



*Maestría en*

**GESTIÓN DEL TRANSPORTE**  
**MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL**

Tesis previa a la obtención del título de Magíster en Gestión del Transporte, mención en Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial.

**AUTORES:** Alexis Medardo Arreaga Jiménez  
María Soledad Segarra Morales  
Karla Andrea Vera Gallardo  
Tania Verónica Vásquez Romero  
Lissette Elizabeth Cotera Cabrera

**TUTOR:** Ing. Sigrid Arrieta Miranda

**Análisis y propuesta de medidas necesarias para mejorar la seguridad vial durante la reconstrucción de una vía urbana en operación. Caso de Estudio: Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault.**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Alexis Medardo Arreaga Jiménez, María Soledad Segarra Morales, Karla Andrea Vera Gallardo, Tania Verónica Vásquez Romero y Lissette Elizabeth Cotera Cabrera, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Firmado electrónicamente por:  
ALEXIS MEDARDO  
ARREAGA JIMENEZ

Firma del graduando  
Alexis Medardo Arreaga Jiménez

Firma del graduando  
María Soledad Segarra Morales

Firma del graduando  
Karla Andrea Vera Gallardo

Firma del graduando  
Tania Verónica Vásquez Romero



Firmado electrónicamente por:  
LISSETTE  
ELIZABETH COTERA  
CABRERA

Firma del graduando  
Lissette Elizabeth Cotera Cabrera

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Yo Alberto Sánchez López, declaro que los graduandos: Alexis Medardo Arreaga Jiménez, María Soledad Segarra Morales, Karla Andrea Vera Gallardo, Tania Verónica Vásquez Romero y Lisette Elizabeth Coterá Cabrera, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS ALBERTO  
MONTENEGRO  
BARRERA**

---

Luis Alberto Montenegro Barrera  
Director del Trabajo de Titulación

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi esposa y mi hija por el apoyo brindado durante la etapa de formación, investigación y desarrollo de la propuesta, para mejorar las condiciones de convivencia de las obras viales en las que participo como ingeniero civil, con los usuarios de las vías y el entorno social, del cual formamos parte.

Alexis Arreaga Jiménez

Dedico esta tesis con todo mi amor y cariño a mis padres y mis hermanos por estar conmigo en todo momento, quienes han sido el apoyo en mis esfuerzos de superación profesional. A Dios, por darme salud y confianza para culminar este proyecto.

Andrea Vera Gallardo

A mi esposo Juan Carlos, mis hijos Juan José, María Rosa, Fernando José, y a mis padres Galo y Carmita, por ser mi inspiración y mi apoyo para lograr esta meta propuesta.

Soledad Segarra Morales

Dedico este trabajo a mi maravillosa familia, quienes con su apoyo incondicional me han motivado a esforzarme en cada etapa de mi vida y a lo largo de esta maestría que ayudará a fortalecer mi crecimiento profesional.

Lisette Coterá Cabrera

La presente tesis la dedico a Dios, que me ha permitido llegar a este punto de mi vida y ha provisto los medios para cursar esta maestría, a mi querido esposo Javier Loaiza, por su apoyo y comprensión en todos los proyectos que nos planteamos juntos, y a mis hijos Camila, Javierito y Alejandra, quienes son mi mayor motivación en cada nueva etapa de mi vida personal y profesional.

Tania Vásquez Romero.

## AGRADECIMIENTOS

Es necesario dar gracias a Dios por la bendición de poder participar en esta Maestría, por permitirme ampliar mis conocimientos, bajo el apoyo constante de mi familia.

Alexis Arreaga Jiménez

Agradezco a mi Institución, ATM por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo este proceso de investigación, a mis maestros por sus enseñanzas para desarrollarme profesionalmente y haberme brindado todos sus conocimientos.

Andrea Vera Gallardo

Agradezco a Dios, mi familia y los docentes de la maestría, por compartir sus conocimientos y experiencias en guiarnos en los conocimientos compartidos, así como en las destrezas y habilidades desarrolladas durante todo el proceso.

Soledad Segarra Morales

Agradezco a Dios y a mi maravilloso redentor Jesucristo por su bondad y misericordia al permitirme realizar este trabajo de grado y guiarme en este proceso, a mis padres, mi esposo y mis hijas que son mi mayor tesoro.

Lisette Cotera Cabrera

Agradezco a Dios por permitirme avanzar en el desarrollo de mi vida profesional, a mi esposo y mis hijos por su incondicional apoyo para poder alcanzar nuevas metas, a los docentes de la maestría, quienes han compartido sus conocimientos en este proceso de aprendizaje y formación profesional.

Tania Vásquez Romero

## INDICE

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.....	13
ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD.....	14
DEDICATORIA .....	16
AGRADECIMIENTOS.....	17
RESUMEN .....	23
ABSTRACT .....	25
INTRODUCCIÓN .....	27
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.....</b>	<b>30</b>
Definición del proyecto.....	30
Naturaleza o tipo de proyecto .....	31
Objetivos.....	32
Objetivo general .....	32
Objetivos específicos .....	32
Justificación e importancia del trabajo de investigación.....	34
<b>2. PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>36</b>
Descripción de la organización y principales cifras.....	36
Misión y visión .....	36
Actividades y servicios.....	37
Ubicación de la sede .....	37
Mercados servidos o ubicación de sus actividades de negocio.....	38
Tamaño de la organización.....	39
Procesos claves relacionados con el objetivo propuesto.....	40
Principales cifras, ratios y números que definen a la empresa.....	41
Modelo de Negocio.....	41
Grupos de interés internos y externos.....	41
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL CASO EN ESTUDIO, INTERSECCIÓN AV. JUAN TANCA MARENGO Y AV. ANTONIO GÓMEZ GAULT.....</b>	<b>43</b>
Ubicación de área de estudio .....	43
Características de la infraestructura vial y espacios para movilidad peatonal .....	43
Características socioeconómicas del área de estudio.....	45
Principales fuentes de flujos vehiculares y peatonales .....	46
Flujos vehiculares existentes en la intersección .....	47
Aforos vehiculares antes de la etapa de construcción.....	48
Aforos peatonales en la intersección según estudio de proyecto .....	52
Descripción de la solución vial propuesta para la zona de estudio .....	54
Estado de la intersección durante la construcción.....	55
TPDA de la intersección con la implantación del área de trabajo de la solución vial .....	59
Aforos peatonales de la intersección con la implantación del área de trabajo de la solución vial.....	61
<b>4. MÉTODOS PREVENTIVOS DE SEGURIDAD VIAL.....</b>	<b>63</b>

Características de los métodos preventivos de seguridad vial.....	64
Señalización transitoria en el área de influencia de la construcción .....	64
Rubros de seguridad vial del proyecto.....	66
Señales y planes adicionales para movilidad segura en el entorno de obra.....	67
Educación vial para los conductores y peatones.....	72
Métodos preventivos de seguridad vial para conductores.....	73
Campañas de socialización para una vía en construcción mediante medios electrónicos .....	75
Encuestas de satisfacción de medidas de seguridad implementadas a conductores y peatones.....	76
4.6.1 Encuesta para conductores.....	77
4.6.2. Encuesta para peatones.....	78
<b>5. TÉCNICAS, MÉTODOS Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO .</b>	<b>80</b>
5.1 Métodos de seguridad vial para la prevención de accidentes de tránsito .....	80
5. 2 Factores de riesgo en la construcción de una vía que pueden afectar la seguridad vial .....	82
Normativa vigente en la prevención de accidentes de tránsito durante trabajos viales .....	84
Evaluación de accidentes de Tráfico: Caso de estudio Av. Juan Tanca Marengo .....	86
Informe Técnico Investigativo de un accidente de tránsito.....	86
Introducción de la siniestralidad en la Av. Juan Tanca Marengo.....	86
Detalles de accidente de referencia en Av. Juan Tanca Marengo .....	86
Antecedentes.....	87
Datos generales del procedimiento.....	87
Participantes del accidente.....	87
Verificaciones.....	87
Variables e índice de tránsito.....	89
Geometría vial .....	90
Configuración de la vía.....	90
Campo visual del participante.....	90
Indicios y/o evidencias mecánicas.....	91
Zonas del accidente.....	91
Evolución del accidente de tránsito .....	94
Metodología de investigación del hecho .....	95
Conclusiones del accidente .....	95
Leyes y normativa vigente aplicable a un siniestro de tránsito.....	96
Reconstrucción del accidente de tránsito en Av. Juan Tanca Marengo.....	99
Información levantada por el perito de tránsito.....	99
Detalles de leyenda de boceto .....	100
Dinámica del accidente según información en boceto .....	100
Conclusiones de información recopilada .....	101
Seguros para vehículos de Transporte Público en Ecuador.....	101
Decreto Ejecutivo No. 805, de 22 de octubre de 2015, Creación del Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito, SPPAT .....	102

SPPAT: Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito sustituyó al SOAT.....	102
Tarifas a aplicarse en función del cilindraje .....	102
Requisitos Obligatorios .....	103
Normativa de pólizas y seguros para transporte público .....	105
Conclusiones y Recomendaciones sobre la normativa .....	106
<b>6. SISTEMAS NORMALIZADOS DE GESTIÓN DEL TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL</b>	
.....	107
Objetivos generales del Plan de Movilidad Segura y Sostenible .....	108
Objetivos específicos del Plan de Movilidad Segura y Sostenible.....	108
Accidentes “In itinere”, causas y posibles soluciones.....	108
Accidentes “En misión”, frecuencias y posibles soluciones .....	110
Fomento del uso de transporte público .....	111
Fomento del uso de vehículo compartido .....	113
Conducción eficiente: beneficios para el conductor, beneficios para la empresa, beneficios para el país ....	115
Mejora y cuidados de los vehículos .....	116
Formación humana de conductores .....	117
Formación del personal administrativo de la empresa .....	118
Matriz de riesgos viales .....	120
Medidas de mitigación de riesgos por usuarios viales .....	121
Matriz de riesgos incluidas las medidas de mitigación .....	125
Recomendaciones generales para mitigación de riesgos.....	126
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO</b> .....	129
Conclusiones generales .....	129
Conclusiones específicas .....	130
Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación.....	131
Contribución a la gestión empresarial .....	132
Contribución a nivel académico.....	132
Contribución a nivel personal.....	133
Limitaciones a la Investigación .....	134
Recomendaciones del estudio.....	134
Referencias Bibliográficas .....	135
Anexos.....	136

