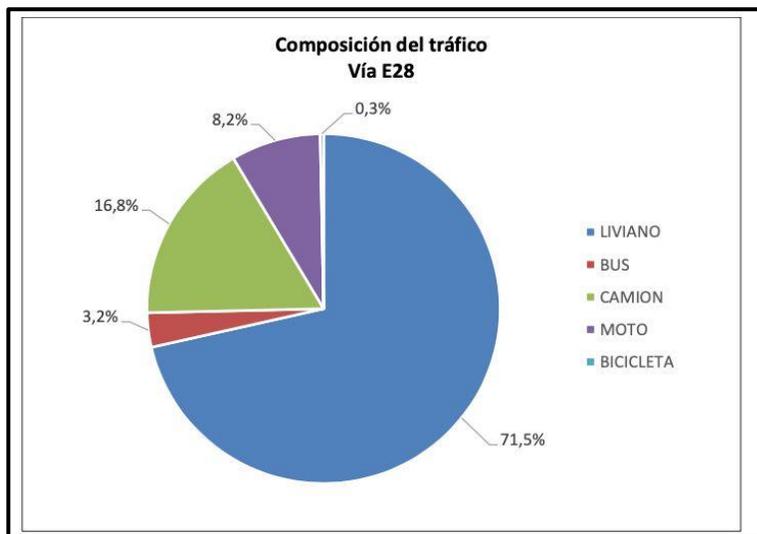
Nota. Adaptado de “Variación horaria promedio de la semana en la vía E28 intersección con la calle C.2”. Fuente: Maestranes (2024).

4.9 Composición del tráfico:

En cuanto a la composición del tráfico se ha clasificado a los vehículos en livianos, buses, camiones, motos y bicicletas en donde el 71,5% del total de vehículos que transitan por la vía son livianos, el 3,2 % son buses, el 16,8% son camiones, el 8,2% son motos y el 0,3% son bicicletas. En la siguiente ilustración se observa la composición del tráfico de los vehículos en la vía E28.

Ilustración 20

Composición del tráfico de en la vía E28 a la altura de la intersección con la calle C.2.



Nota. Adaptado de “Composición del tráfico de en la vía E28 a la altura de la intersección con la calle C.2”. Fuente: Maestranes (2024).

Existe un importante porcentaje de camiones debido a que la vía E28 es una de las principales rutas de acceso a la zona urbana de Quito y además es una vía que conecta a la Av. Simón Bolívar, vía de circunvalación a la zona urbana.

4.10 Demanda de tráfico en la hora pico del sector:

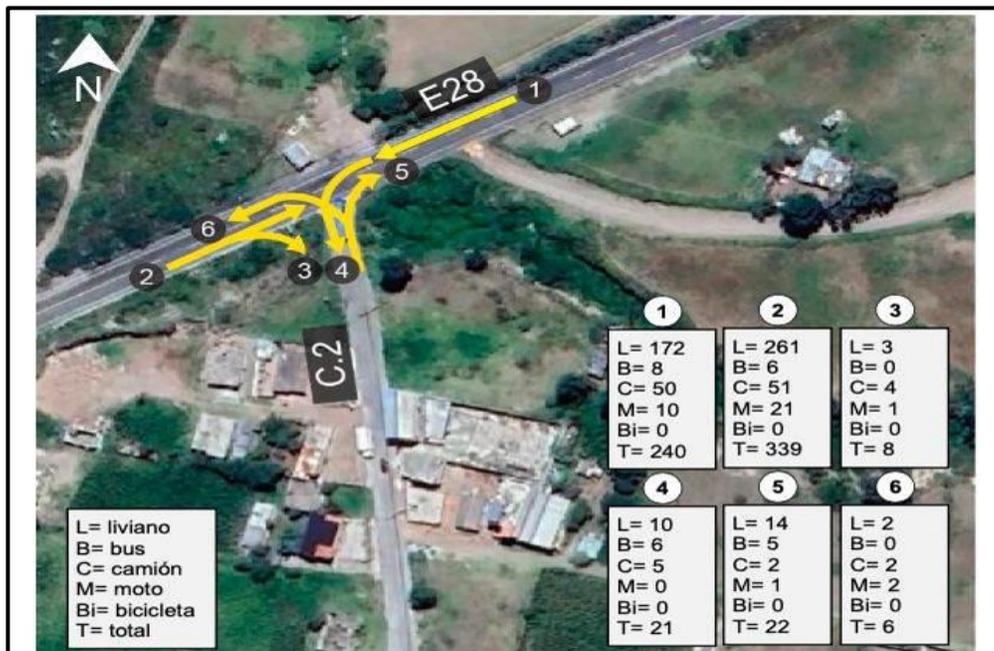
El análisis de los impactos del proyecto en la circulación debe considerar el volumen de vehículos generado por el proyecto y su efecto en la hora de mayor afluencia de tráfico.

Durante los conteos clasificados de vehículos en las intersecciones cercanas a la zona industrial y en el conteo manual, se ha determinado que la hora pico se produce a las 15:00. Por lo tanto, para simular el tráfico en la situación más crítica, se ha seleccionado este intervalo horario (de 15:00 a 16:00) para llevar a cabo el análisis correspondiente del tráfico, ya que es la hora pico del sector de Caspigasí, en las siguientes ilustraciones se presentan los volúmenes clasificados de vehículos en la hora pico escogida para el análisis de las intersecciones.

Ilustración 21

Resumen clasificado del tráfico en hora pico (15H00). Intersección 1: Vía E28 y calle

C.2.



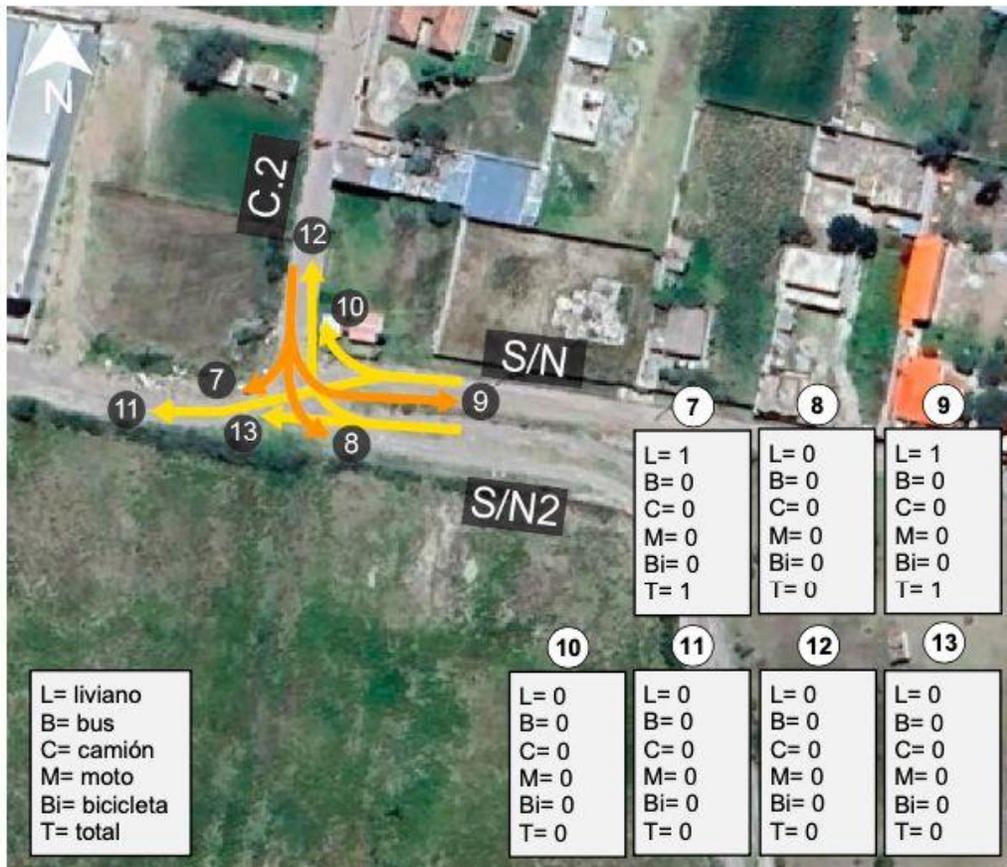
Nota. Adaptado de “Resumen clasificado del tráfico en hora pico (15H00). Intersección

1: Vía E28 y calle” Fuente: Maestranes, Google earth, (2024).

Ilustración 22

Resumen clasificado del tráfico en hora pico (15H00). Intersección 2: Calle C.2, calle Sin

Nombre y calle Sin nombre 2.



Nota. Adaptado de “Resumen clasificado del tráfico en hora pico (15H00). Intersección

2: Calle C.2, calle Sin Nombre y calle Sin nombre 2”. Fuente: Maestranes, Google earth, (2024).

4.11 Volumen expresado en Vehículos Livianos Equivalentes (VLE)

Para poder realizar el análisis de tráfico fue necesario expresar los conteos en vehículos livianos equivalentes (VLE) en la condición actual “sin zona industrial” con las equivalencias por tipo de vehículo que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4

Equivalencia por tipo de vehículo

VEHÍCULO	EQUIVALENCIA
LIVIANO	1
BUS	1,96
CAMIÓN	1,98
MOTO	0,72
BICICLETA	0,73

Nota. La tabla muestra “Equivalencia por tipo vehículo”, Fuente: HCM-MTOP (2003)

Las equivalencias utilizadas se basan en la investigación realizada por Andrade y Díaz para la Universidad del Azuay (2019), el cual analiza las diferentes metodologías que conduzcan a la determinación de los vehículos livianos equivalentes basados en densidad y tasa de flujo, velocidad, demoras, relación velocidad / capacidad, relación vehículo / hora, tiempo de viaje, método del HCM, método de Headway.

A continuación, en la siguiente ilustración se presentan los volúmenes de vehículos de cada movimiento expresados en vehículos livianos equivalentes para las intersecciones analizadas en la situación actual.

Ilustración 23

Volumen de Vehículos (VLE) situación actual. Hora Pico 15H00.



Nota. Adaptado de “Volumen de Vehículos (VLE) situación actual. Hora Pico 15H00. “.

Fuente: Maestranes, Google earth. (2024).

4.12 Demanda estimada para el proyecto:

Para analizar los posibles impactos al tráfico que se genera en la nueva zona industrial en las condiciones más desfavorables, se utilizó el volumen de vehículos de la hora de mayor demanda registrado en las vías aledañas a la nueva zona industrial (15h00) y para analizar la incidencia de tráfico real generada por el proyecto, se utilizó el conteo de los vehículos que ingresan y salen del estacionamiento del Parque Industrial Quito (PIQ) y presenta características similares al proyecto de estudio.

Según los datos recopilados durante el conteo realizado, se determinó que en la hora de mayor demanda en el parque Industrial Quito, el 50% de los vehículos ingresa y el otro 50% sale. Utilizando estos mismos porcentajes en el caso del proyecto nueva zona industrial Capigasi,

que cuenta con varias plazas de estacionamiento para vehículos livianos en cada fabrica , se espera que ingresen 29 vehículos livianos y salgan 28 vehículos livianos. En cuanto a los vehículos pesados, de acuerdo con las estimaciones del promotor se espera que ingresen y salgan 2 vehículos pesados por día. Estos volúmenes se utilizaron para analizar la situación más crítica en la hora pico.

Por otra parte, según la información recopilada de los promotores respecto al origen de los bienes y servicios que transitan por la zona industrial Caspigasí, se estima que el 100% de los vehículos livianos llegarán desde Quito ya que estos corresponden al personal administrativo de la fábrica. En cuanto a los vehículos pesados, se estima que el 70% provendrá desde el norte (Calacalí-Santo Domingo) y el 30% restante desde el sur (zona urbana de Quito). Los porcentajes mencionados, así como los volúmenes correspondientes de vehículos, se detallan en la tabla numero 5.

Tabla 5

Volumen de tráfico generado por el proyecto por ruta de ingreso y salida

DEMANDA DEL PROYECTO (Vehículos livianos)		
INGRESO	50,0%	29
SALIDA	50,0%	28
TOTAL		57
DEMANDA DEL PROYECTO (Vehículos pesados)		
INGRESO	50,0%	2
SALIDA	50,0%	2
TOTAL		4

Nota. Esta tabla muestra Volumen de tráfico generado por el proyecto por ruta de ingreso y salida. Fuente: Maestranes (2024).

Tabla 6

Volumen de tráfico generado por el proyecto por ruta de ingreso y salida

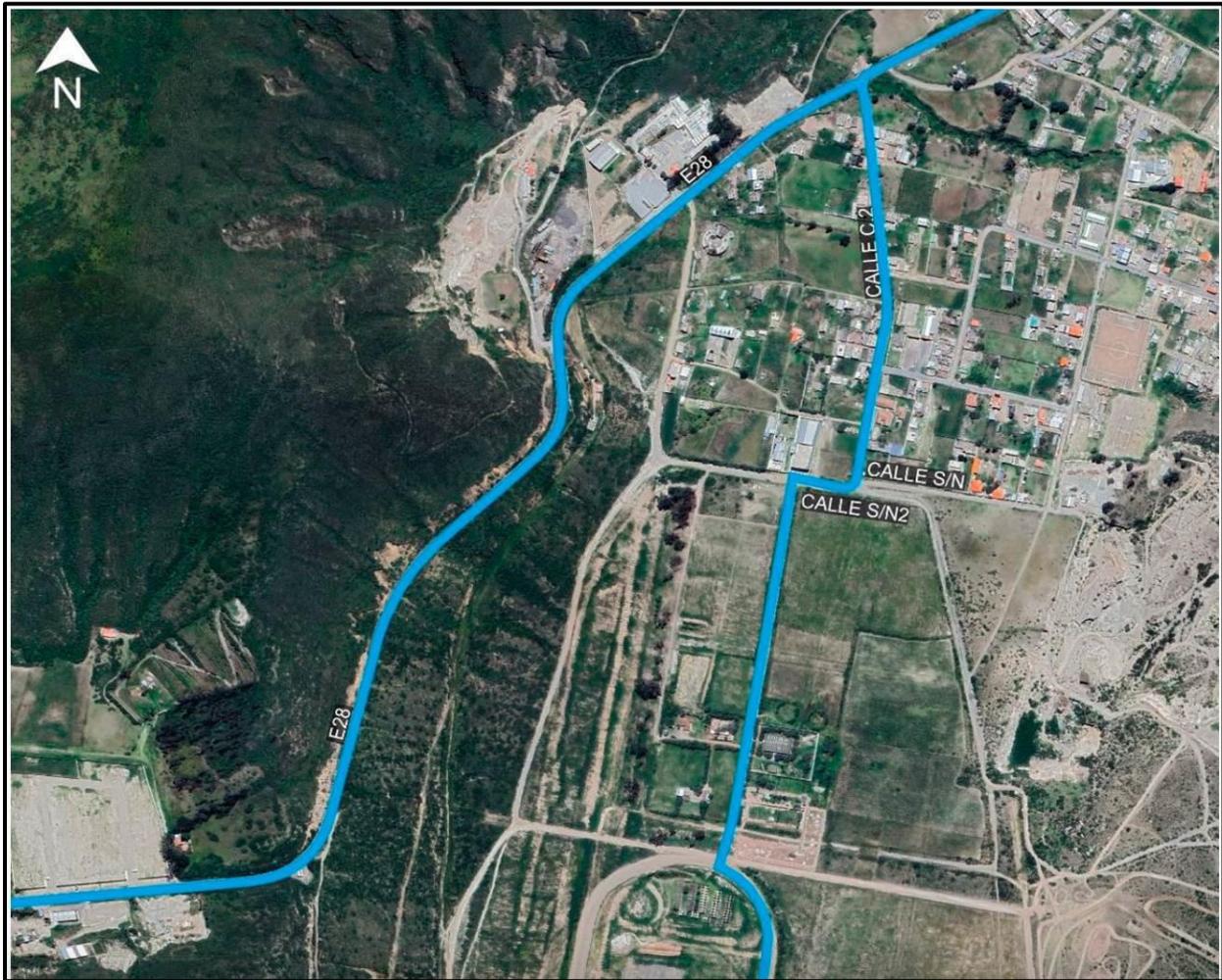
LIVIANOS	INGRESO	SALIDA
QUITO	100,0%	100,0%
	29	28
PESADOS	INGRESO	SALIDA
Norte	70,0%	70,0%
	1	1
Sur	30,0%	30,0%
	1	1

Nota. Esta tabla muestra Volumen de tráfico generado por el proyecto por ruta de ingreso y salida. Fuente Maestranes (2024).