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Detalle de Inversión vial Muy Ilustre Municipio de Guayaquil año 2022.....	40
Tabla 2 Detalle de Inversión vial Muy Ilustre Municipio de Guayaquil año 2021.....	40
Tabla 3 Resumen de conteos Av. Juan Tanca M. viernes 22 de febrero 2019.....	48
Tabla 4 Aforos diarios por cada sentido de flujo vehicular .....	50
Tabla 5 Ajustes de volúmenes de tránsito de los conteos realizados.....	50
Tabla 6 Variación de volúmenes por mes .....	51
Tabla 7 Ajuste de volúmenes por factores mensuales .....	51
Tabla 8 TPDA por flujos de la intersección.....	52
Tabla 9 Resultados de encuestas O/D sentido de circulación norte Av. Juan Tanca Marengo.....	52
Tabla 10 Resultados de encuestas O/D sentido de circulación sur Av. Juan Tanca Marengo.....	53
Tabla 11 Resultados de encuestas O/D sentido de circulación este Av. Antonio Gómez Gault.....	53
Tabla 12 Resumen de aforos vehiculares en flujos existentes durante intervención vial.....	60
Tabla 13 TPDA 2022.....	60
Tabla 14 Comparativo TPDA 2019 vs TPDA 2022.....	60
Tabla 15 Resumen de conteos peatonales 2022.....	62
Tabla 16 Rubros de seguridad vial del presupuesto de construcción .....	66
Tabla 17 Señalización horizontal y vertical adicional propuesta .....	68
Tabla 18 Resumen de encuestas .....	79
Tabla 19 Detalles de accidente .....	86
Tabla 20 Datos general del procedimiento .....	87
Tabla 21 Variables e índice de tránsito .....	89
Tabla 22 Geometría vial.....	90
Tabla 23 Campo visual del participante.....	90
Tabla 24 Indicios y/o evidencias mecánicas.....	91
Tabla 25 Posición final de participante y móvil.....	93
Tabla 26 Tarifas de seguros según cilindraje de vehículo .....	103
Tabla 27 Resumen de riesgos por usuario vial dentro y fuera de la obra.....	121

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama Gobierno Autónomo.....	39
Figura 2 Ubicación del área de estudio.....	43
Figura 3 Av. Juan Tanca Marengo .....	44
Figura 4 Av. Antonio Gómez Gault.....	44
Figura 5 Área de Influencia Directa del proyecto.....	45
Figura 6 Principales fuentes de flujos vehiculares y peatonales .....	46
Figura 7 Flujos vehiculares existentes en la zona del proyecto .....	47
Figura 8 Volúmenes vehiculares viernes 22 de febrero 2019 .....	49
Figura 9 Distribución del flujo vehicular aforo viernes 22 de febrero 2019 .....	49
Figura 10 Solución vial en ejecución en Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault.....	55
Figura 11 Señalización de área de intervención en Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault .....	56
Figura 12 Estado de flujos vehiculares durante la etapa de construcción.....	57
Figura 13 Distribución de flujos vehiculares por cierre en N/E, N/O, O/N en área de estudio.....	58
Figura 14 Puntos de aforos vehiculares en flujos existentes de área de intervención vial.....	59
Figura 15 Puntos de concentración de peatones en área de intervención vial.....	61
Figura 16 Rutas alternas .....	68
Figura 17 Señalización adicional para movilidad vehicular segura Av. Juan Tanca Marengo.....	69
Figura 18 Señalización adicional para movilidad peatonal segura Av. Juan Tanca Marengo.....	69
Figura 19 Señalización adicional para movilidad vehicular segura Av. Antonio Gómez.....	71
Figura 20 Consulta de multas de tránsito del vehículo implicado en sistema ANT .....	88
Figura 21 Consulta de multas de tránsito del vehículo implicado en sistema ATM.....	88
Figura 22 Lugar de accidente (Av. Juan Tanca Marengo).....	89
Figura 23 Zona de pérdida de carril.....	91
Figura 24 Zona de estrellamiento .....	92
Figura 25 Punto de impacto .....	92
Figura 26 Zona de volcamiento.....	93
Figura 27 Zona de posición final móvil (1).....	93
Figura 28 Esquema de evolución del accidente.....	94
Figura 29 Boceto realizado a mano en el lugar del siniestro vial .....	99
Figura 30 Matriz de evaluación de riesgo de la construcción en una vía en operación.....	120
Figura 31 Matriz de evaluación de riesgo de peatones.....	122
Figura 32 Matriz de evaluación de riesgo de conductores y pasajeros.....	123
Figura 33 Matriz de evaluación de riesgo de ciclistas.....	124
Figura 34 Matriz de evaluación de riesgo de motociclistas.....	124
Figura 35 Matriz de evaluación de riesgo incluyendo medidas de mitigación .....	125
Figura 36 Mapa de espacios de trabajo y acopio de obra Av. Juan Tanca Marengo.....	128
Figura 37 Mapa de espacios de trabajo y acopio de obra Av. Antonio Gómez Gault.....	128

## RESUMEN

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, anualmente mueren 1,35 millones de personas en el mundo por accidentes de tránsito. El incremento del parque automotor y de la población, han generado graves problemas de congestión vehicular en las zonas urbanas. En Ecuador la ciudad de Guayaquil es la segunda ciudad más poblada del Ecuador, con 3,3 millones de habitantes, por lo que entidades gubernamentales están implementando soluciones viales para mejorar la movilidad. El objetivo del presente trabajo es realizar el análisis de la seguridad vial durante la construcción de una solución vial en la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, considerando que son vías que se encuentran en operación. Para cumplir con el objetivo, se realizó una investigación cuantitativa mediante la recolección de datos en sitio realizando aforos vehiculares para determinar el TPDA del año 2019 (antes del proyecto) y el TPDA del año 2022 durante la construcción del proyecto, así como las densidades peatonales, para evaluar el comportamiento de ambas variables; y una metodología de investigación cualitativa, mediante la aplicación de encuestas a los usuarios y beneficiarios de la solución vial considerando principalmente los conductores y peatones.

Como resultado del estudio se proponen medidas de mitigación de los riesgos viales, así como un plan de movilidad segura y sostenible para todo el personal técnico y de mano de obra involucrado en la construcción, así como para los usuarios y beneficiarios de la obra. Como principales medidas se ha considerado implementar planes de capacitación, socialización y difusión de medidas de seguridad vial durante el avance de la obra, la información para la circulación vehicular y peatonal por el sitio de obra, así como las vías alternas habilitadas para aliviar la carga vehicular y el volumen de tránsito. Las medidas planteadas se sugieren implementarlas de forma obligatoria que deben ser consideradas en los

rubros y especificaciones técnicas, así como en las obligaciones contractuales para garantizar la movilidad segura y sostenible, control del tránsito vehicular y peatonal, durante la intervención de la obra, reducir el riesgo vial en los desplazamientos in itinere y en misión, optimizando los recursos de la empresa, y generar una sociedad más comprometida con el fomento de una movilidad más segura, eficiente y amigable con el ambiente.

## ABSTRACT

According to the World Health Organization, 1.35 million people die annually in the world due to traffic accidents. The increase in the number of vehicles and the population have generated serious problems of vehicular congestion in urban areas. In Ecuador, the city of Guayaquil is the second most populous city in Ecuador, with 3.3 million inhabitants, so government entities are implementing road solutions to improve mobility. The objective of this work is to carry out the analysis of road safety during the construction of a road solution at the intersection of Av. Juan Tanca Marengo and Av. Antonio Gómez Gault, considering that they are roads that are in operation. To meet the objective, a quantitative investigation was carried out by collecting data on site, carrying out vehicle gauging to determine the TPDA of the year 2019 (before the project) and the TPDA of the year 2022 during the construction of the project, as well as pedestrian densities. , to evaluate the behavior of both variables; and a qualitative research methodology, through the application of surveys to users and beneficiaries of the road solution, considering mainly drivers and pedestrians.

As a result of the study, road risk mitigation measures are proposed, as well as a safe and sustainable mobility plan for all the technical and labor personnel involved in the construction, as well as for the users and beneficiaries of the work.

As main measures, it has been considered to implement training plans, socialization and dissemination of road safety measures during the progress of the work, information for vehicular and pedestrian circulation through the work site, as well as alternate routes enabled to alleviate the load vehicle and traffic volume. The proposed measures are suggested to be implemented in a mandatory manner that must be considered in the items and technical specifications, as well as in the contractual obligations to guarantee safe and sustainable

mobility, control of vehicular and pedestrian traffic, during the intervention of the work, reduce the road risk in commuting and on mission, optimizing the company's resources, and generating a society more committed to promoting safer, more efficient and environmentally friendly mobility.

## INTRODUCCIÓN

Las autopistas urbanas son componentes fundamentales de los sistemas de transporte por carretera, facilitando el transporte rápido y de larga distancia entre ciudades (Jiang et al., 2020). En los últimos años, especialmente a partir de principios del decenio de 1990, el aumento de la demanda de transporte y del tránsito vial han causado, sobre todo en las ciudades grandes, mayor congestión, demoras, accidentes y problemas ambientales (Bull, 2003). El potencial incremento del parque automotor de los últimos años en el Ecuador y particularmente en la ciudad de Guayaquil, ha provocado que las capacidades vehiculares de las vías alcancen niveles de servicios de clasificación E y F en función del TPDA de operación. La entidad reguladora, Autoridad de Tránsito y Movilidad, ATM, analiza, clasifica y distribuye los recorridos de transporte público por calles y avenidas, donde basados en la amplitud de sus calzadas, estas vías son colectoras, secundarias, etc.