En las siguientes ilustraciones, se presentan las posibles rutas de ingreso y salida de vehículos del proyecto.

Ilustración 24

Alternativas de rutas actuales de ingreso de vehículos hacia el proyecto.



Nota. Adaptado de “Alternativas de rutas actuales de ingreso de vehículos hacia el proyecto”. Fuente: Maestranes, Google earth (2024).

Ilustración 25

Alternativas de rutas actuales de salida de vehículos del proyecto.



Nota. Adaptado de “Alternativas de rutas actuales de salida de vehículos del proyecto. “.

Fuente: Maestranes, Google earth (2024).

4.13 Volumen de vehículos situación “con zona industrial”:

Los volúmenes de tráfico estimados para el proyecto fueron añadidos a la condición “con zona industrial” en la situación actual de las intersecciones analizadas. A continuación, en la siguiente ilustración se presentan los volúmenes de cada intersección en la situación “con zona industrial”.

Ilustración 26

Alternativas de rutas actuales de salida de vehículos del proyecto.



Nota. Adaptado de “Alternativas de rutas actuales de salida de vehículos del proyecto. “.

Fuente: Maestranes, Google earth (2024).

Como se puede observar, añadiendo el volumen vehicular del proyecto, el nivel de servicio de las intersecciones aledañas no varía. Por lo tanto, una vez se encuentre en operación

el proyecto de Pinturas Wesco, Jabonería Nacional y la Fábrica de Papel La Fabril, para la hora pico (15h00), éste no generará impacto en el tráfico de las intersecciones aledañas.

4.14 Análisis de las condiciones del tráfico:

Para el análisis de las condiciones de tráfico sin y con zona industrial, se realizaron simulaciones en las tablas Excel descritas aquí con los volúmenes de máxima tomados en la hora pico (15H00 a 16H00).

Para el análisis de la situación “sin zona industrial”, se han utilizado los valores medidos en el campo referentes a volúmenes y a las características geométricas de las vías. Para la situación “con zona industrial” se han utilizado los valores medidos en el campo, características geométricas de las vías y las estimaciones de tráfico generadas por el proyecto.

4.15 Análisis de niveles de servicio “sin zona industrial”

Los resultados de los niveles de servicio de cada intersección analizada se pueden observar en la siguiente ilustración numero 27.

Ilustración 27

Intersecciones analizadas.



Nota. Adaptado de “Intersecciones analizadas”. Fuente: Maestranes, Google earth (2024).

Como se puede observar en la ilustración 27, todas las intersecciones analizadas presentan nivel de servicio “A”, por lo tanto, no existen problemas en la circulación y están funcionando con normalidad.

4.16 Análisis de niveles de servicio “con zona industrial

Para analizar la condición del tráfico “con zona industrial” se incrementó la generación derivada del proyecto, cuya demanda ya fuera explicada anteriormente. Una vez añadido el tráfico generado por el proyecto en las intersecciones aledañas, se realizaron las simulaciones de tráfico correspondiente.

Los niveles de servicio de las intersecciones analizadas se mantienen iguales que en la condición “sin zona industrial”, es decir, que el tráfico generado no altera las condiciones actuales de las intersecciones aledañas.

En cuanto al ingreso y la salida de vehículos se presenta un nivel de servicio “A”, por lo que no se presentan problemas de ingreso y salida del tráfico hacia el proyecto, tal como se indica en la siguiente ilustración numero 27.

Como se puede observar, añadiendo el volumen vehicular del proyecto, el nivel de servicio de las intersecciones aledañas no varía. Por lo tanto, una vez se encuentre en operación el proyecto de Pinturas Wesco, Jabonería Nacional y la Fábrica de Papel La Fabril, para la hora pico (15h00), éste no generará impacto en el tráfico de las intersecciones aledañas.

4.17 Proyecciones de tráfico:

La Municipalidad de Quito requiere un análisis a 10 años de las condiciones de tráfico del sector. Con base a los datos del crecimiento de la matriculación vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito en los últimos años, se toma la tasa de crecimiento del parque automotor del 5.7% anual de acuerdo con el documento de “Visión Estratégica de la Movilidad” de la Secretaría de Movilidad del Municipio de Quito. Esta tasa de crecimiento se aplicó para el tráfico normal de la ciudad. Con el propósito de analizar las variaciones en los niveles de servicio de las intersecciones, se ha realizado un análisis por quinquenios.

4.18 Análisis para el año 2029:

En la siguiente ilustración, se presentan los valores utilizados para las intersecciones analizadas en la condición “con zona industrial” una vez realizadas las proyecciones correspondientes a 5 años. El crecimiento del tráfico se refiere al tráfico normal de la ciudad.

Ilustración 28

Volumen de Vehículos (VLE) “con proyecto”. Año 2029. Hora (15H00).



Nota. Adaptado de “Volumen de Vehículos (VLE) “con proyecto”. Año 2029. Hora (15H00)”. Fuente: Maestranes, Google earth (2024).

4.19 Análisis para el año 2034:

En la siguiente ilustración, se presenta los valores utilizados para las intersecciones analizadas en la condición “con zona industrial” una vez realizadas las proyecciones correspondientes a 10 años.

Ilustración 29

Volumen de Vehículos (VLE) “con proyecto”. Año 2034. Hora (15H00).



Nota. Adaptado de “Volumen de Vehículos (VLE) “con proyecto”. Año 2034. Hora (15H00)”. Fuente: Maestranes, Google earth (2024).

Luego de analizar los niveles de servicio en los años futuros, se observa que el nivel de servicio de la intersección de la vía E28 y calle C.2 disminuye en el año 5 y 10. A continuación, se presenta un resumen de los niveles de servicio en las condiciones “sin zona industrial” y “con zona industrial”, en el presente año y proyectados a cinco y diez años.

Tabla 7

Resumen de niveles de servicio por condición y año

NIVELES DE SERVICIO (HORA PICO 15:00)				
INTERSECCIÓN	2024 Sin Proyecto	2024 Con Proyecto	2029 Con Proyecto	2034 Con Proyecto
Calle C2 y Vía E28	A	A	C	E
Calle C2 y Calle SN	A	A	A	C
Calle Circular y Calle C	A	A	A	C
Ingreso y salida fabrica Wesco	-	A	A	C

Nota. Esta tabla muestra el Resumen de niveles de servicio por condición y año. Fuente: Maestranes (2024).

Esta disminución es producto del incremento del tráfico normal de la ciudad, con una tasa de crecimiento del 5.7% anual y no por impactos generados por el tráfico de Pinturas Wesco, Jabonería Nacional y la Fábrica de Papel La Fabril, ya que el tráfico generado por el proyecto de análisis no se incrementará en el futuro, sino que se mantendrá constante.

4.20 Medidas Para Mejorar La Circulación De Tráfico

De acuerdo con los análisis de los resultados precedentes, se ha observado que, añadiendo la demanda estimada en condiciones críticas de tráfico, el proyecto no generará impactos en los niveles de servicio actuales de las intersecciones aledañas al proyecto. Por lo tanto, se concluye que los niveles de servicio de las intersecciones analizadas no se verán afectados. Sin embargo, se estima que es necesario plantear algunas medidas de tráfico para mejorar las condiciones actuales de circulación. A continuación, se describen las medidas y recomendaciones propuestas.

4.20.1 Intersección vía E28 y calle C.2

Se propone la demarcación de líneas logarítmicas en la vía E28, en la aproximación a la intersección con la calle C.2, en ambos sentidos de circulación. El objetivo principal de esta medida es incentivar a los conductores a reducir la velocidad de circulación. Además, se espera que estas líneas logarítmicas faciliten las maniobras de giro a la izquierda.

Para complementar esta señalización, se propone la instalación de dos señales verticales de "Reduzca la velocidad", una en cada sentido de circulación de la vía E28. Estas señales reforzarán a los conductores sobre la necesidad de disminuir la velocidad y estar alerta en la zona.

4.20.2 Ingreso y salida de vehículos al proyecto:

Para facilitar el ingreso y salida de vehículos del proyecto, es necesario tomar las siguientes medidas:

- Se recomienda implantar una señal preventiva “Luz Alarma” a los costados del ingreso y salida de vehículos del proyecto.
- Se propone la demarcación de una señal horizontal de velocidad máxima 30 km/h en el acceso vehicular al proyecto.
- Se propone implementar señalización horizontal de división de carriles en la vía de circulación vehicular dentro del proyecto.
- Se propone la demarcación de líneas de cruce cebra en el acceso peatonal del proyecto.
- Las aceras mantendrán su continuidad en el sitio de ingreso y salida del estacionamiento.

5. CAPITULO V. CONCLUSIONES, CONTRIBUCIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.1.1 Conclusiones Generales

Las instituciones públicas encargadas de la administración de las vías tales como la secretaria de movilidad, deben integrar planes para su ejecución de manera segura y sostenible dentro de los diferentes estudios y fases destinados a contribuir en el análisis el Impacto del Tráfico en la Zona Industrial de Hipódromo, Caspigasí del Carmen, con la finalidad de conseguir información útil y precisa que permita incluir medidas destinadas a mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del tráfico en la mencionada zona y sus infraestructuras viales tanto en sus facetas de construcción, operación y mantenimiento. Esto es primordial durante la etapa de ejecución de las obras en las vías de la zona industrial analizada que continúan operativas para garantizar la seguridad vial de todos los involucrados, incluidos trabajadores, técnicos, operadores de maquinaria y usuarios de las vías. Como se ha mencionado es de relevancia que este plan de movilidad sea integral para las etapas de construcción, operación y mantenimiento vial de las infraestructuras que involucran la movilidad de la zona industrial en estudio.

Aspectos Clave a Considerar en los planes de movilidad en la zona industrial del caso en estudio:

Condiciones requeridas para su construcción y mantenimiento de infraestructura:

Identificar y gestionar los cierres parciales, bloqueos de sentidos de circulación y desvíos de tránsito.

Evaluar los cruces peatonales y su potencial riesgo, especialmente aquellos con mayor probabilidad de accidentes.

Implementar señalización de prevención, información, advertencia de peligro y toda aquella rotulación que facilite a los usuarios el continuar usando la infraestructura vial existente aún cuando se permanezca en ejecución su construcción, operación o mantenimiento.

Análisis y Mitigación de Riesgos:

Realizar un análisis exhaustivo de los riesgos para cada tipo de usuario vial.

Establecer medidas específicas para mitigar estos riesgos, asegurando que cada usuario (conductores, peatones, vehículos de carga) comprenda y pueda cumplir con las nuevas normativas temporales.

Señalización y Equipamiento Preventivo:

Incluir en el presupuesto de la obra todas las actividades necesarias para la señalización horizontal, vertical, reglamentaria y los elementos de seguridad vial.

Implementar equipamiento preventivo temporal que permita la visualización clara del área de trabajo.

Asegurar que todos los involucrados (conductores, peatones, trabajadores) estén informados sobre las acciones y restricciones de movilidad.

Comunicación y Difusión:

Establecer protocolos y mecanismos de difusión masiva.

Realizar campañas permanentes de información para mantener a la comunidad al tanto de las restricciones, planes y trabajos en ejecución.

Informar sobre rutas alternas para aliviar el tránsito.

Implementación de las Medidas

Presupuesto de la Obra: Incluir una partida específica para todas las actividades de señalización y seguridad vial.

Campañas de Información: Utilizar medios de comunicación locales, redes sociales y otros canales para difundir información relevante.

Colaboración Comunitaria: Involucrar a la comunidad en el proceso informativo, asegurando que todos los afectados estén conscientes de los cambios y medidas implementadas.

Beneficios Esperados

Seguridad Aumentada: Reducción de accidentes y mejora de la seguridad para todos los usuarios de la vía.

Eficiencia en el Tránsito: Minimización de las interrupciones y mejoras en la fluidez del tránsito a pesar de las obras.

Transparencia y Confianza: Mayor confianza de la comunidad en las autoridades viales gracias a una comunicación clara y efectiva.

De aquí que la implementación de estos planes no solo protege a los trabajadores y usuarios de las vías, sino que también mejora la gestión del tránsito y fortalece la relación entre la comunidad y las autoridades.

5.1.2 Conclusiones Específicas

Dentro del Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí, y en lo que respecta a la planificación de intervenciones en

infraestructuras viales, es fundamental considerar una variedad de aspectos técnicos para garantizar la seguridad y eficiencia de las obras que serán construidas, operadas y mantenidas a lo largo de la vida útil esperada no menor a diez años de la zona industrial del estudio del caso analizado y expuesto en este trabajo de titulación.

En base a este análisis se determinó una propuesta donde se incluyen consideraciones importantes tanto en la etapa de diseño y consultoría como en la etapa de construcción, operación y mantenimiento, son además punto de partida para posteriores estudios mas minuciosos y pormenorizados:

Etapa de Estudio:

1. Estudio técnico de afectación al tránsito: Evaluar cómo las obras afectarán el flujo vehicular y peatonal, identificando interrupciones parciales o totales y cambios en las rutas de transporte público y operativo de la zona industrial analizada.
2. Rutas alternas y señalización provisional: Prever y señalar rutas alternativas para desviar el tráfico durante la construcción.
3. Planes de señalización reglamentaria: Establecer señalización adecuada para controlar el tráfico y evitar interrupciones innecesarias.
4. Cooperación interinstitucional: Coordinar con diferentes entidades para garantizar el control del tráfico y la seguridad peatonal durante toda la ejecución de la obra.
5. Elementos de seguridad vial: Utilizar elementos como vallas metálicas para separar las zonas de tráfico vehicular y peatonal y garantizar la seguridad en cruces peatonales.

Etapa de Construcción, Operación y Mantenimiento:

1. Socialización de información: Comunicar de manera eficiente los planes de movilidad, medidas de mitigación de riesgos y avances de obra a la ciudadanía y usuarios viales.
2. Capacitación en seguridad laboral vial: Brindar formación continua sobre seguridad laboral vial para garantizar el cumplimiento de medidas de seguridad entre trabajadores y técnicos.
3. Mantenimiento de dispositivos de seguridad vial: Realizar un mantenimiento constante de todos los elementos de seguridad vial para prevenir accidentes.
4. Reuniones con usuarios afectados: Coordinar con moradores afectados por las obras que se construyan, se operan y mantengan en la zona industrial en estudio para asegurar accesos seguros y minimizar impactos en su actividad.
5. Capacitación del personal técnico y obrero: Educar al personal sobre conducta responsable en el tráfico y respeto a normativas viales.
6. Planes de movilidad sostenible: Exigir a las empresas contratistas, usuarios industriales, y representantes de la comunidad contar con planes de movilidad sostenible aprobados, supervisados y vigilados por la secretaria de movilidad o entidad designada competente. Estos son solo algunos aspectos clave que deben considerarse para garantizar la efectividad y seguridad en las intervenciones de infraestructuras viales.
7. Mejoras en la seguridad vial y la reducción de velocidad en la vía E28: La implementación de líneas logarítmicas y señales verticales de "Reduzca la velocidad" en ambos sentidos de circulación de la vía E28 busca fomentar la reducción de la velocidad de los conductores en la aproximación a la intersección con la calle C.2. Esto no solo

ayuda a prevenir accidentes debido a altas velocidades, sino que también facilita las maniobras de giro a la izquierda, contribuyendo a una intersección más segura y ordenada.

8. Facilitación del acceso y salida del proyecto mediante señalización adecuada: La instalación de una señal preventiva de “Luz Alarma”, la demarcación de la velocidad máxima de 30 km/h en el acceso vehicular, y la señalización horizontal de división de carriles dentro del proyecto son medidas que aseguran un tránsito más fluido y seguro. Además, la demarcación de líneas de cruce cebra en el acceso peatonal mejora la seguridad de los peatones, garantizando que tanto vehículos como peatones puedan moverse de manera más segura y eficiente dentro y alrededor del proyecto.

5.1.3 Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación

Describiendo la importancia de evaluar y registrar el cumplimiento de los objetivos del estudio en análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasi del Carmen, parroquia Calacalí, objeto de este trabajo de titulación para la infraestructura vial de la zona durante sus diferentes etapas tales como la construcción, operación y mantenimiento. Esta evaluación es fundamental para garantizar que se cumplan las medidas establecidas en el plan de movilidad a ejecutarse a posterior y para asegurar que se logren los resultados deseados al finalizar el periodo de intervención en la vía. El objetivo del cumplimiento del objetivo principal de este estudio que se fundamenta en la evaluación del impacto del tráfico generado por el proyecto de la nueva zona industrial a ser incorporada en la ciudad de Quito, este objetivo se vio cumplido toda vez que se realizaron la recolección de información de campo necesaria tal como

la referente a conteos de tráfico diarios, conteo de tráfico en hora intensiva (hora pico) en los diferentes tipos de vehículos que transitan por la zona industrial y su infraestructura vial actual, sirviendo de fundamento para conclusiones en su posterior etapa de construcción, operación y mantenimiento, utilizando de manera más específica la intersección de la vía E28 y calle C.2 pertenecientes a la zona industrial de nuestro caso de estudio analizado.

Registrar el cumplimiento de cada medida de minimización de riesgos permite monitorear el correcto desempeño del plan de movilidad a ser incorporado y garantizar que se estén tomando las acciones necesarias para reducir y optimizar cualquier impacto negativo en el entorno y en la movilidad de la zona industrial del caso de estudio en análisis.

Al igual que se realiza con las medidas ambientales, es importante tener un cierre técnico al final del periodo de intervención de la vía. Esto implica recopilar y analizar los datos sobre el cumplimiento de las medidas, identificar cualquier desviación o área de mejora, y documentar las lecciones aprendidas para futuros proyectos similares.

La evaluación y registro del cumplimiento de las medidas de minimización de riesgos son aspectos cruciales para garantizar el éxito de un proyecto vial además para cumplir con los objetivos establecidos en el Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí y su futuro plan de movilidad.

5.2 CONTRIBUCIONES

5.2.1 Contribución personal

Los conocimientos alcanzados a través de este Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí, favorecen la comprensión de

la seguridad vial y la importancia de un plan de movilidad a ser desarrollado necesaria para los proyectos de intervención y construcción en las vías, su consecuente operación y periódico mantenimiento provocando una protección integral para todos los elementos que conforman la movilidad en la mencionada zona industrial (usuarios, vehículos y la infraestructura de las vías), así como para los trabajadores y operadores de la construcción vial. Esto proporciona las herramientas necesarias para evaluar los planes constructivos en armonía con el entorno operativo de la vía.

5.2.2. Contribución teórica y académica

El estudio actual que trata sobre el Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí, representa una contribución significativa al campo de la seguridad vial en la zona en estudio para proyectos de construcción de infraestructuras viales, su operación y consecuente y periódico mantenimiento, se establecen guías para el adecuado desarrollo de un plan de movilidad seguro y sostenible en el tiempo que aún no se ha implementado en la zona. El plan de movilidad debería abarcar la evaluación de riesgos en todas las etapas del proyecto, considerando tanto a los usuarios directos como indirectos de la obra. Las medidas de minimización propuestas pueden servir como un modelo para proyectos similares.

Además, este estudio acerca del Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí, ha permitido el desarrollo de habilidades interpersonales, como el trabajo en equipo. La asignación de roles, el cumplimiento de plazos, la

investigación de temas innovadores y la integración de las fortalezas de los autores y miembros del equipo han desarrollado el presente trabajo de titulación.

5.2.3. Contribución a la gestión funcional y operativa de la zona

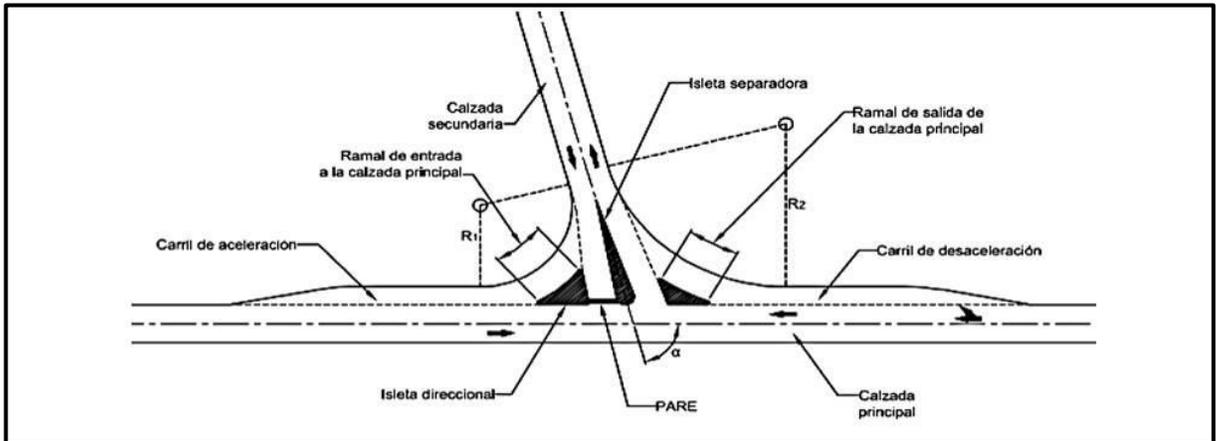
La exigencia de la organización pública responsable de la administración y ejecución de obras viales, de que las compañías constructoras y las plantas industriales así como representantes organizados de la comunidad que desarrollen actividades en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí para que implementen planes de movilidad segura y sostenible durante los proyectos de ejecución de infraestructura vial, operación y mantenimiento de la misma no solo contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, sino que también optimiza los recursos destinados al manejo de vehículos y maquinaria. Así mismo, contribuye a que se brinde mayor seguridad para que los usuarios que desarrollan las actividades de esta zona a nivel del uso de la infraestructura vial, los vehículos que transitan por esta zona y demás interventores humanos estén debidamente capacitados y cumpliendo con las normativas de tránsito, lo que reduce el consumo de combustibles y la emisión de CO₂, disminuyendo así la contaminación ambiental. Además, los beneficios de este análisis se extienden a las empresas, brindando una herramienta adicional a la seguridad laboral de sus colaboradores.

La implementación de criterios integrales de seguridad vial en la construcción de obras viales, operación y mantenimiento de las mismas en el Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calaca también protege a todos los usuarios de estas vías que comparten el entorno de intervención, reduciendo el riesgo de

accidentes y daños materiales. Esto hace eficiente las acciones con responsabilidad de los usuarios de la infraestructura vial de la zona ya sean empresas constructoras encargadas de la ejecución de obras de incorporación de nuevas estructuras viales, su operación y mantenimiento, además para las empresas industriales que se están asentando en la zona les permite un uso que proporciona más seguridad vial para sus empleados tanto en los recorridos de in - tinere como de misión y de igual manera para los usuarios de la comunidad que habita en la zona del caso en estudio desarrollada en este estudio. Además, se recomienda la implementación inmediata para este tipo de proyecto una intersección tipo Y o T de la infraestructura que se visualiza en la Ilustración 30 con su respectivo presupuesto, cantidades de obra y precios unitarios actualizados al año 2024, cuyo valor económico asciende a 172.636,67 USD como se muestra en la tabla. Con lo que se pretende disminuir la frecuencia de siniestros en la zona y prevenir los futuros accidentes debido al incremento de vehículos en circulación en la intersección entre la vía E-28 y la calle C2.

Ilustración 30

Intersección en "T" o "Y" con separador y carril de giro



Nota: Adaptado de Intersección en "T" o "Y" con separador y carril de giro. Fuente:

Norma para estudios y diseños viales NEVI-12-MTOP (2013).

Tabla 8

Presupuesto de Cantidades de Obra Mejoramiento Vial zona industrial en estudio

Nombre del Proyecto : Mejoramiento de la seguridad vial en la Vía colectora E28 sector Caspigasi

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

N°	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO (eje,laterales,referencias)	km	0.50	1030.68000	515.34000
2	REUBICACION DE POSTE DE LUZ (incluye conexión eléctrica)	u	12.00	756.59000	9079.08000
3	EXCAVACION SIN CLASIFICACION (c/excavadora)	m3	3057.80	3.16000	9662.64800
4	ACABADO DE LA OBRA BASICA	m2	6260.00	0.48000	3004.80000
5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACION (c/volqueta mayor5km costofijo)	m3/km	85618.40	0.38000	32534.99200
6	SUB BASE CLASE III	m3	917.34	12.50000	11466.75000
7	TRANSPORTE DE MATERIAL PETREO (con volqueta inc cargada)	m3/km	68800.50	0.33000	22704.16500
8	BASE CLASE II	m2	611.56	13.60000	8317.21600
9	IMPRESION CON RC-250	LT	3210.69	0.77000	2472.23130
10	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFALTICO e=10CM	m2	3057.80	17.90000	54734.62000
11	EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (manual)	m3	162.50	3.40000	552.50000
12	BORDILLO DE HORMIGÓN (F'c=210KG/CM2 V=0.10m3/ml longitudinal)	m	325.00	22.58000	7338.50000
13	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m.(pare_octogonal)	u	1.00	185.66000	185.66000
14	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m. (amarillo_negro Intersección)	u	3.00	185.66000	556.98000
15	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.90 m. (amarillo_negro Intersección verde -blanco)	u	2.00	205.00000	410.00000
16	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.60 X 0.45m.	u	1.00	116.29000	116.29000
17	MARCAS DE PAVIMENTO (continua_acrilica_a=12cm)	km	0.48	915.99000	439.67520
18	MARCAS DE PAVIMENTO (segmentada_acrilica_a=12cm)	km	0.46	829.00000	381.34000
19	AREA REAL PINTADA (FLECHAS, PASOS CEBRA, ETC.)	m2	25.12	7.90000	198.44800
20	TACHA AMARILLA BIDIRECCIONAL	u	25.00	4.90000	122.50000
21	TACHA BLANCA UNIDIRECCIONAL	u	66.00	4.80000	316.80000
22	FOTO RADAR DE VELOCIDAD	u	2.00	2890.00000	5780.00000
23	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	160.35	6.80000	1090.38000
24	CINTA PLASTICA, LEYENDA DE PELIGRO	m	923.42	0.22000	203.15240
25	CONOS REFLECTIVOS H=0.90 M.	u	10.00	45.26000	452.60000
TOTAL OBRA CIVIL					172,636.66790

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Nota. Esta Tabla muestra el Presupuesto de Cantidades de Obra Mejoramiento Vial zona Industrial en estudio. Fuente: Maestranes (2024).

5.2.4. Restricciones del estudio desarrollado

Este estudio acerca del Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasi del Carmen, parroquia Calacalí, aborda información obtenida en campo y procesada en oficina que considera las condiciones actuales de la infraestructura y los cambios

en la movilidad de conductores y peatones causados por la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura vial de la zona y que deberán tomarse en cuenta en los diferentes planes de movilidad que las empresas industriales desarrollen para sus actividades ya sea en itinerario o misión, para las empresas constructoras de la infraestructura en sus diferentes etapas ya sea en la construcción, operación y mantenimiento, por la empresas de transporte público que llegan al sector, y por la comunidad de usuarios de la zona de la Caspigasí. Por ello, las restricciones propuestas se basan en que son aplicables los datos recolectados en campo y procesados en oficina exclusivamente para esta zona industrial en desarrollo y podrían variar para otros proyectos viales y tipos de infraestructuras. No obstante, la implementación de planes de movilidad segura y sostenible, junto con el análisis de riesgos y las medidas de minimización definidas en la etapa de estudio, proporciona las herramientas necesarias para identificar las acciones específicas para asegurar la movilidad en otras áreas directamente afectadas por las obras viales, a construirse su operación y mantenimiento.

5.3. RECOMENDACIONES

5.3.1 *Recomendaciones Generales*

Es fundamental recomendar de manera general a partir del Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí, realizado en este estudio de titulación establecer como mejora para el sector y la comunidad de usuarios ya sean estos habitantes de la zona, empresas fabricantes industriales con actividades de itinerario y misión cotidianas, empresas de transporte público de acceso a la zona, empresas constructoras encargadas de la ejecución de obras viales, su operación y mantenimiento tengan

planes de movilidad segura y sostenible para la intervención y utilización de estas infraestructuras considerando los factores humano, vehicular, entorno ambiental y las infraestructuras viales como tal de manera de conseguir reducir los riesgos de accidentes al mínimo posible, y de presentarse accidentes minimizar su impacto en la gravedad de sus consecuencias ya sea disminuyendo o eliminando las posibilidades de muertes o fracturas graves en las víctimas eventuales de los accidentes posibles o implementando procesos de contingencia ágiles y efectivos. Además, se recomienda de manera general que las empresas industriales y de transporte público usuarias de la infraestructura vial de la zona en estudio cuenten con al menos un técnico especializado en gestión del transporte, encargado de capacitar al personal sobre los riesgos y las acciones necesarias durante la intervención en la vía pública, el uso de las mismas ya sea por itinerario o misión por parte de las empresas industriales y de transporte público. Además los representantes de la comunidad habitante de la zona deben incorporar charlas de concientización e información del uso de la infraestructura vial de la zona con los principios de seguridad vial y planificación efectiva del tráfico que el plan de movilidad previamente realizado sostenga para el sector de Caspigasí.

Las entidades públicas reguladoras y de planificación deben establecer marcos normativos tanto para los planes de gestión de tráfico, movilidad y seguridad vial que tomen en cuenta la ejecución de obras viales, su operación y mantenimiento las actividades empresariales industriales y de transporte público en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí y deben adicionalmente contener un marco normativo en los procesos de contratación, que exija la elaboración y cumplimiento de estos planes de movilidad segura y

sostenible. Este marco debe incluir mecanismos para el seguimiento, registro y evaluación del grado de cumplimiento de las medidas establecidas en el plan durante el cierre de la obra.

5.3.2 Recomendaciones Específicas

Debido a que la proyección de tráfico para el año 2029 supera un TPDA mayor a 500 vehículos por hora, y con el objeto de mejorar la seguridad vial a lo largo del tiempo, se recomienda un cruce regulado con la colocación de semáforos inteligentes que cumplan con el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 004:2012" para la señalización vial.