Este reordenamiento incluye también la migración de usuarios de transporte público, creando sitios de concurrencia masiva para origen y destinos de viajes que deben ser considerados en una evaluación de la movilidad segura de una vía. Si bien, las intersecciones constituyen solo una pequeña parte del sistema vial general, pero los choques relacionados con las intersecciones constituyen más del 50 por ciento de todos los choques en áreas urbanas (Montella et al., 2020). El estado de operación de la vía Juan Tanca Marengo en la intersección Antonio Gómez Gault, presenta graves problemas de congestión por la gran cantidad de flujo vehicular y de peatones. En zonas de gran afluencia de peatones, las maniobras de emergencia de los vehículos se caracterizan inherentemente por la incertidumbre y por consecuente siniestros de tránsito (Robinson et al., 2020). La cantidad de flujos vehiculares de las intersecciones, los ciclos semafóricos, tiempos de viaje, congestionamiento en horas pico, sin duda es una preocupación para las instituciones de administraciones públicas de la ciudad evalúan y generan propuestas de mejoras en las

infraestructuras viales para mejorar sus condiciones de servicio, ya sea para ampliación o renovación de sus calzadas, regeneración de los servicios públicos o pasos vehiculares elevados que brinden fluidez vehicular.

Las intervenciones que debe realizarse durante la etapa de construcción de las vías provocan que el nivel de operación del flujo vehicular y peatonal cambie, debido a los cierres parciales temporales o cierres totales de los carriles que forman parte de la avenida que está siendo intervenida y una obligada reducción de la capacidad y nivel de servicio, por lo tanto, es necesario analizar y proponer acciones que garanticen la seguridad vial en la etapa de diseño, y construcción, que permita ejecutarlos durante la etapa de intervención.

En el presente estudio se establecerán las condiciones de operación de la vía, se iniciará con la recopilación de la información en estudios previos, se identificará las variables relacionadas con el flujo vehicular y flujo peatonal antes de la intervención, para luego levantar información en la etapa de intervención. Las nuevas condiciones de movilidad serán identificadas para analizar los elementos de seguridad vial que se han implementado o que se deben implementar para brindar una movilidad segura para el peatón, el ciclista, el conductor de automotor, con la implementación de propuestas de planes de recorridos alternativos, señalización vertical y horizontal temporal necesaria para mantener las operaciones de la vía intervenida con altos niveles de seguridad en convivencia con el entorno socioeconómico del sitio en análisis, cuya aplicación general puede ser replicada en obras de similares características.

El alcance de análisis es llegar a establecer una propuesta que se pueda incorporar dentro de los estudios de proyectos de reconstrucción de vías y la metodología de las fases de la construcción, con los planes necesarios para coordinar con el ente regulador del tránsito, la entidad municipal, el constructor, el entorno socioeconómico y los usuarios viales, para garantizar la movilidad segura durante el tiempo de ejecución de una obra, contando con

herramientas legales, administrativas, de socialización e identificación de las acciones a seguir a fin de evitar accidentes, pérdidas materiales y de vidas durante la etapa constructiva de una vía en operación.

El presente documento está organizado de la siguiente manera, luego de la introducción, el capítulo 1 está dedicado a la descripción del problema a resolver y a la justificación e importancia del tema propuesto, en el capítulo 2 se presentan las características de la organización elegida para desarrollar el proyecto, posteriormente, en el capítulo 3 se describe las condiciones del área de estudio y los cambios que presenta con la intervención de la construcción; en el capítulo 4 y 5 se presentarán medidas necesarias para complementar la seguridad vial del entorno; en el capítulo 6 se establecerá un plan de movilidad para una vía en construcción; finalmente las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

### Definición del proyecto

El parque automotor de una ciudad crece anualmente, y las infraestructuras viales existentes dentro de una ciudad tienen una edad superior a 30 años, donde las condiciones de servicio eran adecuadas para la época, sin embargo, el crecimiento poblacional y de parque automotor, obligan a las administraciones locales a estudiar los conflictos en la movilidad de sus habitantes para generar proyectos que mejoren los tiempos de viaje, aumenten los espacios seguros e inclusivos para peatones, crear espacios para movilidad ecológica alternativa, optimizar ciclos semafóricos, inclusive, reorganizar el transporte público para mejorar la seguridad vial de los habitantes de una urbe.

Es por dicha causa, que las intervenciones en las infraestructuras viales son constantes, siendo necesario contar con planes y mecanismos que brinden alternativas de movilidad segura a peatones y conductores que circulan o conviven cerca de una vía en operación durante el tiempo de construcción, en vista que luego de la intervención se contará con una vía mejorada que brindará su servicio a los demás actores de la movilidad.

Las interrogantes para contestar dentro de este estudio son:

¿Qué hacer en la etapa de diseño?,

¿Qué medidas de seguridad vial se debe incorporar a la vía en cada fase de la construcción?,

¿Cuál es el costo de estas medidas respecto a la magnitud del proyecto?,

¿Qué medidas de seguridad vial se debe incorporar para proteger a peatones y grupos vulnerables?,

¿Cómo aplicar estos planes?,

¿Qué cambios de comportamiento tiene el peatón respecto a las nuevas condiciones de circulación en el entorno de la construcción?,

¿Cómo tener mayor alcance en las socializaciones de los planes de seguridad vial a implementarse?,

¿Qué acciones se requiere de los entes reguladores del tránsito?

¿Qué medidas se aplicará en caso de accidentes de tránsito durante la etapa de construcción?

¿Qué planes de mantenimiento se debe considerar para contar con una vía segura 24/7 durante la construcción?

¿Qué afectaciones se pueden presentar durante la construcción que deban activar protocolos especiales para su atención?

La propuesta establecerá cuáles son las condiciones iniciales de equipamiento en seguridad vial de una vía urbana para mantener o mejorar dichas condiciones durante la etapa de construcción de soluciones viales para optimizar los niveles de servicio, capacidad de las vías, espacios más seguros para peatones y movilidad ecológica, debido a que los cierres parciales o totales de carriles e intersecciones aumentan el estrés en los conductores, contaminación ambiental por paralizaciones prolongadas del tránsito vehicular, aumentando el riesgo de accidentes si se desconoce qué medidas pueden ser adoptadas por los usuarios de una vía en construcción para desplazarse a sus sitios de trabajo o actividades regulares.

### **Naturaleza o tipo de proyecto**

El proyecto propuesto en este estudio busca evaluar y mejorar los planes de diseños y metodologías de trabajo que lleva a cabo una administración municipal para la reconstrucción de vías urbanas que se encuentran en operación, a fin de contar con los elementos técnicos, administrativos, legales, operativos y costos necesarios para la intervención de las infraestructuras viales deterioradas por la vetustez de sus calzadas o para implementar proyectos de soluciones viales integrales con intercambiadores, pasos vehiculares elevados

con obras complementarias que generen espacios para grupos vulnerables y que permitan mantener la seguridad vial del entorno durante el periodo de intervención con la obra.

### **Objetivos**

Para el desarrollo del presente trabajo, los objetivos que plantearemos son los siguientes:

#### *Objetivo general*

Analizar y evaluar los cambios generados en los desplazamientos de personas y vehículos durante la etapa de construcción del paso elevado en la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, que permitan proponer medidas que garanticen la movilidad segura de los usuarios, considerando que la vía continúa en operación.

#### *Objetivos específicos*

Para lograr el desarrollo del proyecto y obtener los resultados esperados, nos hemos planteado los siguientes objetivos específicos:

- a) Recopilar información que permita identificar las condiciones de operación de la intersección previa a la etapa de construcción del proyecto en el sitio en las siguientes variables:
  - Volumen del tráfico promedio diario (TPDA)
  - Rutas de buses existentes
  - Zonas de concentración de peatones
  - Características socioeconómicas del entorno (zona comercial, educativa, atención de salud, etc.)
- b) Determinar los cambios implementados para mantener la vía en operación, durante la etapa de construcción del proyecto en las siguientes variables:
  - Volumen del tráfico promedio diario (TPDA)

- Rutas de buses
  - Zonas de concentración de peatones
  - Características socioeconómicas del entorno (zona comercial, educativa, atención de salud, etc.)
- c) Analizar el desplazamiento de los vehículos y personas durante la etapa de construcción de la intersección manteniendo la vía en operación.
- Movilidad segura para peatones
  - Movilidad segura para ciclistas
  - Movilidad segura para transporte de carga, transporte público y emergencia
  - Movilidad segura para transporte particular y motorizado
- d) Proponer las medidas de seguridad vial que serán implementadas en la etapa de diseño y construcción.
- Zonas y cruces seguros para peatones
  - Espacios y cruces seguros para ciclistas
  - Restricciones, desvíos, horarios, zonas de paradas para transporte de carga, transporte público y emergencia
  - Restricciones, desvíos, horarios, zonas de paradas para transporte particular y motos
  - Elementos de señalización horizontal y vertical requeridos para control de tránsito y seguridad de grupos vulnerables
  - Medios de socialización y difusión de la información de los planes de movilidad aplicados durante el proyecto
  - Elaboración y aplicación de planes para los accesos a unidad educativa, centro de salud y concesionario de vehículos
  - Evaluación de costos dentro del presupuesto de obra para ejecutar planes de seguridad vial.

### **Justificación e importancia del trabajo de investigación**

A nivel mundial, anualmente mueren 1,35 millones de personas a causa de accidentes de tráfico y cerca de 50 millones de personas sufren lesiones por la misma causa (World Health Organization [WHO], 2021). Para controlar la grave crisis de la seguridad vial en el mundo, que en la región de las Américas dejó como resultado la muerte de 154.089 personas en el 2013, lo que representa cerca de un 12% de las defunciones causadas por el tránsito en el mundo y de las cuales 113.083 se produjeron en América Latina y el Caribe (Pineda et al., 2018), es importante buscar soluciones que garanticen la movilidad segura de los usuarios a fin de minimizar el número de fallecidos.