Semaforización". El objetivo de esta instalación es la de regular la fluides en función de la densidad del tráfico en la intersección de la vía E28 con la calle sin nombre, que contribuyan a la reducción de accidentes entre los vehículos livianos y pesados que tendrán circulación en este sector en el futuro mediato.

Tomando en cuenta el REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 004:2012 se palntea como recomendaciones especificas las siguientes consideraciones a ser incorporadas como implementos de señalización, y artefactos de prevención para la gestion del tráfico, movilidad y seguridad vial:

El semáforo inteligente como característica general debe tener la capacidad de manejar corredores suburbanos con un solo flujo dominante, se optimizan redes de cuadrícula más complejas con múltiples flujos en competencia que cambian a lo largo del día.

5.3.2.1 Requisitos básicos para instalar semáforos.

Lo siguiente es una guía general para la toma de decisión para la instalación de semáforos en las intersecciones.

No se debe instalar semáforos a menos que se cumpla uno o más de los requisitos detallados en este Reglamento; la información se debe obtener mediante estudios de ingeniería de tránsito; si estos requisitos no se cumplen, no se debe poner en operación un semáforo, ni debe continuar en operación uno que ya haya sido instalado previamente.

Los factores que influyen para proveer a una intersección de semáforos son:

- a.- Volúmenes de tránsito,
- b.- Acceso a vías principales,
- c.- Volúmenes peatonales,
- d.- Cruces peatonales escolares,
- e.- Conservación de progresión,
- f.- Frecuencia de accidentes,
- g.- Sistemas Y,
- h.- Combinación de requisitos.

5.3.2.2 Consideraciones fundamentales del Reglamento para la Gestión del Tráfico,

Movilidad y Seguridad Vial:

En este Reglamento, se utiliza las palabras "mayor" y "menor" para indicar las vías que llevan el volumen de tránsito grande y pequeño respectivamente.

a) Volúmenes de tránsito. Este requisito se aplica cuando los volúmenes de tránsito son la razón principal para considerar la instalación de semáforos. Ver tabla 5.1.

El requisito se satisface si durante 4 horas para controladores actuados por los vehículos y, 8 horas para controladores de tiempo fijo de un día laborable, se obtienen los siguientes volúmenes de tránsito:

TABLA 5.1 Volúmenes vehiculares mínimos

No. DE CARRILES EN CADA ACCESO		VEHICULOS POR HORA EN LA VIA MAYOR VOLUMEN (TOTAL EN AMBAS DIRECCIONES)	VEHICULOS POR HORA ACCESO DE MAYOR VOLUMEN DE LA VIA MENOR (UNA SOLA DIRECCION)
VIA MAYOR	VIA MENOR		
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	200
1	2 o más	500	200

Los volúmenes de la vía mayor y menor son para las mismas 4 u 8 horas del estudio. Durante esas 4 u 8 horas, la dirección del volumen más grande en la vía menor puede ser en un acceso por varias horas y en el acceso opuesto durante otras horas.

5.3.2.3 Consideraciones fundamentales del Reglamento para la Gestión del Tráfico,

Movilidad y Seguridad Vial relacionadas a la velocidad de circulación:

Cuando la velocidad de circulación segura de la vía mayor exceda de 55 km/h, o cuando la intersección objeto del estudio este dentro del límite urbano de una población aislada con una cantidad menor de 10.000 de habitantes, el requisito de volumen vehicular mínimo es el 75% de los requisitos detallados anteriormente.

b) Acceso a vías principales. Este requisito se aplica cuando el volumen de tránsito en la vía mayor es tal, que el tránsito de la vía menor sufre demoras innecesarias o riesgos al entrar o cruzar la vía mayor. El requisito se cumple cuando durante 4 u 8 horas de un día laborable, los volúmenes de tránsito exceden a los indicados en la siguiente tabla y la instalación de semáforos

no interrumpa seriamente al tránsito; y, si no existen otras intersecciones semaforizadas cercanas las cuales pueden ser utilizadas por el tránsito de la vía menor. Ver tabla 5.2.

TABLA 5.2 Volúmenes vehiculares mínimos

No. DE CARRILES EN CADA ACCESO		VEHICULOS POR HORA EN LA VIA MAYOR VOLUMEN (TOTAL EN AMBAS DIRECCIONES)	VEHICULOS POR HORA ACCESO DE MAYOR VOLUMEN DE LA VIA MENOR (UNA SOLA DIRECCION)
VIA MAYOR	VIA MENOR		
1	1	750	75
2 o más	1	900	75
2 o más	2 o más	750	100
1	2 o más	750	100

Los volúmenes de la vía mayor y menor son para las mismas 4 u 8 horas del estudio: Durante esas 4 u 8 horas, la dirección del volumen más grande en la vía menor puede ser en un acceso por varias horas y en el acceso opuesto durante otras horas.

Cuando la velocidad de circulación segura de la vía mayor exceda de 55 km/h, o cuando la intersección objeto del estudio se encuentre dentro del límite urbano de una población aislada con un número menor a 10.000 habitantes, el requisito de acceso a vías principales, será el 75% de los volúmenes indicados.

c) Volúmenes peatonales. Se satisface este requisito cuando existen los siguientes volúmenes mínimos de vehículos y peatones durante 4 horas de cualquier día laborable:

En la vía mayor 600 o más vehículos/h entran a la intersección (total de ambos accesos); o, si existe un parterre de 1,20 m o más de ancho, 1.000 o más vehículos/h entran a la intersección (total de ambos accesos); y, durante las mismas 4 horas del numeral anterior, 150 o más peatones cruzan por hora a través de la vía mayor.

Cuando la velocidad de circulación segura de la vía mayor exceda de 55 km/h, o cuando la intersección este ubicada dentro del área urbana de una población aislada con menos de 10.000 habitantes, el requisito del volumen peatonal mínimo será el 70% de los volúmenes mencionados. Un semáforo que se instale bajo estos requisitos en una intersección aislada, debe ser del tipo actuada por los peatones por medio de botones detectores, para que cuando estos los presionen cambien las luces y les permita cruzar con seguridad la vía mayor.

Se permite instalar semáforos a mitad de las cuadras (semáforos intermedios), siempre y cuando se cumplan los requisitos aquí establecidos; y, que el cruce de peatones esté por lo menos a más de 50,00 m de otro cruce cercano. Se debe prohibir los estacionamientos de vehículos 12,00 m antes y 6,00 m después del cruce de peatones.

d) Cruces peatonales escolares. Este requisito se satisface cuando en cruces utilizados predominantemente por escolares, por cada 2 horas de un día típico de asistencia a clases existen los siguientes volúmenes de tránsito:

El volumen vehicular en la vía mayor excede de 600 vehículos/h (total en ambas direcciones); Y, el volumen peatonal excede de 50 personas por hora que cruzan a través de la vía mayor.

e) Conservación de progresión. Para mantener a los vehículos agrupados y regular la velocidad de circulación, a veces puede ser requerido la instalación de semáforos en sitios donde normalmente no son necesarios. Esta necesidad se crea cuando:

En una vía de tránsito unidireccional o, en donde predomine el tránsito en una sola dirección y las intersecciones semaforizadas estén muy distantes entre si, que no provean el grado necesario de agrupación y control de velocidad; o,

En una vía con tránsito en las dos direcciones, los semáforos adyacentes no provean el grado necesario de agrupación y control de velocidad y, la intersección semaforizada adyacente con la intersección propuesta a semaforizarse pueden crear un sistema progresivo de circulación.

La instalación de semáforos de acuerdo con este requisito, estará basada en la velocidad segura de circulación normal, a menos que un estudio de tránsito indique otra velocidad que sea más deseable.

f) Frecuencia de accidentes. Este requisito se satisface si se cumplen los siguientes parámetros:

Si pruebas adecuadas con señales de control más simples con la debida vigilancia por parte de los Agentes de Tránsito, hayan fracasado en la reducción de la frecuencia de accidentes,

hayan ocurrido 5 o más accidentes notificados en un periodo consecutivo de 12 meses, los cuales son susceptibles a corrección con la instalación de semáforos, si han ocurrido 3 o más accidentes cada año durante el tiempo de 3 años consecutivos y, estos pueden ser eliminados o reducidos utilizando semáforos, existe un volumen de tránsito vehicular y peatonal no menor del 80% de las condiciones especificadas bajo los requisitos de: volumen vehicular mínimo, de interrupción al tránsito continuo; o, de volumen mínimo de peatones; y, la instalación de semáforos no interrumpe a los flujos de tránsito progresivos.

Cualquier semáforo instalado únicamente basado en el requisito de frecuencia de accidentes, debe ser obligatoriamente actuado por el tránsito, con dispositivos de control que provean una coordinación si se instalan en una intersección dentro de un sistema coordinado.

g) Sistemas. En algunas intersecciones se puede requerir la instalación de semáforos para alentar la concentración y organización de las redes de flujos de tránsito. El requisito de sistemas, se aplica cuando la intersección común de dos o más rutas principales tenga un volumen actual o proyectado de por lo menos 800 vehículos durante la hora de máxima demanda de un día laborable (preferentemente de martes a jueves); o, en cualquier periodo de 5 horas de un sábado y/o domingo. La vía mayor de acuerdo con este requisito debe tener una o más de las siguientes características:

Formar parte del sistema vial que sirve como red principal para los flujos de tránsito continuos, Enlazar áreas de gran generación de tránsito, inclusive, carreteras rurales fuera de, entrando a, o atravesando una ciudad; y, Aparezca como ruta principal en un mapa oficial preparado mediante un estudio que abarque al tránsito y transporte.

h) Combinación de requisitos. En casos excepcionales se puede justificar la instalación de semáforos aunque no se satisfaga ninguno de los requisitos mencionados, siempre y cuando 2 o más de los requisitos a, b y c se cumplan en un mínimo equivalente al 80% de lo establecido.

Siempre se debe tratar primeramente otras medidas que causen menos inconvenientes al tránsito antes de instalar semáforos bajo este requisito.

5.3.2.4 Aspectos importantes para la Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de conformidad con la Norma RTE INEN 004:2012:

De acuerdo con la normativa RTE INEN 004:2012 en vigor en esta ciudad, se determina que el proyecto actual, titulado "Análisis del Impacto de Tráfico en la Zona Industrial El Hipódromo, Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí", no satisface los requisitos necesarios para la implementación de un semáforo en la intersección en cuestión.

Este análisis exhaustivo, conforme a las directrices establecidas por la normativa vigente, ha concluido que el proyecto no cumple con los estándares y criterios necesarios para la instalación de un semáforo en la mencionada intersección. Además, es crucial destacar que la normativa RTE INEN 004:2012 establece pautas específicas que deben ser cumplidas para garantizar la seguridad y eficiencia del tráfico en las áreas urbanas.

Aspectos tales como el flujo vehicular, la señalización existente, la densidad de peatones y otros factores relevantes han sido meticulosamente evaluados en el marco de este análisis de tráfico. Los resultados indican que la implementación de un semáforo en la intersección en cuestión no se justifica en función de la normativa actual.

Es fundamental tener en cuenta estas conclusiones al considerar futuras propuestas o ajustes en el diseño del proyecto, con el fin de garantizar la coherencia con las normativas vigentes y la seguridad del tráfico en la Zona Industrial El Hipódromo.

5.3.3 Recomendación acerca de la autoevaluación y encuesta de satisfacción para la efectividad del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad vial.

Para la verificación de la eficacia de los cambios en el tráfico y seguridad vial de la zona industrial de Caspigasí se recomienda recolectar datos mediante una encuesta tanto a peatones, como conductores que circulan por dicho sector, la cual se llevará a cabo de manera digital y manual mediante el formulario establecido en Google Forms.

<https://forms.gle/u6ZgR78oUtaR8Z397>



Encuesta: Encuesta sobre el Impacto de Tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo, Caspigasí del Carmen, Parroquia Calacalí"

Esta es una encuesta para medir el grado de satisfacción de los usuarios con respecto a la implementación del nuevo sistema de infraestructura y seguridad vial.

robertobedon2020@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Ha experimentado algún impacto negativo en su desplazamiento debido al tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo? *

- Si
- No

¿Con qué frecuencia transita por la Zona Industrial el Hipódromo en Caspigasí del Carmen, parroquia Calacalí? *

Tu respuesta

¿Cómo describiría la calidad del tráfico en esa área en términos de congestión y fluidez? *

Tu respuesta

¿Considera que la infraestructura vial en esa zona es adecuada para manejar el flujo de tráfico actual? *

SI

No

¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en términos de tráfico al transitar por la Zona Industrial el Hipódromo? *

Tu respuesta _____

¿Ha notado cambios en el tráfico en esa área en los últimos años? En caso afirmativo, ¿cuáles? *

Tu respuesta _____

¿Qué sugerencias tiene para mejorar la circulación vial en la Zona Industrial el Hipódromo? *

Tu respuesta

¿Cómo afecta el tráfico en esa zona a sus actividades diarias y/o negocio, si aplica? *

Tu respuesta

¿Ha presenciado situaciones de seguridad vial preocupantes en la Zona Industrial el Hipódromo? *

SI

NO

¿Estaría de acuerdo con medidas de mitigación para abordar el impacto del tráfico en la Zona Industrial el Hipódromo? *

SI

NO

5.3.4 Recomendación acerca de criterios fundamentales y aspectos relevantes para la elaboración del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de la zona en estudio.

5.3.4.1 Plan de Movilidad Segura y Sostenible:

El Plan de Movilidad Segura y Sostenible es un enfoque integral que busca mejorar la movilidad en una empresa. Se trata de un conjunto de acciones diseñadas para promover desplazamientos seguros, eficientes y sostenibles de los trabajadores hacia sus lugares de trabajo. Estas acciones tienen como objetivo prevenir los riesgos asociados con los desplazamientos laborales, tanto aquellos que ocurren en el trayecto hacia el trabajo como durante la jornada laboral. Por consiguiente, el objetivo principal de un Plan de Movilidad Segura y Sostenible es optimizar la movilidad de los trabajadores de forma segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente. Esto se traduce en la disminución de los riesgos inherentes a los desplazamientos

laborales, al mismo tiempo que fomenta una transición hacia modalidades de transporte más sostenibles.

5.3.4.2 Criterios Fundamentales para el Desarrollo del Plan de Gestión del Tráfico,

Movilidad y Seguridad en la zona industrial en estudio:

Desafío planteado:

El desafío o reto es lograr que se implemente y se aplique una movilidad segura y sostenible en los desplazamientos relacionados con las actividades laborales de los conductores, así como de los usuarios en general de las vías de la zona industrial al que refiere el estudio de nuestro caso en la ciudad de Quito, adoptándose prácticas de movilidad que sean seguras para todos los involucrados y que también sean respetuosas con el medio ambiente.

Análisis, gestión y tratamiento de riesgos:

Identificar las causas que provocan los riesgos en el tráfico es fundamental para prevenir accidentes y garantizar la seguridad vial. Aquí presentamos algunos factores de riesgo comunes y cómo podemos identificarlos:

Exceso de velocidad: A mayor velocidad, la gravedad de los accidentes aumenta significativamente. Además, la distancia recorrida durante el tiempo de reacción del conductor es mayor, lo que dificulta evitar colisiones en esas condiciones.

Distracciones: El uso de elementos ajenos a la conducción, como teléfonos móviles, navegadores GPS o la radio, puede distraer al conductor y provocar accidentes, se debe evitar cualquier distracción al volante y detener el vehículo si es necesario.

Cansancio: La fatiga afecta la concentración del conductor y aumenta los tiempos de reacción, lo que conduce a más errores durante la conducción, descansar cada dos horas de viaje y mantenerse hidratado ayuda a reducir el cansancio.

Estrés Laboral: Conducir bajo estrés puede ser perjudicial, el nerviosismo generado en entornos congestionados puede llevar a una conducción agresiva, por lo que programar los desplazamientos con antelación ayuda a evitar prisas innecesarias.

La falta de iluminación en las vías representa un riesgo significativo para la seguridad vial, a continuación, presentamos algunas consideraciones importantes:

Visibilidad reducida: Cuando las calles o carreteras carecen de una iluminación adecuada, la visibilidad disminuye drásticamente, esto puede dificultar la detección de obstáculos, señales de tráfico y otros vehículos, aumentando el riesgo de colisiones.

Daño a la infraestructura vial: La falta de iluminación también puede afectar la infraestructura, como señales de tráfico, marcas viales y otros elementos, esto puede dificultar la orientación de los conductores y aumentar el riesgo de daños materiales.

Se debe recordar que la seguridad vial es responsabilidad de todos, y reconocer estos factores de riesgo nos permite tomar medidas para prevenir accidentes.

La infraestructura vial en mal estado representa un riesgo significativo para la seguridad vial. a continuación, presentamos algunas consideraciones importantes:

Superficie de la vía: La presencia de grietas, baches y deformaciones aumenta el riesgo de sufrir deslizamientos, acumulación de agua y fatiga en el conductor, estos defectos pueden afectar la adherencia de los neumáticos al pavimento, lo que dificulta el control del vehículo.

Señalización deficiente: Una falta de señalización adecuada puede confundir a los conductores y aumentar el riesgo de accidentes, la ausencia de señales de advertencia, límites de velocidad o indicaciones de curvas peligrosas puede ser especialmente peligrosa en condiciones de mala infraestructura.

Barreras de contención: Las barreras de contención, como los guardar raíles, son esenciales para la seguridad, si están dañadas o mal ubicadas, pueden causar lesiones graves en caso de colisión.

Medidas de mitigación y propuesta de compromiso para la sociedad:

La seguridad del tráfico en las zonas industriales es crucial para prevenir accidentes y proteger a los trabajadores, se debe tomar en cuenta algunas consideraciones importantes:

Controles de tráfico: Las zonas de trabajo deben tener controles de tráfico claramente identificados mediante letreros, conos, barriles y barreras, esto ayuda a guiar a los conductores y peatones hacia las rutas apropiadas.

Planes de control de tráfico: Los gerentes de proyectos de construcción deben establecer planes de control de tráfico dentro de los lugares de trabajo de construcción o demolición, estos planes indican las rutas que los conductores deben seguir para alejarse del área donde se realiza el trabajo.

Protección de la zona de trabajo: Se pueden utilizar protecciones que absorban el impacto, como concreto, agua, arena, barreras que colapsan, amortiguadores de choques y atenuadores montados en camiones, para limitar la entrada no autorizada de conductores a la zona de trabajo de construcción.

Señalización con banderas: Los trabajadores encargados de dar señales con banderas deben usar ropa de alta visibilidad con fondo fluorescente y material reflectante. Los conductores deben ser advertidos de la presencia de estos trabajadores mediante letreros de “PARAR/REDUCIR VELOCIDAD” o banderas.

Iluminación: Las estaciones de los trabajadores encargados de dar señales con banderas deben estar bien iluminadas, además, los operadores de equipo y los trabajadores a pie deben contar con iluminación adecuada para garantizar su visibilidad.

Capacitación: Los trabajadores encargados de dar señales con banderas deben estar adiestrados y certificados, utilizando métodos de señalización autorizados.

Conducción segura: Los conductores deben usar cinturones de seguridad y seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto a la protección contra vuelcos en equipos y vehículos, se debe recordar que la seguridad vial es responsabilidad de todos, y seguir estas pautas sin duda contribuye a un entorno de trabajo más seguro.

Exactamente, el Plan de Movilidad Segura y Sostenible representa un compromiso integral con la seguridad vial, reconociendo que esta responsabilidad recae no solo en las autoridades gubernamentales, sino también en la sociedad civil y en las empresas. Este enfoque reconoce que la seguridad vial es un asunto de interés público que requiere la colaboración y el compromiso de todos los actores involucrados.

Las administraciones tienen la responsabilidad de desarrollar políticas y normativas que promuevan la seguridad vial en las vías públicas, así como de proporcionar infraestructuras adecuadas y servicios de transporte seguro y eficiente. La sociedad civil, por su parte, tiene un

papel importante en la promoción de conductas seguras en la carretera, la sensibilización sobre los riesgos asociados con la conducción y la promoción de modos de transporte sostenibles.

Por último, las empresas y usuarios de la zona del caso de estudio también tienen una responsabilidad en la promoción de la seguridad vial entre todos los involucrados, ya que los desplazamientos relacionados con el trabajo y todas las actividades a desarrollarse en la zona que involucran desplazamiento y movilidad pueden representar un riesgo significativo.

Al implementar un Plan de Movilidad Segura y Sostenible, la sociedad debe demostrar su compromiso con la seguridad vial y contribuyen activamente a la reducción de accidentes de tráfico y sus consecuencias. En conjunto, esta colaboración entre administraciones, sociedad civil y empresas es fundamental para crear entornos viales más seguros y sostenibles para todos.

La verificación de vulnerabilidades en la seguridad vial tratados a la zona de estudio de nuestro de caso expuesto en el presente documento y tomando en cuenta las causas nombradas el análisis de los riesgos referidas anteriormente, nos direcciona un proceso esencial para garantizar que las carreteras y sistemas de transporte de la zona en estudio sean seguras para todos los usuarios. Este proceso implica la identificación y análisis de riesgos potenciales que podrían causar accidentes o incidentes en las vías. Esta evaluación implica inspeccionar minuciosamente el área afectada y recopilar información detallada sobre los activos involucrados. En este sentido, se realizó una evaluación inicial a lo largo del tramo de Calacalí hasta San Antonio, cubriendo una distancia de 13.6 km por la vía E28.

5.3.4.3 Recomendación de Matriz de Evaluación de nivel de riesgos en la zona del caso estudiado para itinerario y misión:

Se recomienda como propuesta la siguiente matriz que sirve como instrumento de evaluación del nivel de riesgos en la zona industrial considerado en este estudio con el fin de dar seguimiento a los niveles de riesgo por tipo y tener precisiones de cuales son los riesgos que nos llevan a tomar en cuenta en futuros análisis y verificación de vulnerabilidades en la infraestructura vial de la zona industrial estudiada.

MATRIZ DE EVALUACION DE NIVEL DE RIESGOS EN LA ZONA DEL CASO ESTUDIADO PARA ITINERARIO Y MISION						
PARAMETROS DE CUANTIFICACIÓN:	DEFICIENCIA	EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA	NIVEL PROBABILIDAD	NIVEL RIESGO	CUALIFICACION
RIESGO ANALIZADOS EN LA ZONA:						
EXCESO DE VELOCIDAD	5	3	2	15	30	BAJO
DISTRACCIONES	4	5	4	20	80	ALTO
VISIBILIDAD REDUCIDA	5	4	5	20	100	INACEPTABLE
CANSANCIO	5	4	3	20	60	MEDIO
ESTRES LABORAL	3	3	4	9	36	BAJO
DAÑO INFRAESTRUCTURA VIAL	2	2	5	4	20	BAJO
DAÑO EN LA SUPERFICIE VIAL	1	1	4	1	4	BAJO
SEÑALIZACION DEFICIENTE	3	2	3	6	18	BAJO
EMBRIAGUEZ	3	4	3	12	36	BAJO
IMPRUDENCIA DEL CONDUCTOR	3	2	4	6	24	BAJO
INVASION DE CARRIL	3	3	5	9	45	MEDIO
PASAR SEMAFORO EN ROJO	4	2	5	8	40	BAJO
OTROS RIESGOS	4	3	4	12	48	MEDIO

NIVEL RIESGO 0 a 40	BAJO
41 a 65	MEDIO
65 a 90	ALTO
90 a 100	INACEPTABLE

5.3.4.4 Recomendaciones para el Sistema de Gestión de Seguridad Vial a incorporar al Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial en la zona en estudio:

Como instrumento para el tratamiento de este apartado se ha considerado tres fundamentales vulnerabilidades en el sistema de seguridad vial de la zona en estudio y son las siguientes:

- El exceso de velocidad es una vulnerabilidad que se presenta principalmente en el tráfico vial de la carretera E28 en el sentido Norte-Sur, es decir, al entrar a la ciudad de Quito desde la zona industrial analizada. La falta de señalización que indique los límites establecidos para este tipo de vía provoca que los conductores manejen a altas velocidades. Esto hace que el sistema de gestión sea vulnerable y no pueda controlar este factor, aumentando así el riesgo de accidentes o siniestros. Como medida preventiva, se podría considerar la instalación de un registrador automático de velocidad.

- Distracciones: En la zona industrial que hemos analizado, hemos identificado una vulnerabilidad significativa relacionada con la conexión de dispositivos electrónicos. Estos dispositivos, al adquirir una señal digital óptima, pueden distraer a los conductores mientras están al volante. Esta distracción puede tener consecuencias graves, incluyendo la posibilidad de accidentes de tráfico. Desafortunadamente, nuestro sistema de gestión de seguridad vial no está diseñado para medir ni controlar específicamente esta distracción causada por dispositivos electrónicos. Esto representa un riesgo elevado para la seguridad en nuestras carreteras y requiere una atención urgente. Para abordar esta vulnerabilidad, proponemos implementar medidas adicionales de concientización y educación para los conductores sobre los peligros de usar

dispositivos electrónicos mientras conducen. Además, podríamos considerar la posibilidad de desarrollar tecnologías que detecten automáticamente la presencia de dispositivos electrónicos activos en el vehículo y emitan advertencias visuales o sonoras para alertar al conductor. En resumen, la distracción causada por dispositivos electrónicos es una preocupación seria para la seguridad vial, y debemos tomar medidas pro activas para mitigar este riesgo y proteger a los usuarios de las carreteras de la zona de nuestro caso en estudio.

- Visibilidad reducida: Este riesgo también se convierte en una vulnerabilidad crítica para el sistema debido a la frecuente presencia de neblina en la zona de estudio. La combinación de factores climáticos, como la humedad y las lluvias considerables durante el invierno, disminuye significativamente la visibilidad horizontal. Esto dificulta la percepción de objetos lejanos y representa un peligro real para los conductores. En resumen, la neblina representa una vulnerabilidad en la seguridad vial, ya que afecta la capacidad de los conductores para percibir su entorno.

5.3.5 Establecimiento de medidas de mitigación alineadas con la norma ISO 39001 y 45001 para la elaboración del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de la zona en estudio.

Plan Nacional de Seguridad Vial.

El 80% de las víctimas mortales inicial a lo largo del tramo de Calacalí hasta San Antonio, cubriendo una distancia de 13.6 km por la vía E28. son por causas de factor humano, es decir, por irresponsabilidad del conductor, por lo cual se tomaron las medidas respectivas y se inició el proceso de Re categorización de Licencias Profesionales Tipo "D" y "E". En la primera

etapa se lo realizó para conductores profesionales de vehículos de transporte público en modalidad interprovincial. Proceso de evaluación y depuración de escuelas de conducción.

Para evitar y eliminar la corrupción en las Escuelas de Conducción de formación profesional de conductores y elevar el nivel de las mismas, se ha suscrito un Contrato con la Escuela Politécnica Nacional de Quito para que sea la encargada de evaluar a 126 Escuelas de conductores profesionales, esto permitió la categorización de las Escuelas de Conducción y la eliminación de las Escuelas con las calificaciones más bajas, ayudando así a la formación de los choferes de manera más responsable y veraz.

El proceso de homologación vehicular, llevado a cabo por el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares – CCICEV, tiene como objetivo verificar, validar y certificar que los vehículos y carrocerías, ya sean importados, ensamblados o fabricados en el país, cumplan con las especificaciones técnicas definidas en Ecuador.

En 2017, el CCICEV realizó 1316 inspecciones a vehículos nacionales y 404 evaluaciones de conformidad a vehículos importados, con una tasa estimada del 30% de incumplimiento en la evaluación de conformidad (CCICEV 2018).

Hasta 2015, los laboratorios acreditados realizaban pruebas y ensayos instrumentales en el país. Sin embargo, con la emisión del Reglamento de del Procedimiento General de Homologación Vehicular y Dispositivos de Medición, Control Seguridad y Certificación de los Vehículos Comercializados en 2015 por parte de la autoridad competente, ya no se requerían estas pruebas. Esto llevó a muchas marcas y proveedores a dejar de realizar este proceso,

confiando en los certificados emitidos en los países de origen o por los fabricantes, asumiendo que cumplen con el Reglamento Técnico RTE INEN 034.

Herramientas tecnológicas de control.

El presente informe detalla la implementación exitosa de radares de velocidad a lo largo del tramo de Calacalí hasta San Antonio, con el objetivo de mejorar la seguridad vial y reducir los accidentes de tráfico. Se han instalado un total de 4 radares de velocidad en puntos estratégicos de la vía E28. Los resultados iniciales muestran una reducción significativa del 4% en las muertes por accidentes de tránsito, un 11% en el número de accidentes y un impresionante 46% en los accidentes causados por exceso de velocidad. Este informe detalla los pasos tomados para la implementación de los radares, así como las medidas adicionales para garantizar su eficacia y cumplimiento normativo.

Participación Ciudadana.

El tramo de Calacalí hasta San Antonio ha sido identificado como una zona de alto riesgo en términos de seguridad vial, con altos índices de accidentes y velocidad inadecuada. Con el objetivo de abordar esta problemática, se ha decidido implementar radares de velocidad como medida preventiva y disuasoria para mejorar el comportamiento de los conductores y reducir los incidentes viales. Se recomienda en el Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial para la zona industrial en análisis tomar en cuenta las siguientes consideraciones renovables:

- Estudio de Viabilidad: Se realizó un exhaustivo estudio de viabilidad para determinar los puntos óptimos de ubicación de los radares de velocidad,

considerando factores como el tráfico, los patrones de velocidad y la seguridad vial en el tramo de la vía E28.

- Normativa Legal: Se obtuvieron todas las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes y se cumplió con la normativa legal establecida para la instalación y operación de los radares de velocidad.
- Instalación y Calibración: Se instalaron 4 radares de velocidad en puntos estratégicos a lo largo del tramo, los cuales fueron calibrados correctamente para garantizar su precisión y fiabilidad.
- Señalización: Se colocó señalización adecuada para indicar la presencia de los radares de velocidad y fomentar el cumplimiento de los límites de velocidad.
- Para que el funcionamiento de los radares sea el adecuado, además de la certificación de calibración, deben tener el respectivo certificado de homologación de acuerdo a lo estipulado a lo dispuesto en las Resoluciones: No. 097-DIR-2015-ANT de 27 de octubre de 2016 “Reglamento del Procedimiento General de Homologación Vehicular y Dispositivos de Medición, Control, Seguridad y Certificación de los Vehículos Comercializados”, No. 068-DIR-ANT-2017 de 22 de diciembre de 2017, Resolución No. 098-DIR-2016-ANT “Reglamento de Homologación, Uso Validación de Sistemas, Dispositivos y Equipos tecnológicos para Detección y Notificación de Infracciones de Tránsito”.
- Ahora bien en cuanto a los radares que captan foto multas por exceso de velocidad, esta contravención se encuentra estipulada en el artículo 389 inciso 1

numeral 6 del Código Orgánico Integral Penal “Contravenciones de tránsito de cuarta clase.- Serán sancionados con multa equivalente al treinta por ciento de un salario básico unificado del trabajador en general: La o el conductor que con un vehículo automotor exceda dentro de un rango moderado los límites de velocidad permitidos, de conformidad con los reglamentos de tránsito correspondientes.”