Por otra parte, según la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2021), la mortalidad en accidentes de tránsito en Ecuador es de 20 decesos por cada 100.000 habitantes, por encima del promedio de 15,6 por cada 100 mil habitantes para la región de las Américas, por lo que, Ecuador se ubica en el quinto lugar con la tasa más alta de América del Sur (Primicias, 2022) por lo que, salvar vidas y priorizar la seguridad vial en el Ecuador son los objetivos principales de la Estrategia Nacional de Movilidad Segura 2022-2030, elaborada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) con el apoyo técnico del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

En Ecuador las provincias que encabezan los accidentes de tránsito son Pichincha, Guayas y Manabí, a su vez estas son las 3 provincias más pobladas del país (Ortiz & Villalta, 2022). En la ciudad de Guayaquil, con una población de 2.7 millones de habitantes y un parque automotor de 680.000 vehículos, se requiere constantemente que se realicen intervenciones en las vías para solucionar los problemas de circulación, niveles de servicio de las vías, mejorar tiempos de viajes, dotar de mejores espacios para peatones y, sobre todo, garantizar la seguridad vial de todos los usuarios de las vías.

Igualmente, debemos subrayar que la seguridad vial es un tema que no recibe la atención que merece, y realmente es una de nuestras grandes oportunidades para salvar vidas en todo el mundo. Es necesario intervenir en las vías con proyectos de construcción que deben convivir con los usuarios durante el tiempo de ejecución, por lo tanto, es necesario planificar y ejecutar acciones orientadas a mantener la seguridad vial antes y durante la construcción, incorporando en el diseño y metodología de trabajo, las acciones que garanticen la seguridad vial para conductores y peatones, analizando los comportamientos del flujo vehicular y peatonal durante las fases de construcción.

Por consiguiente, y basados en lo descrito en los párrafos anteriores, esta propuesta analizará el comportamiento de las principales variables en la congestión del tráfico como son el flujo vehicular y los peatones, así como las medidas necesarias a implementar en una vía en operación durante la etapa de construcción que permita generar acciones que protejan a los usuarios de estas vías, garantizando la seguridad vial en todo momento.

Cabe indicar que, durante la ejecución de un proyecto no se aplican de forma regular los estándares de seguridad vial que constan en la normativa, ya que una construcción es una etapa de transición entre las condiciones originales de una vía y la implementación de soluciones que mejoren sus niveles de servicio e implementos de seguridad vial, siendo necesario contar con una guía práctica para que se introduzca dentro de la planificación y ejecución de un proyecto que intervenga vías urbanas en operación.

Ahora bien, al ver toda la problemática del tránsito que tiene la ciudad, debemos tener en cuenta que la realización de mejoras en la infraestructura e implementación de soluciones viales es algo inminente y por tal motivo debemos actuar lo antes posible para aplicar guías y pericias en estos procesos constructivos con el fin de minimizar los riesgos de accidentes y brindar seguridad vial en la fase de transición a una infraestructura vial moderna.

## **2. PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN**

### **Descripción de la organización y principales cifras**

El caso de estudio se encuentra dentro del perímetro urbano de la ciudad de Guayaquil, cuyas competencias están establecidas dentro de la Constitución y la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial LOTTTSV, para la intervención en las infraestructuras viales, por lo tanto, la organización beneficiaria con el presente trabajo es la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil o Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil.

### **Misión y visión**

La razón de ser del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil y, su visión los detallamos a continuación:

#### *Misión*

Responder y trabajar para la ciudad con integridad y compromiso, mediante una administración municipal eficiente, que devuelva los ingresos en obras y servicios para la ciudadanía y así; junto con sus habitantes, cuidar, proteger y hacer crecer a Guayaquil como una ciudad de grandes sueños cumplidos, donde juntos podamos seguir progresando hacia un nuevo futuro.

#### *Visión*

Ser el Gobierno Local más eficiente en el país en brindar obras y servicios, para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de la colectividad, a través de la gestión administrativa apropiada de los recursos, el uso de la tecnología de información y el impulso de la actividad turística

### *Visión Estratégica de la Ciudad*

El modelo de ciudad a construir en el año 2050 será una ciudad verde con espacios públicos vibrantes que mejoren la calidad de vida y salud de sus habitantes, concebida para la planificación de la vida urbana, con servicios cercanos de calidad, preparada para recuperarse prontamente de los embates naturales y no naturales, que ofrezca oportunidades para el desarrollo de las actividades productivas de sus habitantes, vinculada con el territorio circundante, con una visión macro de la planificación.

### **Actividades y servicios**

Entre las funciones de la Municipalidad está la regulación de ordenanzas y resoluciones; que ayuden a establecer e impulsar la política a seguir, de acuerdo con las metas de la Administración Municipal, cuyo objetivo es satisfacer las necesidades colectivas de la urbe, según lo establecido por la ley para su desarrollo y fines del Estado.

Dentro de estas funciones, las actividades y servicios referidos a nuestro tema son:

- Intervenciones con infraestructuras viales nuevas en sitios populares, con la implementación de obras hidrosanitarias, aceras, bordillos y calzadas
- Mantenimiento, reparación y reconstrucción de vías
- Diseño, construcción y mantenimiento de obras viales como puentes, intercambiadores, calzadas, aceras, arborización del entorno vial

### **Ubicación de la sede**

La dirección del Edificio principal se encuentra en Pichincha 605 entre Clemente Ballén y 10 de Agosto, donde se encuentra su Dirección de Obras Públicas, quien es la unidad ejecutora de Diseños y Construcción de obras de infraestructura vial en la ciudad, a través de los mecanismos de Ley que rigen a la institución. Su teléfono: (593 4) 2594800 y correo: [info@guayaquil.gob.ec](mailto:info@guayaquil.gob.ec).

### **Mercados servidos o ubicación de sus actividades de negocio**

La entidad, por su tamaño y gestión como ciudad cuenta con dependencias a fines con su propia estructura y alcance de servicios ciudadanos que están fuera de su organigrama interno, pero responden a la autoridad máxima municipal por la gestión de las obras y servicios que brindan. Estas dependencias son:

- Agencia de Tránsito Municipal
- Corporación Registro Civil
- Corporación para la Seguridad Ciudadana
- Registro de la Propiedad de Guayaquil
- Fundación Siglo XXI
- Admunifondos
- Metrovía y Aerovía
- Autoridad Aeroportuaria
- Fundación Terminal Terrestre
- Fundación Malecón 2000
- Benemérito Cuerpo de Bomberos
- Empresa Pública Municipal de Turismo
- Emapag EP
- Urvaseo
- ÉPICO
- Empresa Pública Municipal de Vivienda

Cada una de estas instituciones, cuentan con su oficina propia desde donde administran y brindan la atención a la ciudadanía dentro del ámbito de sus competencias, cuyo enlace de información consta en el portal institucional <https://www.guayaquil.gob.ec/>.

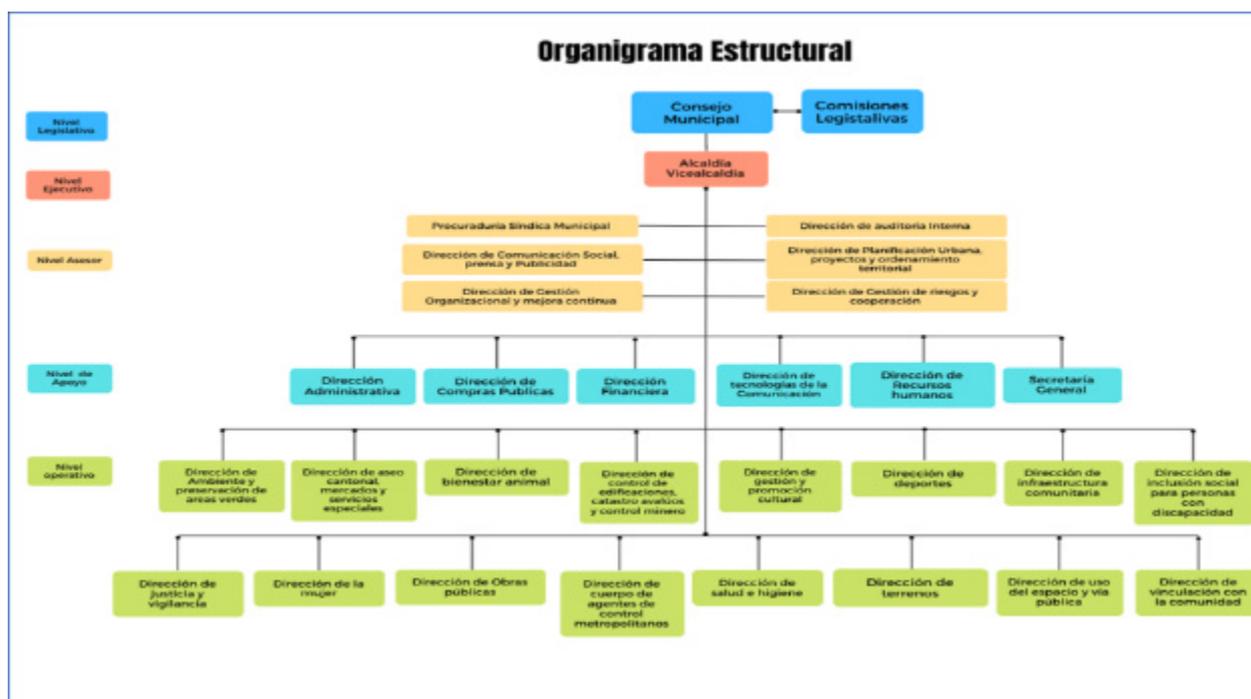
## Tamaño de la organización

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil es uno de los municipios más grandes del país y según la información incluida en el apartado de “transparencia 2022”, en amparo del Art. 7 de la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública - LOTAIP, cuenta con un personal de 4996 personas sin contar con personal que presta servicios profesionales en diferentes áreas ni las empresas públicas o fundaciones que tienen autonomía propia. El esquema organizativo de la entidad cuenta con 22 Direcciones departamentales al servicio ciudadano, donde adicionalmente actúa en los ámbitos comunitario, social, sostenibilidad e internacional para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