- Haciendo un análisis del artículo 30.3A de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, se resalta el literal c) que indica: “Todo espacio o zona de control mediante los señalados medios tecnológicos, deberá contar con señalización vertical y horizontal en el punto de control y antes del mismo como medida de prevención.”, esto quiere decir que en los lugares donde se encuentren los radares se debe encontrar una señalética pintada en el piso indicando la velocidad a la que se debe circular, una señalética vertical en la acera indicando a velocidad a la que se debe circular, y una señal colocada entre 200m a 300m antes de la ubicación del radar como se indica en el artículo 8.14.1 de la Norma RTE-INEN-004-1:2011

Se implementarán medidas adicionales para fortalecer la efectividad de los radares de velocidad, como campañas educativas y de concientización dirigidas a los conductores sobre la importancia de respetar los límites de velocidad y los riesgos asociados con el exceso de velocidad.

Participación ciudadana adicional a ser tomada encuentra:

- La Agencia Nacional de Tránsito (ANT) desplegó esfuerzos significativos en la creación y ejecución de la campaña de seguridad vial "Párale el Carro". Esta iniciativa tiene como objetivo generar un impacto positivo en conductores, peatones y ciclistas, promoviendo una mayor conciencia y respeto por las normas de tráfico.
- Sin embargo, a pesar de que una de las líneas de acción del decenio de la seguridad vial era incorporar temas de seguridad vial en la formación de estudiantes de educación básica, durante el período analizado no se llevaron a cabo las coordinaciones necesarias con las instituciones pertinentes para ejecutar estas estrategias. Afortunadamente, actualmente se está considerando este tema en la reforma a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre en la Asamblea Nacional.
- El Acuerdo Ministerial Nro. 0041-1430 del 11 de marzo de 2014 no incluyó el programa de educación vial en la malla curricular debido a otras prioridades del Ministerio de Educación. Sin embargo, la ANT está desarrollando una "Herramienta Interactiva" destinada a generar recursos didácticos digitales que promuevan la cultura de seguridad vial entre los estudiantes de educación básica de escuelas fiscales y fiscomisionales a nivel nacional. Se espera que esta herramienta impacte positivamente a más de 16.000 instituciones y a más de 3.000.000 de alumnos.

- La implementación de esta herramienta virtual busca cumplir al menos con la segunda línea de acción planteada en la Meta 1 del Pilar 4 del Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV) 2015-2020. Sin embargo, para llevar a cabo este proyecto, es necesario suscribir un convenio interinstitucional entre la ANT y el Ministerio de Educación.
- Además, en el marco de este cuarto pilar, se planteó la meta de implementar 10 campañas de difusión masivas unificadas entre los organismos encargados de la seguridad vial hasta el año 2020. Sin embargo, esta meta carece de definiciones claras sobre los canales de difusión a utilizar y no asigna responsabilidades específicas a los organismos pertinentes, lo que dificulta la evaluación de su efectividad.
- Las campañas realizadas hasta la fecha se han dirigido principalmente a conductores mayores de 18 años con licencia de conducir, y se han llevado a cabo en parques y plazas de zonas urbanas. Estas campañas han distribuido afiches, pulseras y camisetas con el nombre de la campaña, aprovechando eventos institucionales y la presencia de medios de comunicación para difundir su mensaje. Además, las redes sociales, especialmente Facebook, Twitter y la página institucional de la ANT, han sido utilizadas como principales canales de difusión de estas campañas de seguridad vial

El proceso descrito se implementará a lo largo del tramo de Calacalí hasta San Antonio, que abarca una distancia de 13.6 km por la vía E28. En esta ruta, se llevará a cabo la

homologación técnica vehicular y se establecerán Centros de Revisión Vehicular para asegurar la seguridad y el cumplimiento ambiental de los vehículos que circulan en dicha área.

En Quito, se ha completado la normativa técnica para garantizar la seguridad de los vehículos y el cumplimiento de las normas ambientales. Esto ha impulsado la necesidad de llevar a cabo la homologación técnica vehicular, la cual consiste en verificar aspectos técnicos, ambientales y de seguridad de los vehículos para permitir su circulación dentro del territorio nacional. Asimismo, se ha reconocido la necesidad de establecer Centros de Revisión Vehicular.

Para evaluar las estrategias de seguridad vial en Ecuador, se tomarán como referencia las sugerencias del Informe de Avances en Seguridad Vial en América Latina y el Caribe (Banco Interamericano de Desarrollo 2010 - 2012, 113). En relación con el Pilar 3, la primera actividad estratégica es "Apoyar la introducción de estándares de seguridad en los vehículos" (Banco Interamericano de Desarrollo 2010 - 2012, 113).

Previamente a esta actividad, en 2009, Ecuador hizo obligatorio el Reglamento Técnico RTE INEN 034 sobre "Elementos Mínimos de Seguridad en Vehículos Automotores", con el fin de establecer requisitos mínimos de seguridad para los vehículos que circulan en el país, protegiendo así la vida e integridad de las personas y fomentando prácticas seguras para conductores, pasajeros y peatones (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2009).

El proceso para cumplir con este reglamento implica que el fabricante, representante legal o distribuidor de la marca de vehículos en el país solicite a un laboratorio u organismo evaluador de la conformidad acreditado la certificación del cumplimiento del modelo y marca del vehículo según los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico RTE INEN 034. Los

laboratorios u organismos evaluadores de la conformidad acreditados verifican el cumplimiento de los requisitos y elaboran un informe técnico o certificado de aprobación del modelo y marca del vehículo, el cual es remitido al representante legal de la marca y utilizado como uno de los insumos para obtener el certificado único de homologación vehicular por parte de la ANT. Este certificado es necesario para la matriculación de vehículos, junto con la revisión técnica vehicular.

En Ecuador, actualmente existen 4 laboratorios acreditados en el Reglamento RTE INEN 034 (CADME, INEN, CCICEV, CIIESOT). La homologación vehicular, certificada por la autoridad competente, garantiza que los vehículos, ya sean importados, ensamblados o fabricados en el país, cumplan con las especificaciones técnicas establecidas.

5.3.6 Señales de Tránsito para ser consideradas a implementar en la vía como parte del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de la zona en estudio

Las señales de tránsito se ubicarán en la carretera en el tramo de la vía E28. con el objetivo de Informar al usuario que puede ser conductor o peatón sobre las características de la misma; servicios con los que cuenta dentro de la misma, que podría necesitarlos; reglamentos de circulación que permitan transitar con facilidad y seguridad a cualquier hora.

Es importante anotar que la vía actualmente cuenta con una señalización que permite circular adecuadamente, sin embargo debido al incremento de vehículos por la nueva zona industrial de Capisgasi, es necesario modificar su ubicación y optimizarla. El rediseño de la señalización se lo ha efectuado considerando los materiales con que se dispone en el mercado interno, los cuales son utilizados por los fabricantes autorizados.

5.3.6.1 Tipos de Señalización considerada:

Para la vía se han diseñado dos tipos de señales:

Señales Verticales y Señales Horizontales o llamadas de demarcación en el pavimento.

Señales Verticales

Son las más numerosas y se clasifican en tres a saber:

Señales de Reglamentación, Señales de prevención y Señales de Información.

Señales de Reglamentación

Son aquellas que dan a conocer a los usuarios de la vía, las prohibiciones, limitaciones que se tienen o acciones restringidas dentro del uso de la misma, que en caso de no cumplirse serán penadas por la ley.

Entre las principales señales reglamentarias ubicadas podemos mencionar las siguientes:

PARE (R-1), CEDA EL PASO (R-2), VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA (R-30), PROHIBIDO REBASAR (R-26), PROHIBIDO ESTACIONAR, ESTACIONAMIENTO, ALTURA LIMITADA, ANCHO LIMITADO, NO VIRAR EN U, PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA, PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA, ZONA DE REBASAMIENTO, CIRCULACIÓN DERECHA, PROHIBIDO EL PASO DE VEHICULOS DE CARGA, PROHIBIDO EL PASO DE BICICLETAS, PROHIBIDO EL PASO DE PEATONES.

Simbología

Su identificación general es una letra R seguida de un número que corresponderá a una señal específica.

Forma y Dimensiones

Son de forma circular con un diámetro mínimo de 0.60 m. para la zona Urbana y 0.75 m. para la zona Rural, tienen un fondo blanco, figuras negras y orla con borde rojo.

Dentro de éste tipo de señales tenemos las señales: PARE Y CEDA EL PASO, las mismas que tienen sus propias características así:

PARE.- Es octogonal, posee fondo rojo y sus letras son blancas. Las dimensiones mínimas tanto para el sector Urbano como para el rural se las puede apreciar en el gráfico No.8. Con respecto a la distancia longitudinal a la que se debe colocar, ésta no debe ser menor a 15 m. antes de la línea de parada

CEDA EL PASO.- Es triangular con un borde perimetral rojo, sus dimensiones mínimas para la zona Urbana y para la zona Rural se aprecian en el Gráfico No.9. Esta señal se debe colocar en el sitio mismo donde el vehículo debe detenerse.

Ubicación:

Zona Urbana.- Las señales reglamentarias ubicadas al borde de la calzada tendrán una altura mínima de 2.20 m. desde la superficie de la acera hasta el borde inferior de la señal. De igual forma el espacio libre mínimo entre el borde externo de la señal y el borde externo de la acera será de 0.30 m.

Señales de Prevención

Definición:

Son aquellas que se han colocado con el objeto de dar a conocer al usuario de la vía la presencia de un peligro y su naturaleza.

Entre las principales colocadas tenemos las siguientes:

CURVA PRONUNCIADA, CURVA PELIGROSA, CURVA PRONUNCIADA EN S,
CURVA Y CONTRACURVA, INTERSECCIÓN DE VIAS, VIA LATERAL,
INCORPORACIÓN DE TRANSITO.

Simbología:

Se identifican por la letra P, seguida de un número correspondiente a una señal específica.

Forma y dimensiones:

Son de forma cuadrada de 0.75 m. de lado, se las ubicará de tal forma que su diagonal se encuentre en sentido vertical, tienen un fondo amarillo, mientras que sus figuras y borde son de color negro.

Es importante mencionar que todas las señales preventivas que tengan aplicación durante la noche deberán tener el fondo totalmente reflectante.

Ubicación:

Zona Urbana.- Las señales preventivas ubicadas al borde de la calzada tendrán una altura mínima de 2.20 m. desde la superficie de la acera hasta el vértice inferior de la señal. De igual forma el espacio libre mínimo entre el vértice externo de la señal y el borde externo de la acera será de 0.30 m.

La ubicación longitudinal de las señales preventivas son función de la velocidad de diseño de la vía y de la distancia de visibilidad, en el presente caso éste velocidad es de 70 Km/h, por lo tanto éstas señales en el sector rural deberán colocarse a una distancia mínima de

115 m. antes del riesgo que se trate de prevenir, mientras que en el sector urbano la distancia mínima será de 80 m.

Señales informativas

Son dispositivos que tienen por objeto identificar las vías, indicar rutas, destinos, direcciones, calles, anticipadamente, dar a conocer las distancias a las que se encuentran los diversos destinos, indicar los accesos a los servicios que se ofrecen a los conductores que pueden ser áreas recreativas, de descanso, alimentación, auxilio, etc.

Simbología:

Se identifican por la letra I, seguida de un número correspondiente a una señal específica. Señales de destino (Previas y confirmativas): En ésta señal se indican destinos y distancias, gráfico No.15. en el mismo se pueden apreciar las diferentes dimensiones en las que se realizan además se observan los detalles para su ubicación en el sentido transversal. Usan un fondo de color verde y sus letras son de color blanco. Las señales previas de destino se deberán ubicar 500 m. antes de una intersección o cruzamiento. Las señales confirmativas deberán colocarse a una distancia mínima de 70 m. y máxima de 150 m. de una intersección o cruzamiento.

Señales de ruta: Identifican la vía por la que se está circulando.

Postes de kilometraje: Identifica el abscisado o kilometraje de la vía desde un lugar predefinido. Gráfico No.16, en el cual también se pueden apreciar las dimensiones utilizadas.

Información general: Nos indican los lugares que tengan interés así como los lugares donde podemos obtener servicios, tales como teléfono, gasolinera, mecánica, hotel, restaurante, etc.

Tienen la forma rectangular con las dimensiones y detalles, poseen un fondo azul sobre el que se dibuja un cuadrado blanco, cuyas dimensiones varían tanto para la zona urbana como para la rural. Estas señales se las ubicará antes del servicio indicado o frente a éste.

Señales Horizontales o Demarcación en el Pavimento

Son líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, brocales y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como dispositivos que se colocan en la superficie de rodadura para canalizar el tránsito o anunciar la presencia de inconvenientes más adelante.

Clasificación:

Marcas Longitudinales centrales

Marcas Longitudinales de espaldón y

Delineadores o Tachas Reflectivas.

Marcas Longitudinales centrales

Consta de una línea central segmentada de color blanco de 0.12 m. de ancho. La distancia no pintada entre segmentos de línea es de 7.5 m. mientras que la longitud de la línea pintada será de 4.5 m. Generalmente se pintara línea continua en las curvas. En los lugares donde sea prohibido rebasar se pintará línea continua.

Marcas Longitudinales de espaldón

Es una línea continua de color blanco con un ancho de 0.10 m. la misma que se ubicará en el límite entre la calzada y el espaldón, tiene por objeto delimitar éste espacio para los vehículos que tengan alguna emergencia.

Delineadores o Tachas Reflectivas

Este tipo de elementos son muy importantes para la conducción especialmente en la noche y cuando se presenta neblina, son elementos fabricados con policarbonatos de alta calidad.

Normalmente estos elementos se colocan en la mitad de los segmentos de línea sin pintar, en el eje de la carretera.

5.3.6.2 Consideraciones relevantes adicionales que consideran la Norma ISO 39001 Y

45001:

Implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad Vial:

Adoptar sistemas de gestión de seguridad vial basados en las normativas ISO 39001 y 45001. Estos sistemas proporcionan un marco estructurado para identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados con la seguridad vial, tanto para los conductores como para otros usuarios de la vía. Además, promueven una cultura de seguridad vial en toda la organización.

Investigación y Análisis de Accidentes:

Establecer procedimientos para la investigación y análisis de accidentes de tránsito con el fin de identificar las causas subyacentes y desarrollar medidas preventivas efectivas. Esto puede implicar la creación de comités de seguridad vial, la recopilación de datos estadísticos y el seguimiento de tendencias para informar las decisiones de política y acción.

5.3.7 Recomendaciones para el balance entre riesgos y recursos invertidos por el Sistema de Gestión de la Seguridad Vial como parte del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial de la zona en estudio.

Establecer un equilibrio entre los riesgos y los recursos invertidos es fundamental para abordar la problemática de los accidentes de tránsito. Para lograr este equilibrio, es necesario

implementar medidas que reduzcan los riesgos inherentes a la circulación vehicular, al mismo tiempo que se optimizan los recursos disponibles.