El organigrama institucional se detalla en la Figura 1 que se muestra a continuación:

Figura 1

Organigrama Gobierno Autónomo



Nota. La figura 1 muestra la estructura organizacional del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil. Fuente: <https://www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/Documents/Ley%20de%20Transparencia%202022/07.%20Julio/Literal%20a1%20Estructura%20org%C3%A1nica%20funcional.pdf>

### Procesos claves relacionados con el objetivo propuesto

En aplicación del Plan Anual de Contratación, PAC 2022<sup>1</sup>, presentado por la entidad el 15 de enero 2022, posteriormente reformado y vigente en el portal de compras públicas, cuenta con una asignación de \$ 195,196,408.36 para bienes y servicios que ejecuta la institución, del cual \$61.604.966,76 corresponden a consultorias de estudios, fiscalización y obras de construcción de infraestructuras viales para ejecutarse en el año 2022:

Tabla 1

Detalle de Inversión vial Muy Ilustre Municipio de Guayaquil año 2022

<b>Rubros generales</b>	
Diseños Viales	\$ 1.342.411,28
Fiscalización	\$ 4.630.702,14
Pavimento Hormigón hidráulico	\$ 28.924.383,23
Pavimento Hormigón asfáltico	\$ 26.707.470,11
<b>Total</b>	<b>\$ 61.604.966,76</b>

Fuente: Datos tomados del Plan Anual de Contratación (2022)

En el periodo 2022 se continúan ejecutando proyectos del año 2021, mismos que forman parte de la planificación de aquel año, en donde constan 5 proyectos de soluciones viales integrales con pasos vehiculares elevados, que se detallan en la Tabla 2 que se muestra a continuación:

Tabla 2

Detalle de Inversión vial Muy Ilustre Municipio de Guayaquil año 2021

<b>Rubros generales</b>	
Pavimento Hormigón hidráulico	\$ 16.148.360,11
Pavimento Hormigón asfáltico	\$ 4.727.348,22
Pasos elevados	\$ 58.772.470,42
<b>Total</b>	<b>\$ 79.648.178,75</b>

Fuente: Datos tomados del Plan Anual de Contratación (2021)

<sup>1</sup> Plan Anual de Contratación (PAC, 2022). <https://www.guayaquil.gob.ec/aprobado-el-presupuesto-para-guayaquil-correspondiente-a-2022/>

### **Principales cifras, ratios y números que definen a la empresa**

El Concejo Municipal de Guayaquil aprobó, en segundo y definitivo debate y por amplia mayoría, el proyecto del presupuesto del Cabildo para el ejercicio económico 2022 que llega a los USD 782 millones. El proyecto del presupuesto para el año 2022 cumple con la correcta inclusión y distribución de los ingresos, destinando a gastos de capital e inversión (obra pública y social) el 86,05% porcentaje que incluye el pago de la deuda; y para gastos generales y de operación (salarios y de administración) el 13,95% de los ingresos al arca municipal.

Entre las obras públicas se encuentran las 5 soluciones viales y 70 proyectos de reconstrucción y reparación vial. Dentro de las cinco soluciones viales, se encuentra en proyecto que analizaremos en el presente documento.

### **Modelo de Negocio**

La organización corresponde a la administración pública de un Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, cuya gestión es sin fin de lucro dentro sus competencias.

### **Grupos de interés internos y externos**

Dentro de los grupos de interés internos, la Dirección de Obras públicas trabaja de manera coordinada con las siguientes direcciones municipales:

- Dirección de compras públicas. - Para cumplir con los requerimientos de los procesos de contratación de obras de infraestructura
- Dirección Financiera. – Para la aprobación de los presupuestos de proyectos generados dentro de la institución y a través de consultorías externas para la ejecución de proyectos de mantenimiento y soluciones viales
- Dirección de Ambiente. – Con la finalidad que las obras cumplan con los requerimientos de la normativa ambiental

- Dirección de Áreas Verdes. – Para el manejo adecuado de las especies que se encuentran dentro de las zonas de intervenciones con proyectos viales y para incorporar especies nativas dentro de los proyectos que ejecuta la dirección de Obras Publicas

Dentro de los grupos de interés externos, la Dirección de Obras públicas trabaja de manera coordinada con las siguientes empresas municipales y dependencias de servicios públicos:

- Dirección de uso y espacio de la vía pública. - revisión y aprobación de proyectos en espacios públicos
- Emapag. – para coordinar las obras de infraestructura sanitaria que debe reubicarse o modernizarse en los procesos de construcción de vías
- Cnel. EP Unidad de Negocios Guayaquil. – Para coordinar trabajos de nueva infraestructura de alumbrado público, reubicación, solución de interferencias y soterramiento de líneas eléctricas
- Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT. - Para coordinar trabajos de nueva infraestructura de telecomunicaciones, reubicación, solución de interferencias y soterramiento de líneas aéreas
- Autoridad de Tránsito y Movilidad de Guayaquil ATM. – Para coordinar la aprobación de planes de trabajos en vías, asistencia de agentes de control de tránsito, análisis y aprobación de rutas alternas, planificación de cierres y desvíos de tránsito y la implementación de sistemas de videovigilancia para el control de operación del tránsito en los sitios de intervención

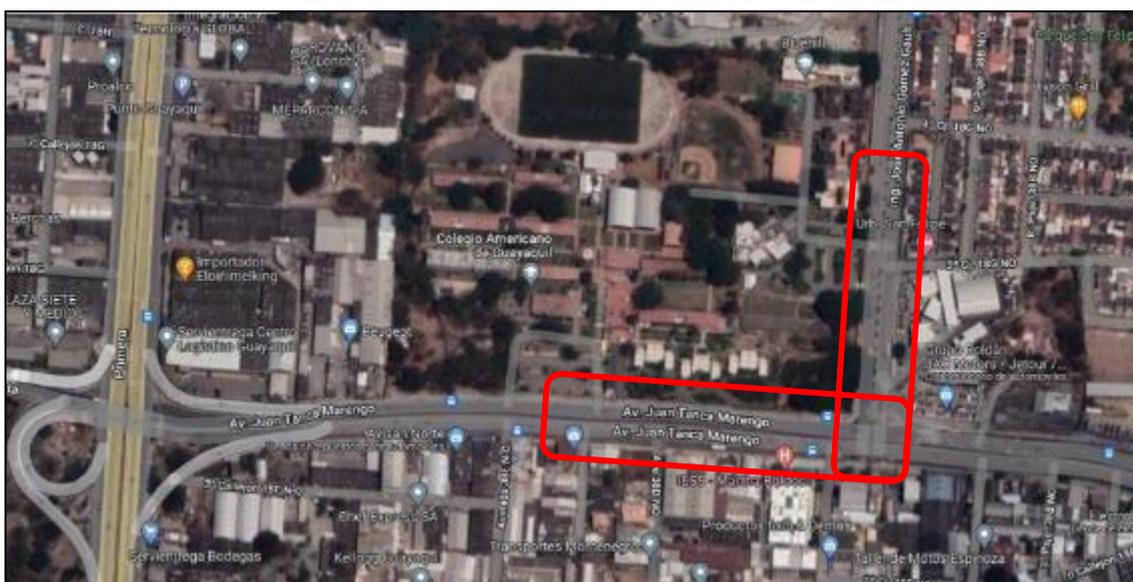
### 3. DESCRIPCIÓN DEL CASO EN ESTUDIO, INTERSECCIÓN AV. JUAN TANCA MARENGO Y AV. ANTONIO GÓMEZ GAULT

#### Ubicación de área de estudio

El área de estudio del presente proyecto se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, parroquia Tarqui, en la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, se trata de una vía colectora de comunicación ESTE-OESTE para el tránsito urbano de buses de transporte público, camiones de carga pesada, taxis, vehículos particulares, motos y gran concurrencia de peatones.

*Figura 2*

*Ubicación del área de estudio*



Fuente: Elaboración propia (2022)

#### Características de la infraestructura vial y espacios para movilidad peatonal

La Av. Juan Tanca Marengo es una vía de alto flujo vehicular, ya que cuenta con 2 calzadas, una para cada sentido de circulación con 4 carriles y un ancho libre total de 14,90m separadas por un bordillo central de 0,20m. La acera norte cuenta con una amplia zona de circulación para peatones con espacio libre entre superior a 6,0 metros de ancho, en tanto que la acera sur tiene un ancho de acera que oscila entre 2,50 m a 5,0 m de ancho. La Av. Antonio

Gómez Gault, cuenta con 2 calzadas con ancho libre de 12,0 m para cada sentido de circulación, separadas por un parterre central arbolado de 3,0m de ancho y cuenta con aceras con anchos variables de 3,0m a 5,0m.