En el contexto de los accidentes de tránsito, es crucial que las autoridades policiales y judiciales actúen de manera eficiente y oportuna. La elaboración de partes policiales precisos y la rápida investigación de los incidentes son pasos clave para determinar responsabilidades y aplicar medidas correctivas.

Sin embargo, como señalas, existe el riesgo de que la manipulación o la corrupción puedan interferir en este proceso. El tiempo transcurrido entre la ocurrencia del accidente y la presentación del parte policial puede facilitar estas prácticas indebidas. Por lo tanto, es necesario implementar medidas para garantizar la integridad y la transparencia en la elaboración y presentación de los informes policiales.

Además, es esencial abordar las causas subyacentes de los accidentes de tránsito, como la imprudencia de los conductores, el incumplimiento de las normas de tránsito y el exceso de velocidad. La educación vial, las campañas de concientización y la aplicación efectiva de las leyes de tránsito son herramientas clave para prevenir estos incidentes y promover un comportamiento responsable en las carreteras.

Resulta primordial establecer un equilibrio entre los riesgos y los recursos invertidos en la gestión de los accidentes de tránsito implica no solo una respuesta eficiente a los incidentes, sino también medidas preventivas que aborden las causas fundamentales de estos eventos. La colaboración entre las autoridades, la sociedad civil y otros actores relevantes es fundamental para lograr este objetivo y mejorar la seguridad vial en general.

5.4. CONCLUSIONES FINALES AL ESTUDIO PARA EL ANÁLISIS DEL IMPACTO DE TRÁFICO EN LA ZONA INDUSTRIAL EL HIPÓDROMO, CASPIGASÍ DEL CARMEN, PARROQUIA CALACALÍ.:

El plan de movilidad segura y sostenible del Analisis del Impacto del tráfico para la zona industrial el Hipódromo en Calacalí, Ecuador, representa un enfoque integral y proactivo hacia la mejora de la seguridad vial en la región. Algunas mejoras en las conclusiones podrían incluir:

1. Acción Colectiva para el Cambio: La colaboración entre autoridades, la comunidad y otros actores clave es esencial para impulsar un cambio significativo en la seguridad vial. Este plan reconoce la importancia de un esfuerzo conjunto para implementar medidas efectivas y sostenibles.

2. Datos como Guía: La utilización de datos estadísticos para identificar patrones de siniestralidad, especialmente entre ciertos grupos demográficos, proporciona una base sólida para la planificación y ejecución de intervenciones específicas y focalizada.

3. Evaluación Periódica y Adaptación Continua: La propuesta de una evaluación trimestral del plan permite una retroalimentación constante y la capacidad de ajustar las estrategias según sea necesario. Esta flexibilidad es clave para mantener la efectividad del plan a largo plazo.

4. Inversión en Infraestructura: La recomendación de implementar una intersección mejorada muestra un compromiso con la mejora física de la infraestructura vial. Esta medida no solo busca prevenir accidentes, sino también facilitar un tránsito más seguro y eficiente para todos los usuarios de la zona.

5. Enfoque Preventivo: Al abordar las causas subyacentes de los accidentes de tránsito y adoptar un enfoque preventivo, este plan no solo busca reducir la frecuencia de los siniestros, sino también prevenir pérdidas humanas y materiales en el futuro.

Las consideraciones relevantes y criterios para la formulación del Plan de Gestión del Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial del Análisis la zona industrial el Hipódromo en Calacalí, Ecuador propuesto refleja un compromiso firme con la seguridad vial y establece una base sólida para mejorar las condiciones de tráfico en la zona industrial el Hipódromo, promoviendo así un entorno más seguro y sostenible para todos los usuarios de la vía.

6. REFERENCIAS

Cal y Mayor, & Cárdenas Grisales. (2016). Ingeniería de Tránsito.

Cal y Mayor, & Cárdenas Grisales. (2018). Ingeniería de tránsito, Fundamentos y Aplicaciones (9a ed.).

Carlos Kraemer. (1997). Carreteras I, Tráfico y Trazado.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2013). NEVI-12.

<https://www.obraspublicas.gob.ec/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). Estadísticas de transporte 2022. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2022/2022_ANET_PPT.pdf

Chasing Plaza, S. J., & Iglesias Zambrano, P. G. (2023). Inventario vial del Distrito Metropolitano de Quito fase I de la provincia de Pichincha. PUCE.

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO												
ESTACIÓN: <u>EZ8</u>		CARRIL: <u>120 DER.</u>		FECHA: <u>10/09/2017</u>		OBSERVACIONES: <u>MARTES</u>						
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:		HORA INICIAL: <u>6:00</u>		HORA FINAL: <u>23:00</u>								
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>CARLOS GUAYTA CARRA</u>												
HORA	MOTOCICLETA	CATEGORÍA 1 (MOTOCICLISTA)	CATEGORÍA 2 (CAMIONETA)	CATEGORÍA 3 (CAMION)	CATEGORÍA 4 (CAMIONETAS)	CATEGORÍA 5 (CAMIONES)	CATEGORÍA 6 (CAMIONES)	CATEGORÍA 7 (CAMIONES)	CATEGORÍA 8 (CAMIONES)	CATEGORÍA 9 (CAMIONES)	CATEGORÍA 10 (CAMIONES)	CATEGORÍA 11 (CAMIONES)
0:00	3	24	1			4						1
1:00	3	24	1		4		2					
2:00	5	47	2			8		4				
3:00	11	95	4		5		6		9			3
4:00	24	212	10		16		7		14			14
5:00	55	477	21		39		42		16			17
6:00	63	553	25		41		52		23			16
7:00	53	458	21		31		43		21			14
8:00	46	405	18		28		19		37			13
9:00	48	418	18		27		21		25			26
10:00	46	403	18		42		35		18			2
11:00	48	418	18		39		28		23			10
12:00	51	446	20		42		36		17			12
13:00	46	403	18		33		26		28			9
14:00	47	406	18		45		31		16			5
15:00	58	503	22		48		39		27			6
16:00	59	515	23		45		42		31			5
17:00	51	444	20		36		31		29			10
18:00	42	365	16		29		35		12			12
19:00	30	257	12		23		28		6			4
20:00	20	174	8		17		12		10			2
21:00	12	107	5		2		1		14			8
22:00	7	64	3						13			3
23:00	6	56	3						2			12
TOTAL		TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL

[Handwritten signature and initials]

CONTEOS MANUALES DE TRAFICO													
ESTACION: 428		CARRIL: 12-08R		FECHA: 10/08/21		OBSERVACIONES: Miércoles							
SENTIDO DE CIRCULACION:		HORA INICIAL: 0:00		HORA FINAL: 23:00									
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: Jorge David Rueda Lopez													
HORA	MINUTOS	CATEGORIA I MOTOCICLO	CATEGORIA II CAMIONETA	CATEGORIA III CAMION	CATEGORIA IV CAMIONETAS	CATEGORIA V CAMIONES	CATEGORIA VI CAMIONES	CATEGORIA VII CAMIONES	CATEGORIA VIII CAMIONES	CATEGORIA IX CAMIONES	CATEGORIA X CAMIONES	CATEGORIA XI CAMIONES	CATEGORIA XII CAMIONES
0:00	3	25	1	4	2								
1:00	3	26	1		4	2							
2:00	7	64	3			5						11	
3:00	13	113	5	19	8								
4:00	24	212	10		36	15							
5:00	52	451	20		76	32							
6:00	48	541	24		91	39							
7:00	43	458	20		77	33							
8:00	48	423	19			71					30		
9:00	62	379	17		64	27							
10:00	48	420	19	71	30								
11:00	49	424	19		71	30							
12:00	48	418	19	70	29								
13:00	43	377	17		64	27							
14:00	49	424	19	71	30								
15:00	58	507	23			85	36						
16:00	55	481	22		81	34							
17:00	48	420	19			70	30						
18:00	48	415	19		70	28							
19:00	30	265	12	45	19								
20:00	18	161	7		27	12							
21:00	15	134	6	23	10								
22:00	9	77	4			13	6						
23:00	5	42	2		7	3							
TOTAL													

JDR

CONTEOS MANUALES DE TRAFICO											
ESTACION: <i>EXB</i>		CARRIL: <i>120, DER</i>		FECHA: <i>11/14/11</i>		OBSERVACIONES: <i>Jueves</i>					
SENTIDO DE CIRCULACION:		HORA INICIAL: <i>0:00</i>		HORA FINAL: <i>23:00</i>							
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <i>Roberto Bordon Tito</i>											
HORA DEL DIA	MOTOCICLETA	CATEGORIA I (MOTOCICLISTA)	CATEGORIA II (MOTOCICLISTA)	CATEGORIA III (CAMIONETAS)	CATEGORIA IV (CAMIONES)	CATEGORIA V (CAMIONES)	CATEGORIA VI (CAMIONES DE + 7 TON)	CATEGORIA VII (CAMIONES DE 4 EJE O MAS)	CATEGORIA VIII (CAMIONES)	CATEGORIA IX (CAMIONES)	CATEGORIA X (CAMIONES)
0:00	4	31	1	5	3						
1:00	3	25	1		4	2					
2:00	7	60	3	10				4			
3:00	11	100	4		17	8					
4:00	24	208	9	35		15					
5:00	37	498	22	84	35						
6:00	59	513	23	86		37					
7:00	53	466	21	78	30	4					
8:00	52	450	20	76	15	15	2				
9:00	52	455	20	76	15	15	3				
10:00	45	391	18	66		27					
11:00	53	464	21	78	15	15	3				
12:00	51	448	20	75	32						
13:00	50	439	20	74		31					
14:00	55	478	21	40	40	17	17				
15:00	60	523	23	88	38						
16:00	58	504	23	85		35					
17:00	50	438	20	73	31						
18:00	48	415	19	70		29					
19:00	31	268	12	45		19					
20:00	23	201	9	34	7	7					
21:00	18	161	7	27	4	4	4				
22:00	8	69	3	12	1	1	2				
23:00	8	66	3	11	1	1	2				
TOTAL											

[Handwritten signature]

CONTEOS MANUALES DE TRAFICO										
ESTACION: <u>228</u>		CARRIL: <u>12-067</u>		FECHA: <u>18/06/11</u>		DIRECCION: <u>VIGRNES</u>				
DIRECCION DE CIRCULACION:		HORA INICIAL: <u>00:00</u>		HORA FINAL: <u>23:00</u>						
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>JORGE DAVID RIVERA CASTA</u>										
HORA DE OBSERVACION	MOTOS	CATEGORIA 1 (MOTOCICLO)	CATEGORIA 2 (MOTOCICLO)	CATEGORIA 3 (CAMIONETAS)	CATEGORIA 4 (CAMIONES)	CATEGORIA 5 (CAMIONES)	CATEGORIA 6 (CAMIONES)	CATEGORIA 7 (CAMIONES)	CATEGORIA 8 (CAMIONES)	CATEGORIA 9 (CAMIONES)
0:00	3	30	1	5	3					
1:00	6	49	2		8	4				
2:00	10	84	4	14	6					
3:00	14	126	6		21	9				
4:00	27	438	11	30	10	12	5			
5:00	55	482	22	50	31	20	14			
6:00	59	513	23	46	40	20	17			
7:00	52	450	20		75	32				
8:00	55	479	21	56	30	28	1			
9:00	52	450	20	51	24	21	11			
10:00	55	479	21	57	31	18	9			
11:00	56	486	22	51	42	16	7			
12:00	59	513	23	60	30	25	8			
13:00	64	560	25	74	16	34	10			
14:00	67	581	26	99	29	8	2			
15:00	76	664	30	100	37	15	7			
16:00	71	623	28	87	43	11	5			
17:00	70	613	27	90	27	25	6			
18:00	64	556	25	75	18	22	17			
19:00	51	441	20	35	25	30	15			
20:00	37	322	14	30	14	15	18			
21:00	25	215	10	14	16	12	8			
22:00	15	129	6	18	4	6	3			
23:00	10	85	4		14	6				
TOTAL										

[Handwritten signature and initials]

CONTEOS MANUALES DE TRAFICO									
ESTACION: <u>F 20</u>		CARRIL: <u>124 DER</u>		FECHA: <u>Abril/13</u>		OBSERVACIONES: <u>Sabado</u>			
SENTIDO DE CIRCULACION:		HORA INICIAL: <u>0:00</u>		HORA FINAL: <u>23:00</u>					
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>Roberto Beaton Tito</u>									
HORA DEL DIA	MOTOS	CATEGORIA 1 (MOTOS)	CATEGORIA 2 (MOTOS)	CATEGORIA 3 (CAMIONES)	CATEGORIA 4 (CAMIONES)	CATEGORIA 5 (CAMIONES)	CATEGORIA 6 (CAMIONES)	CATEGORIA 7 (CAMIONES)	CATEGORIA 8 (CAMIONES)
0:00	7	61	3	10	1	1	2		
1:00	6	54	2	9	4				
2:00	9	81	4	14	1	4			
3:00	13	116	5	19	8	1			
4:00	25	215	10	36	8	3	3		
5:00	47	406	18	68	20	9			
6:00	66	576	26	97	10	20	11		
7:00	64	554	25	93	39				
8:00	67	587	26	99	20	22			
9:00	62	545	24	91	20	10	10		
10:00	58	510	23	86	30	6			
11:00	57	493	22	83	35				
12:00	61	530	24	89	30	5	2		
13:00	57	501	22	84	30	7			
14:00	57	498	22	84	30	6			
15:00	63	548	25	92	30	6	2		
16:00	62	542	24	91	30	5	4		
17:00	60	520	23	87	37				
18:00	53	464	21	78	15	15	3		
19:00	45	388	17	65	14	14			
20:00	30	260	12	44	10	7			
21:00	25	214	10	36	14				
22:00	15	130	6	22	9				
23:00	13	112	5	19	7				
TOTAL									

[Handwritten signature and initials]

CONTEOS MANUALES DE TRAFICO									
ESTACION: <u>E28</u>		CARRIL:		FECHA: <u>14-09-2010</u>		RESERVACIONES: <u>Domingo</u>			
DIRECCION DE CIRCULACION:		HORA INICIAL: <u>0:00</u>		HORA FINAL: <u>23:00</u>					
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>Norton Soric</u>									
HORA	MOTOCICLISTAS	CATEGORIA I AUTOMOVILES	CATEGORIA II CAMIONES 2 EJES	CATEGORIA III CAMIONES 3 EJES	CATEGORIA IV CAMIONES 4 EJES	CATEGORIA V CAMIONES DE 5 Y 7 EJES	CATEGORIA VI CAMIONES 8 EJES O MAS	TOTAL	
0:00	11	98	4	15	8			1	
1:00	7	59	3	10	3	1			
2:00	8	74	3	10	2	3		3	
3:00	7	62	3	10	5				
4:00	18	154	7	13	10	10		3	
5:00	29	255	11	40	10	9		3	
6:00	41	355	16	48	20	12		5	
7:00	50	435	19	63	21	10		10	
8:00	47	406	18	58	10	18		11	
9:00	57	501	22	64	27	10		20	
10:00	61	533	24	45	30	45		8	
11:00	62	541	29	63	29	15		23	
12:00	69	604	27	81	25	19		20	
13:00	70	613	27	73	30	40		4	
14:00	79	689	31	96	41	17		70	
15:00	82	719	32	61	42	60		10	
16:00	88	764	34	88	40	49		6	
17:00	75	654	29	110	40	6			
18:00	64	555	25	73	9	30		20	
19:00	45	391	18	46	6	20		21	
20:00	29	252	11	12	10	8		31	
21:00	15	132	6	10	4	6		12	
22:00	9	75	3	3	2	3		10	
23:00	8	70	3	2	1	3		11	
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	

(Handwritten signatures and initials)

CONTOS MANUALES DE TRÁFICO												
ESTACION: 2 N. P. 55000 L			CARRIL: L10+P22			FECHA: 12/04		OBSERVACIONES:				
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:			HORA INICIAL: 15:00			HORA FINAL: 16:00		VIERNES GIBO # 1				
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: CARLOS GUATA LA PA												
HORA CADA 5 MIN	AUTOS	CATEGORÍA I MOTOCICLOS	CATEGORÍA II MOTOS	CATEGORÍA III BUSES	CATEGORÍA IV CAMIONES I	CATEGORÍA V CAMIONES II	CATEGORÍA VI CAMIONES III	CATEGORÍA VII CAMIONES DE 4 T	CATEGORÍA VIII CAMIONES DE 5 T	CATEGORÍA IX CAMIONES DE 6 T	CATEGORÍA X CAMIONES DE 7 T	CATEGORÍA XI CAMIONES DE 8 T
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
13:00												
14:00												
15:00	10	172	8	50								
16:00												
17:00												
18:00												
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												
TOTAL												

Handwritten signature and initials in blue ink.