*Figura 3*

*Av. Juan Tanca Marengo, antes de la intervención*



Fuente: Elaboración propia, Google maps (2022)

*Figura 4*

*Av. Antonio Gómez Gault, antes de la intervención*



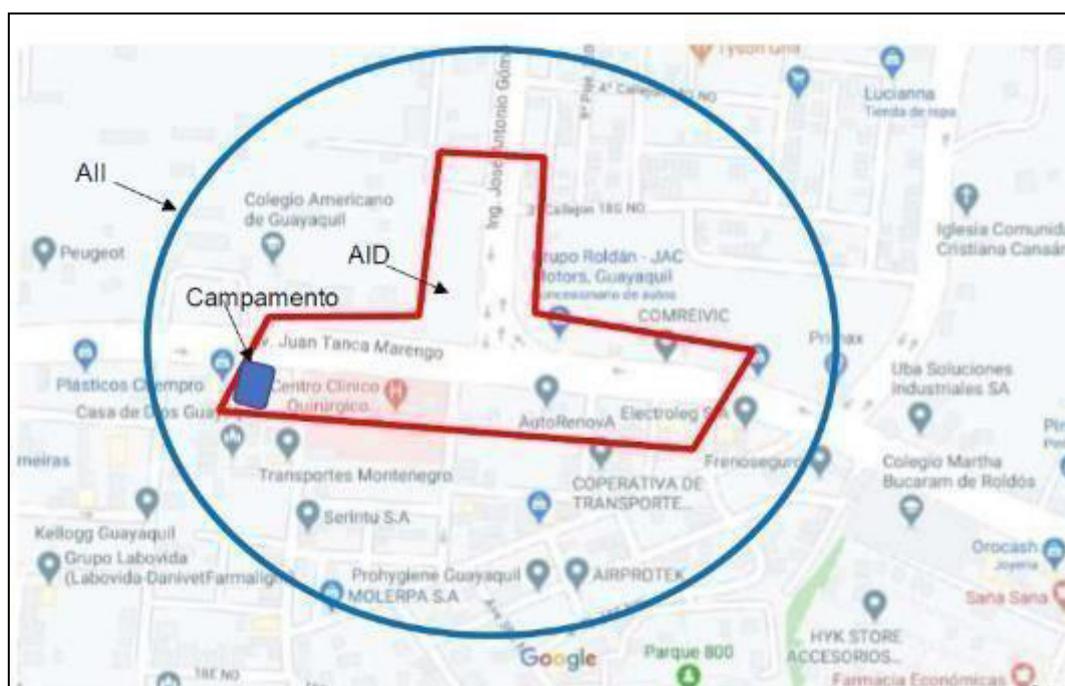
Fuente: Elaboración propia, Google maps (2022)

### Características socioeconómicas del área de estudio

El proyecto cuenta con un área de influencia indirecta del proyecto es de 14 hectáreas por su ubicación geográfica y los efectos que las actividades constructivas se reflejan sobre los componentes ambientales, socioeconómicos y comerciales. En la figura 5 se muestra un esquema del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto y se puede observar el uso de suelo mixto: residencial comercial e industrial:

Figura 5

Área de Influencia Directa del proyecto



Fuente: Elaboración propia, Google maps (2022)

El área de influencia indirecta (AII) que está representada por la zona donde las actividades económicas y los servicios sociales van a aumentar durante el tiempo de vida útil del proyecto. Esta zona, como se puede observar en la Figura 5, existen locales comerciales, gasolineras, el centro clínico quirúrgico del IESS, el Colegio Americano de Guayaquil, Concesionarios de vehículos, entre otros y las áreas residenciales como Ciudadela Martha Bucaram de Roldós y la Urb. San Felipe, por lo que será necesario realizar el seguimiento

para brindar la seguridad vial integral de la comunidad y usuarios de esta área de intervención.

### Principales fuentes de flujos vehiculares y peatonales

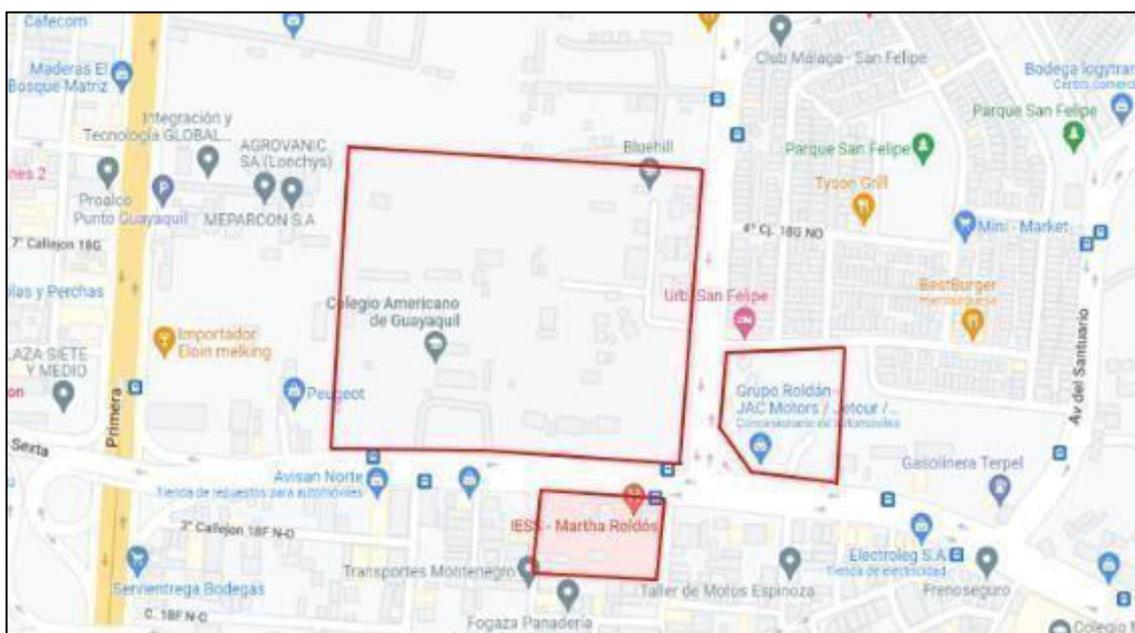
Dentro del área de influencia directa del caso de estudio, debido a su uso de suelo mixto, cuenta con varios puntos de generación de viajes vehiculares y de aglomeración de personas, entre los que se identifican 3 grandes puntos que generan flujos importantes de movilidad, que son:

- Colegio Americano de Guayaquil
- Dispensario del IESS Martha de Roldós
- Concesionaria de vehículos JAC Motors

La llegada a estos puntos se produce a través de transporte público o particular, motivo por el cual se analizará el comportamiento y afectaciones a esta movilidad para brindar seguridad vial.

Figura 6

Principales fuentes de flujos vehiculares y peatonales



Fuente: Elaboración propia, Google maps (2022)

### Flujos vehiculares existentes en la intersección

Los flujos vehiculares de la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault fueron analizados durante la Fase I del “*Estudios y diseños para la solución vial en dos sectores de la ciudad de Guayaquil: intersección de la av. Francisco de Orellana con la av. Presidente José Luis Tamayo, en la av. Juan Tanca Marengo con la av. Antonio Gómez Gault*”. Los estudios se realizaron en el año 2019, y son los siguientes:

En Av. Juan Tanca Marengo

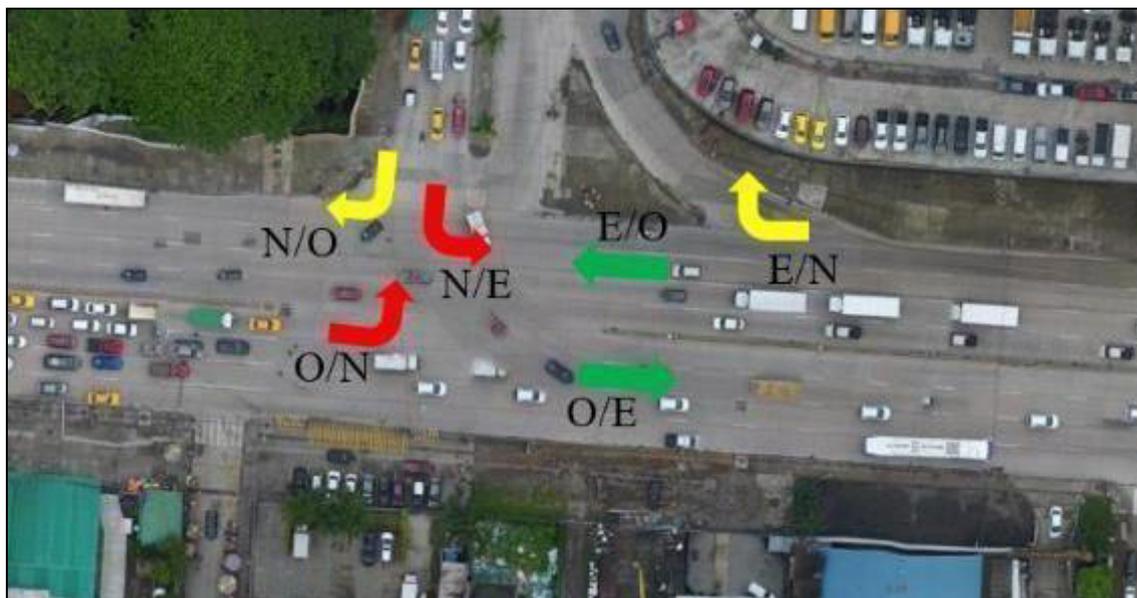
- Av. Juan Tanca Marengo, sentido OESTE – ESTE (O/E)
- Av. Juan Tanca Marengo, sentido ESTE – OESTE (E/O)
- Av. Juan Tanca Marengo, sentido OESTE – NORTE (O/N)
- Av. Juan Tanca Marengo, sentido ESTE – NORTE (E/N)

En Av. Gómez Gault

- Av. Gómez Gault, sentido NORTE – OESTE (N/O)
- Av. Gómez Gault, sentido NORTE – ESTE (N/E)

Figura 7

Flujos vehiculares existentes en la zona del proyecto



Fuente: Elaboración propia (2022)

### Aforos vehiculares antes de la etapa de construcción

Los aforos vehiculares fueron realizados con video cámaras durante 6 días, donde se identifica el día de mayor volumen de tránsito al viernes 22 de febrero 2019, en la siguiente tabla 3 se muestra en aforo horario en cada uno de los flujos vehiculares de la zona de estudio:

Tabla 3

Resumen de conteos Av. Juan Tanca M. viernes 22 de febrero 2019

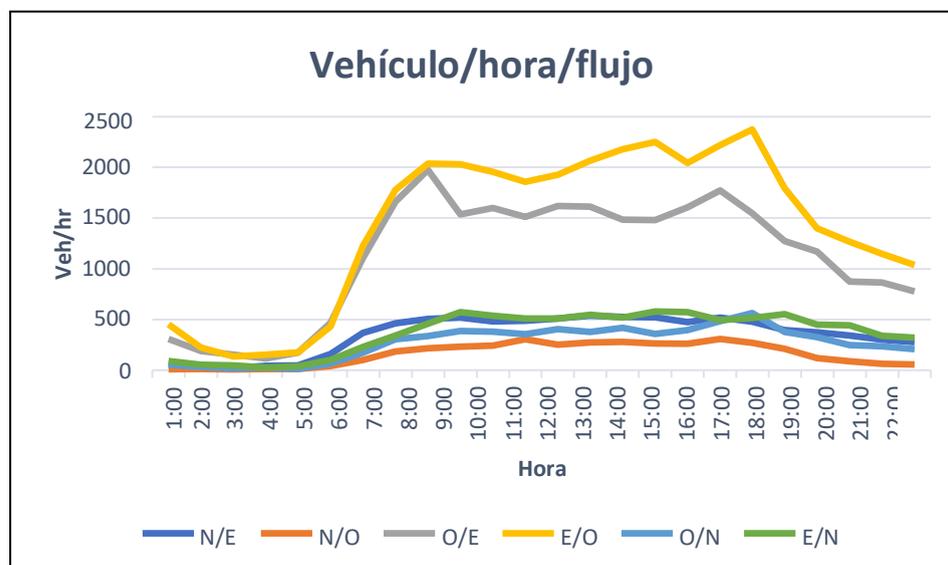
Hora	Hora	N/E	N/O	O/E	E/O	O/N	E/N	Total
0:00	1:00	70	9	309	451	53	92	984
1:00	2:00	45	13	189	224	30	53	554
2:00	3:00	23	8	153	135	18	46	383
3:00	4:00	44	11	115	153	25	26	374
4:00	5:00	46	13	172	175	13	39	458
5:00	6:00	160	41	468	431	66	101	1267
6:00	7:00	366	99	1106	1224	173	229	3197
7:00	8:00	463	185	1663	1779	304	341	4735
8:00	9:00	505	217	1974	2035	337	460	5528
9:00	10:00	518	231	1537	2030	385	572	5273
10:00	11:00	480	241	1598	1953	379	538	5189
11:00	12:00	488	306	1510	1856	354	510	5024
12:00	13:00	509	251	1617	1925	406	509	5217
13:00	14:00	538	272	1610	2064	378	547	5409
14:00	15:00	525	279	1482	2176	417	518	5397
15:00	16:00	522	265	1481	2248	357	579	5452
16:00	17:00	475	260	1606	2042	396	571	5350
17:00	18:00	517	308	1773	2219	484	492	5793
18:00	19:00	477	269	1545	2372	563	516	5742
19:00	20:00	395	210	1273	1795	376	553	4602
20:00	21:00	373	119	1169	1398	327	449	3835
21:00	22:00	341	87	872	1265	249	442	3256
22:00	23:00	300	62	864	1148	235	338	2947
23:00	0:00	277	57	777	1038	206	319	2674
TOTAL		8457	3813	26863	34136	6531	8840	88640
%		10.2%	4.6%	32.4%	41.2%	7.9%	10.7%	

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

En la figura 7 y 8 se muestra la composición del flujo vehicular de forma gráfica y se puede observar las horas de máxima demanda, así como los flujos de mayor concentración vehicular:

Figura 8

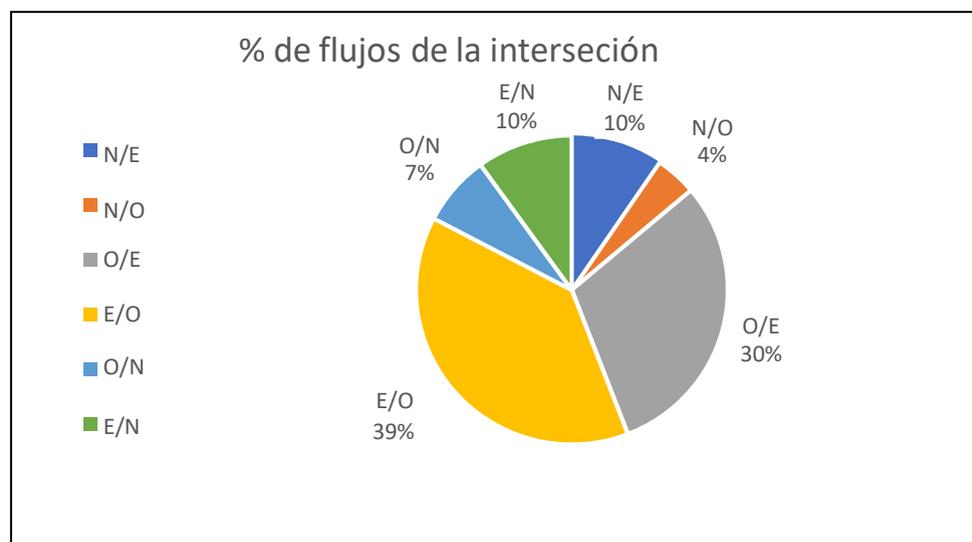
Volúmenes vehiculares viernes 22 de febrero 2019



Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

Figura 9

Distribución del flujo vehicular aforo viernes 22 de febrero 2019



Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

Una vez que se realizaron los aforos vehiculares, luego de los ajustes correspondientes, se definieron los volúmenes de tráfico con los que se desarrolló el estudio presentado en la memoria técnica de tráfico del estudio 2019, cuyo detalle se muestran en la siguiente tabla 4:

Tabla 4

Aforos diarios por cada sentido de flujo vehicular

<b>Resumen de Conteos</b>	<b>20/2/2019</b>	<b>21/2/2019</b>	<b>22/2/2019</b>	<b>23/2/2019</b>	<b>24/2/2019</b>	<b>25/2/2019</b>
Av. Gómez Gault N/E	9469	9455	9922	7631	5036	8591
Av. Gómez Gault N/O	3780	4200	4218	2664	2100	3954
Av. Juan Tanca Marengo O/E	29734	28353	29308	25797	18757	26592
Av. Juan Tanca Marengo E/O	32775	38314	37143	28347	23287	32235
Av. Juan Tanca Marengo O/N	6608	6996	7018	4745	3862	6937
Av. Juan Tanca Marengo E/N	6985	8978	9547	5900	5642	9117
<b>Totales</b>	<b>89350</b>	<b>96294</b>	<b>97156</b>	<b>75083</b>	<b>58684</b>	<b>87424</b>

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria tecnica de tráfico (2019)

En función de los datos de la tabla 4, se realizan las proyecciones correspondientes para determinar el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) y el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) que se detallan en la tabla 5 que se muestra a continuación:

Tabla 5

Ajustes de volúmenes de tránsito de los conteos realizados

	Av. Gómez Gault			Av. Juan Tanca Marengo		
	<b>N/E</b>	<b>N/O</b>	<b>O/E</b>	<b>E/O</b>	<b>O/N</b>	<b>E/N</b>
Lunes	8591	3954	26592	32235	6937	9117
Miércoles	9469	3780	29734	32775	6608	6985
Jueves	9455	4200	28353	38314	6996	8978
Viernes	9922	4218	29308	37143	7018	9547
Sábado	7631	2664	25797	28347	4745	5900
Domingo	5036	2100	18757	23287	3862	5642
total	50.103	20.916	158.541	192.099	36.165	46.167
TPDS	8.351	3.486	26.423	32.017	6.028	7.695
<b>VOL ANUAL</b>	<b>3.047.933</b>	<b>1.272.360</b>	<b>9.644.547</b>	<b>11.686.023</b>	<b>2.200.038</b>	<b>2.808.493</b>

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria tecnica de tráfico (2019)

Mediante información obtenida en las estaciones de peaje, que representan estaciones de aforo vehicular fijas, se realizó el cálculo de los factores de ajuste mensual para cada uno de los meses del año, y se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 6:

Tabla 6

## Variación de volúmenes por mes

Mes	%	Factor
Enero	7.87%	0.94
Febrero	8.06%	0.96
Marzo	9.25%	1.10
Abril	8.38%	1.00
Mayo	7.82%	0.93
Junio	7.81%	0.93
Julio	8.63%	1.03
Agosto	8.80%	1.05
Septiembre	7.90%	0.94
Octubre	7.82%	0.93
Noviembre	8.38%	1.00
Diciembre	9.28%	1.11

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

Aplicando los factores de ajuste definidos para la zona del proyecto, se puede determinar los valores ajustados de los volúmenes de tráfico para cada mes del año y en cada sentido de flujo, así mismo se obtiene el TPDS ajustado que servirá como el punto de partida o línea base de las características de movilidad de la zona de estudio incluido en la tabla 7:

Tabla 7

## Ajuste de volúmenes por factores mensuales

Mes	Av. Gómez Gault			Av. Juan Tanca Marengo		
	N/E	N/O	O/E	E/O	O/N	E/N
	TM (veh/mes)	TM (veh/mes)	TM (veh/mes)	TM (veh/mes)	TM (veh/mes)	TM (veh/mes)
Enero	243.111	101.487	769.275	932.108	175.481	224.013
Febrero	224.886	93.878	711.603	862.230	162.325	207.219
Marzo	285.741	119.282	904.166	1.095.553	206.251	263.293
Abril	250.515	104.578	792.703	960.495	180.825	230.835
Mayo	241.567	100.842	764.387	926.186	174.366	222.590
Junio	233.475	97.464	738.784	895.163	168.525	215.134
Julio	266.588	111.287	843.563	1.022.121	192.427	245.646
Agosto	271.840	113.479	860.180	1.042.256	196.217	250.484
Septiembre	236.166	98.587	747.297	905.479	170.467	217.613
Octubre	241.567	100.842	764.387	926.186	174.366	222.590
Noviembre	250.515	104.578	792.703	960.495	180.825	230.835
Diciembre	286.667	119.669	907.099	1.099.106	206.920	264.147
Vol. anual	3.032.638	1.265.973	9.596.147	11.627.378	2.188.995	2.794.399

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

Finalmente, se obtiene el TPDA de cada uno de los flujos de la intersección, estableciendo el punto de partida de las condiciones de movilidad vehicular del caso en estudio en la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, previo a la construcción de la solución vial con un paso elevado. En la tabla 8 se muestra los datos del TPDA asumidos como datos de partida para el presente proyecto:

Tabla 8

TPDA por flujos de la intersección

TPDA	Av. Gómez Gault			Av. Juan Tanca Marengo		E/N
	N/E	N/O	O/E	E/O	O/N	
	8.309	3.468	26.291	31.856	5.997	7.656