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO												
ESTACIÓN: INTERSECCIÓN 4		CARRIL: SUR DEL		FECHA: 19/04		OBSERVACIONES:						
SECTOR DE CIRCULACIÓN:		HORA INICIAL: 15:00		HORA FINAL: 16:00		VIAJES GIRO # 2						
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: CARLOS GUAYTA FARRA												
HORA (HH:MM)	MOTOCICLO	CATEGORÍA I (MOTOCICLO)	CATEGORÍA II (BUSCA 2 EJES)	CATEGORÍA III (CAMIONES 2 EJES)	CATEGORÍA IV (CAMIONES 3 EJES)	CATEGORÍA V (CAMIONES 4 EJES)	CATEGORÍA VI (CAMIONES 5 EJES)	CATEGORÍA VII (CAMIONES 6 EJES)	CATEGORÍA VIII (CAMIONES 7 EJES)	CATEGORÍA IX (CAMIONES 8 EJES)	CATEGORÍA X (CAMIONES 9 EJES)	CATEGORÍA XI (CAMIONES 10 EJES)
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
13:00												
14:00												
15:00	71	261	6	51								
16:00												
17:00												
18:00												
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												
TOTAL												

Handwritten signature/initials in blue ink.

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO												
ESTACIÓN: <u>INTERSECCION I CARRIL 20+ DEL</u>		FECHA: <u>19/04</u>		OBSERVACIONES: <u>VIERNES GIRO #3</u>								
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:		HORA INICIAL: <u>15:00</u>		HORA FINAL: <u>16:00</u>								
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>CARLOS GUAYTA LAIZA</u>												
HORA CADA 15 MIN	MOTOCICLETA	CATEGORÍA I AUTOMÓVIL	CATEGORÍA II BUSSES EJE	CATEGORÍA III CAMIONES EJE	CATEGORÍA IV CAMIONES EJE	CATEGORÍA V CAMIONES EJE	CATEGORÍA VI CAMIONES EJE	CATEGORÍA VII CAMIONES EJE	CATEGORÍA VIII CAMIONES EJE	CATEGORÍA IX CAMIONES EJE	CATEGORÍA X CAMIONES EJE	CATEGORÍA XI CAMIONES EJE
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
13:00												
14:00												
15:00		<u>1</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>4</u>							
16:00												
17:00												
18:00												
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												
TOTAL												

Signature

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO												
ESTADO: <u>Intersección</u>		CARRIL: <u>239-De</u>		FECHA: <u>14/Abn/</u>		OBSERVACIONES: <u>Vizmas giro (4)</u>						
SENTIDO DE VINCULACIÓN:		HORA INICIAL: <u>15:00</u>		HORA FINAL: <u>16:00</u>								
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>Roberto Bata Tito</u>												
HORA Inicio Fin	AMBITO	 CATEGORÍA I MOTOCICLETAS	 CATEGORÍA II CAMIONES 2 EJES	 CATEGORÍA III CAMIONES 3 EJES	 CATEGORÍA IV CAMIONES 4 EJES	 CATEGORÍA V CAMIONES 5 EJES	 CATEGORÍA VI CAMIONES 6 EJES	 CATEGORÍA VII CAMIONES 7 EJES	 CATEGORÍA VIII CAMIONES 8 EJES	 CATEGORÍA IX CAMIONES 9 EJES	 CATEGORÍA X CAMIONES 10 EJES	
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
13:00												
14:00												
15:00		0	10	6	5	0	0	0				
16:00												
17:00												
18:00												
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												
TOTAL												

[Handwritten signature and initials]

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO													
ESTACIÓN: <u>Intersección 7</u>		CARRIL: <u>259-D</u>		FECHA: <u>14/12/11</u>		DIRECCIÓN: <u>Vicinas giro (S)</u>							
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:		HORA INICIAL: <u>15:00</u>		HORA FINAL: <u>18:00</u>									
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>Roberto Barrón Tito</u>													
HORA	MODALIDAD	CATEGORÍA I MOTOCICLETA	CATEGORÍA II CAMIONETA	CATEGORÍA III CAMION	CATEGORÍA IV CAMIONETAS	CATEGORÍA V CAMIONES	CATEGORÍA VI CAMIONES DE 3 T	CATEGORÍA VII CAMIONES DE 4 T	CATEGORÍA VIII CAMIONES DE 5 T	CATEGORÍA IX CAMIONES DE 6 T	CATEGORÍA X CAMIONES DE 7 T	CATEGORÍA XI CAMIONES DE 8 T	CATEGORÍA XII CAMIONES DE 9 T
0:00													
1:00													
2:00													
3:00													
4:00													
5:00													
6:00													
7:00													
8:00													
9:00													
10:00													
11:00													
12:00													
13:00													
14:00													
15:00		1	14	5	2	0	0	0					
16:00													
17:00													
18:00													
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
TOTAL													

[Handwritten signature and initials]

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO											
ESTACIÓN: <u>Intersección 7</u>		CARRETA: <u>129-100</u>		FECHA: <u>19/11/11</u>		OBSERVACIONES: <u>Viernes giro (6)</u>					
SECTOR DE CIRCULACIÓN:				HORA INICIAL: <u>15:00</u>		HORA FINAL: <u>16:00</u>					
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>Roberto Becerra Tito</u>											
HORA CADA 15 MINUTOS	MOTOCICLO	CATEGORÍA I (AUTOMÓVIL)	CATEGORÍA II (CAMIONES 2 EJE)	CATEGORÍA III (CAMIONES 3 EJE)	CATEGORÍA IV (CAMIONES 4 EJE)	CATEGORÍA V (CAMIONES 5 EJE)	CATEGORÍA VI (CAMIONES 6 EJE)	CATEGORÍA VII (CAMIONES 7 EJE)	CATEGORÍA VIII (CAMIONES 8 EJE)	CATEGORÍA IX (CAMIONES 9 EJE)	CATEGORÍA X (CAMIONES 10 EJE)
0:00											
1:00											
2:00											
3:00											
4:00											
5:00											
6:00											
7:00											
8:00											
9:00											
10:00											
11:00											
12:00											
13:00											
14:00											
15:00	2	2	0	2	0	0	0				
16:00											
17:00											
18:00											
19:00											
20:00											
21:00											
22:00											
23:00											
TOTAL											

[Handwritten signatures and initials]

CONTEOS MANUALES DE TRAFICO												
ESTACION: <u>UTRA SECCION 2</u>		CARRIL: <u>I + D</u>		FECHA: <u>19-09-2014</u>		MUESTRA: <u>Viernes Grupo 7</u>						
SERVIDOR DE CIRCULACION:		HORA INICIAL: <u>15:00</u>		HORA FINAL: <u>16:00</u>								
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>Marta Soria</u>												
HORA DE CONTADO	MOTOCICLO	CATEGORIA I (AUTOMOVIL)	CATEGORIA II (MOTOCICLO)	CATEGORIA III (CAMIONETAS)	CATEGORIA IV (CAMIONES)	CATEGORIA V (CAMIONES)	CATEGORIA VI (CAMIONES)	CATEGORIA VII (CAMIONES)	CATEGORIA VIII (CAMIONES)	CATEGORIA IX (CAMIONES)	CATEGORIA X (CAMIONES)	CATEGORIA XI (CAMIONES)
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
13:00												
14:00												
15:00		1										
16:00												
17:00												
18:00												
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												
TOTAL		TOTAL 1		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL

M. Soria

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO												
ESTACION: <u>Intersección 7</u>		CARRIL: <u>1+D</u>		FECHA: <u>19-04-2019</u>		UBICACIONES: <u>Viales 6100 B</u>						
SENTIDO DE CIRCULACION:		HORA INICIAL: <u>15:00</u>		HORA FINAL: <u>16:00</u>								
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>Narciso Soria</u>												
HORA CADA 15 MINUTOS	MOTOCICLETA	CATEGORIA I CICLISTAS	CATEGORIA II MOTOS	CATEGORIA III CAMIONES 2 Ejes	CATEGORIA IV CAMIONES 3 Ejes	CATEGORIA V CAMIONES 4 Ejes	CATEGORIA VI CAMIONES 5 Ejes	CATEGORIA VII CAMIONES 6 Ejes	CATEGORIA VIII CAMIONES 7 Ejes	CATEGORIA IX CAMIONES 8 Ejes	CATEGORIA X CAMIONES 9 Ejes	CATEGORIA XI CAMIONES 10 Ejes
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
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												

[Handwritten signature]

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO												
ESTACIÓN: <i>Intersección 2</i>		CARRIL: <i>I + D</i>		FECHA: <i>19-04</i>		OBSERVACIONES: <i>Vías en Giro 9</i>						
SECTOR DE CIRCULACIÓN:		HORA INICIAL: <i>15:00</i>		HORA FINAL: <i>16:00</i>								
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <i>Proctor Salas</i>												
HORA CADA MUESTRA	MOTOCICLO	CATEGORÍA I MOTOCICLO	CATEGORÍA II CAMIONES LIGEROS	CATEGORÍA III CAMIONES MEDIANOS	CATEGORÍA IV CAMIONES GRANDES	CATEGORÍA V CAMIONES MUY GRANDES	CATEGORÍA VI CAMIONES MUY GRANDES	CATEGORÍA VII CAMIONES MUY GRANDES	CATEGORÍA VIII CAMIONES MUY GRANDES	CATEGORÍA IX CAMIONES MUY GRANDES	CATEGORÍA X CAMIONES MUY GRANDES	TOTAL
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
13:00												
14:00												
15:00		1										
16:00												
17:00												
18:00												
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												
TOTAL		1										

[Handwritten signature]

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO													
ESTACIÓN: <u>Intersección 2</u>		CARRIL: <u>1+D</u>		FECHA: <u>19-04</u>		DIRECCIÓN: <u>Vieques Girasol</u>							
DIRECCIÓN DE CIRCULACIÓN:				HORA INICIAL: <u>15:00</u>		HORA FINAL: <u>16:00</u>							
NOMBRE DEL ENCUESTADOR:													
HORA DE OBSERVACIÓN	MOTOCICLETA	CATEGORÍA I (MOTOCICLISTA)	CATEGORÍA II (BICICLETA)	CATEGORÍA III (CAMIONETA)	CATEGORÍA IV (CAMION)	CATEGORÍA V (CAMIONETAS)	CATEGORÍA VI (CAMIONES)	CATEGORÍA VII (CAMIONES DE 4 Y 5 Ejes)	CATEGORÍA VIII (CAMIONES DE 6 Y 7 Ejes)	CATEGORÍA IX (CAMIONES DE 8 Y 9 Ejes)	CATEGORÍA X (CAMIONES DE 10 Y MAS Ejes)	CATEGORÍA XI (CAMIONES DE 11 Y MAS Ejes)	CATEGORÍA XII (CAMIONES DE 12 Y MAS Ejes)
0:00													
1:00													
2:00													
3:00													
4:00													
5:00													
6:00													
7:00													
8:00													
9:00													
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													

[Handwritten signature]

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO													
ESTACIÓN: <u>Intersección 2</u>		CARRIL: <u>1+D</u>		FECHA: <u>19-04</u>		OBSERVACIONES: <u>Vías Giro 11</u>							
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:		HORA INICIAL: <u>15:00</u>		HORA FINAL: <u>16:00</u>									
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <u>Talón Sosa</u>													
HORA CADA 15 MINUTOS	MOTOS	CATEGORÍA I MOTOCICLOS	CATEGORÍA II MOTOS 2 EJES	CATEGORÍA III CAMIONES 2 EJES	CATEGORÍA IV CAMIONES 3 EJES	CATEGORÍA V CAMIONES 4 EJES	CATEGORÍA VI CAMIONES 5 EJES O MÁS	CATEGORÍA VII CAMIONES 6 EJES O MÁS	CATEGORÍA VIII CAMIONES 7 EJES O MÁS	CATEGORÍA IX CAMIONES 8 EJES O MÁS	CATEGORÍA X CAMIONES 9 EJES O MÁS	CATEGORÍA XI CAMIONES 10 EJES O MÁS	CATEGORÍA XII CAMIONES 11 EJES O MÁS
0:00													
1:00													
2:00													
3:00													
4:00													
5:00													
6:00													
7:00													
8:00													
9:00													
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													

Talón Sosa

CONTEOS MANUALES DE TRÁFICO												
ESTACIÓN: <i>Intersección 3</i>		CARRIL: <i>1+D</i>		FECHA: <i>19-04</i>		OBSERVACIONES: <i>Viveros - Grupo 12</i>						
SENTIDO DE CIRCULACIÓN:		HORA INICIAL: <i>15:00</i>		HORA FINAL: <i>16:00</i>								
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <i>Patricio Soria</i>												
HORA Inicio y Fin	MOTOCICLO	CATEGORÍA I (MOTOCICLO)	CATEGORÍA II (CAMIONES LIGEROS)	CATEGORÍA III (CAMIONES MEDIANOS)	CATEGORÍA IV (CAMIONES GRANDES)	CATEGORÍA V (CAMIONES GRANDES)	CATEGORÍA VI (CAMIONES GRANDES)	CATEGORÍA VII (CAMIONES GRANDES)	CATEGORÍA VIII (CAMIONES GRANDES)	CATEGORÍA IX (CAMIONES GRANDES)	CATEGORÍA X (CAMIONES GRANDES)	CATEGORÍA XI (CAMIONES GRANDES)
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
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												

Patricio Soria

CONTEOS MANUALES DE TRAFICO												
ESTACION: <i>Interseccion 2</i>		CARRIL: <i>12B</i>		FECHA: <i>19-04</i>		OBSERVACIONES: <i>Viernes 6:00 a 13:00</i>						
SISTEMA DE CIRCULACION:		HORA INICIAL: <i>15:00</i>		HORA FINAL: <i>16:00</i>								
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: <i>Madea Eric</i>												
HORA CADA SEMANA	MOTOS	CATEGORIA I BICICLETAS	CATEGORIA II MOTOS Y CICLOS	CATEGORIA III CAMIONES Y BUS	CATEGORIA IV CAMIONES Y BUS	CATEGORIA V CAMIONES Y BUS	CATEGORIA VI CAMIONES Y BUS	CATEGORIA VII CAMIONES Y BUS	CATEGORIA VIII CAMIONES Y BUS	CATEGORIA IX CAMIONES Y BUS	CATEGORIA X CAMIONES Y BUS	CATEGORIA XI CAMIONES Y BUS
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
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												

Eric Madea