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

### Aforos peatonales en la intersección según estudio de proyecto

Dentro del área de estudio se identificaron 3 sitios de afluencia peatonal para origen y destino de viajes. En el sentido de circulación norte de la Av. Juan Tanca Marengo, en dirección hacia el Oeste de la ciudad se contabilizó alrededor de 654 personas con los siguientes resultados:

Tabla 9

Resultados de encuestas O/D sentido de circulación norte Av. Juan Tanca Marengo

Resultados de encuestas por origen		Resultados de encuestas por destino	
Vía a la Costa	4,1%	Sector noroeste Esteros, Bastión, Prosperina	45,4%
Sector Alborada, Samanes, Sauces, Guayacanes	1,8%	Sector Aeropuerto	3,1%
Sector Sur, Guasmo, suburbio, etc.	25,1%	Otras Ciudades	1,2%
Vía Daule	8,7%	Vía Daule	4,3%
Otras Ciudades	3,5%	Sector Alborada, Samanes, Sauces, Guayacanes	26,6%
Sector noroeste Esteros, Bastión, Prosperina	30,6%	Sector Sur, Guasmo, suburbio, etc.	2,0%
Sector Centro	4,7%	Sector Urdesa	8,9%
Sector Urdesa	20,9%	Sector Centro	6,7%
Otros Destinos	0,5%	Vía a la Costa	0,9%
Totales	100%	Otros Destinos	0,6%
		Totales	100%

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

En el sentido de circulación sur, se contabilizaron 675 personas con los siguientes resultados:

*Tabla 10*

*Resultados de encuestas O/D sentido de circulación sur Av. Juan Tanca Marengo*

Resultados de encuestas por origen		Resultados de encuestas por destino	
Sector noroeste Esteros, Bastión, Prosperina	13,4%	Sector noroeste Esteros, Bastión, Prosperina	49,4%
Sector Alborada, Samanes, Sauces, Guayacanes	33,0%	Sector La Joya-La Aurora	1,3%
Sector Sur, Guasmo, suburbio, etc.	4,1%	Otras Ciudades	4,3%
Sector Aeropuerto	14,3%	Vía Daule	8,0%
Duran	2,9%	Sector Alborada, Samanes, Sauces, Guayacanes	0,7%
Otras Ciudades	0,9%	Sector Sur, Guasmo, suburbio, etc.	16,5%
Sector Urdesa	20,0%	Sector Urdesa	9,0%
Sector Centro	8,7%	Sector Centro	4,0%
Sector La Puntilla km 0-10	1,0%	Vía a la Costa	6,7%
Vía Daule	0,7%	Totales	100%
Otros Destinos	0,7%		
Totales	100%		

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

En el sentido de circulación este de la Av. Antonio Gómez Gault, se contabilizaron 689 personas con los siguientes resultados:

*Tabla 11*

*Resultados de encuestas O/D sentido de circulación este Av. Antonio Gómez Gault*

Resultados de encuestas por origen		Resultados de encuestas por destino	
Sector noroeste Esteros, Bastión, Prosperina	57,7%	Sector noroeste Esteros, Bastión, Prosperina	2,9%
Sector Alborada, Samanes, Sauces, Guayacanes	10,0%	Sector Alborada, Samanes, Sauces, Guayacanes	6,3%
Vía Daule	12,3%	Sector Aeropuerto	12,3%
Sector Sur, Guasmo, suburbio, etc.	4,0%	Otras Ciudades	2,3%
Duran	1,3%	Vía Daule	3,6%
Sector Urdesa	5,4%	Centro	23,4%
Centro	5,2%	Sector Sur, Guasmo, suburbio, etc.	20,3%
Otras Ciudades	2,9%	Vía a la Costa	0,6%
Otros Destinos	0,8%	Duran	2,3%
Totales	100%	Sector Urdesa	25,7%
		Otros Destinos	0,2%
		Totales	100%

Fuente: Datos tomados del Estudio, Memoria técnica de tráfico (2019)

En función de los datos de origen, destino y concentración de peatones para los viajes en transporte público, taxis y privados, debemos garantizar la movilidad segura de todos ellos durante el proceso de construcción en la infraestructura vial.

### **Descripción de la solución vial propuesta para la zona de estudio**

La solución vial comprende la construcción de una rampa de giro izquierdo que tendrá 485,0 m de longitud y 7,0m de ancho con capacidad para 2 carriles. El diseño de la rampa tiene una curva espiral con radio de giro de 70,0 m, que saldrá del lado derecho (sur) de la Av. Juan Tanca Marengo y aterrizará sobre el carril izquierdo de la Av. Gómez Gault. Este diseño incluye también ampliar la Av. Juan Tanca Marengo en la calzada sur para facilitar el acceso a las casas y negocios que están ubicados sobre ese lado de la avenida. En la Av. Gómez Gault la rampa ocupará una parte del parterre central, quedando 1 carril a nivel en sentido Sur/Norte.

En la intersección se mantendrán a nivel los flujos Este/Oeste, Oeste/Este, Norte/Este y Norte/Oeste, donde la calzada Oeste de la Av. Antonio Gómez Gault tendrá una ampliación a 4 carriles de circulación. Además, para mejorar el nivel de servicio del flujo Norte/Oeste se ampliará un carril de giro derecho en la Av. Gómez Gault y un carril de incorporación en la Av. Juan Tanca Marengo. En la siguiente figura se observa la propuesta de solución vial denominada rampa de giro izquierdo en la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault.

Figura 10

Solución vial en ejecución en Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault.



Fuente: Estudio Solución Vial No. 01, Consultor NyLic

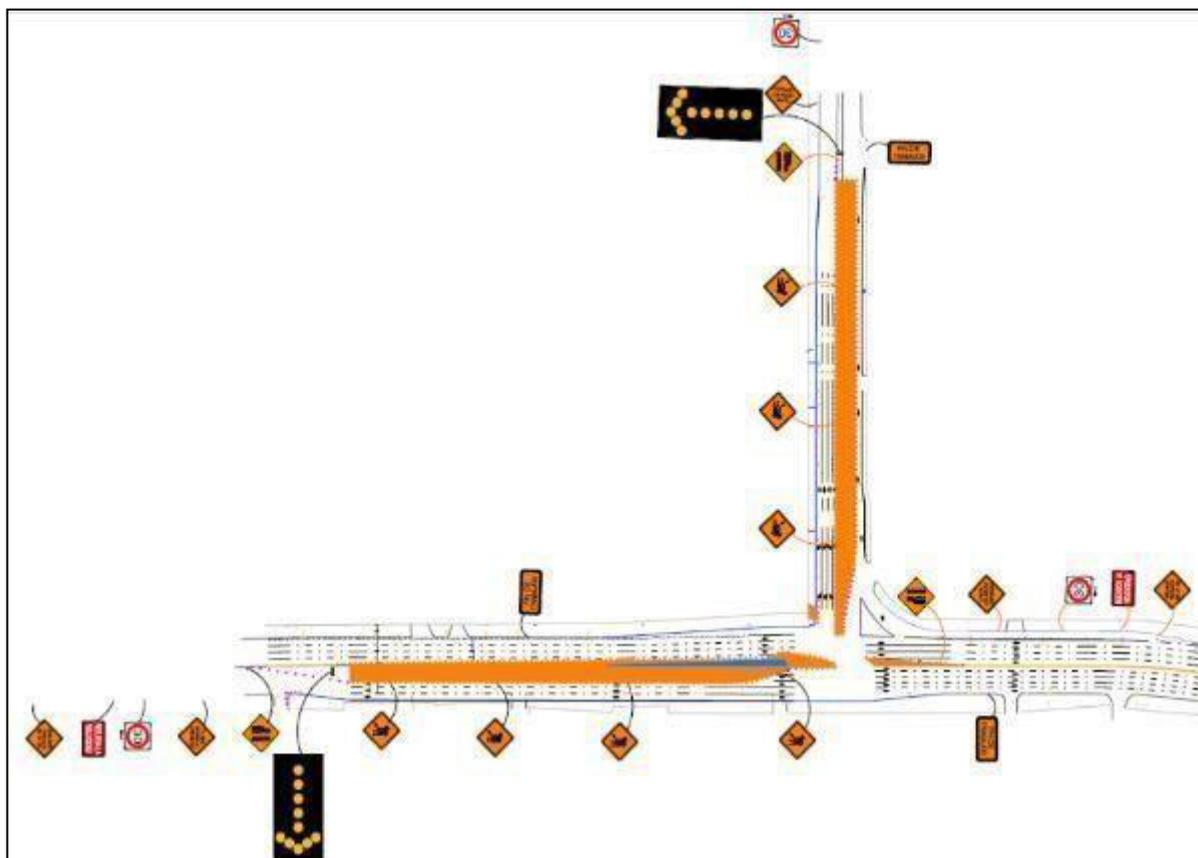
Finalmente, se desarrollará una intervención en regeneración urbana y paisajística para mejora del entorno. La intersección a nivel tendrá elementos que controlen el flujo vehicular mediante semáforos inteligentes con un solo ciclo, para mejorar la fluidez del tránsito, dando prioridad al transporte público en ambos sentidos de circulación a nivel.

### **Estado de la intersección durante la construcción**

El proceso constructivo de la solución vial propuesta en la zona de estudio requiere delimitar el área de intervención con cerramiento provisional para aislar la zona de trabajo de los carriles de circulación que se mantienen en operación, incorporando elementos de señalización vial temporal como: señalización vertical y horizontal en las vías; letreros luminosos y sistemas de iluminación para informar a los usuarios que circulan por la zona de estudio, así como también se han utilizado dispositivos de protección como parantes viales, barreras plásticas, jersey de poliestireno, mallas plásticas y cintas de peligro, para precautelar la seguridad de los usuarios y personal de obra. En la Figura 11 se muestra la ubicación de la señalética vertical, horizontal que se implementaron en la zona de intervención.

Figura 11

Señalización de área de intervención en Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault.



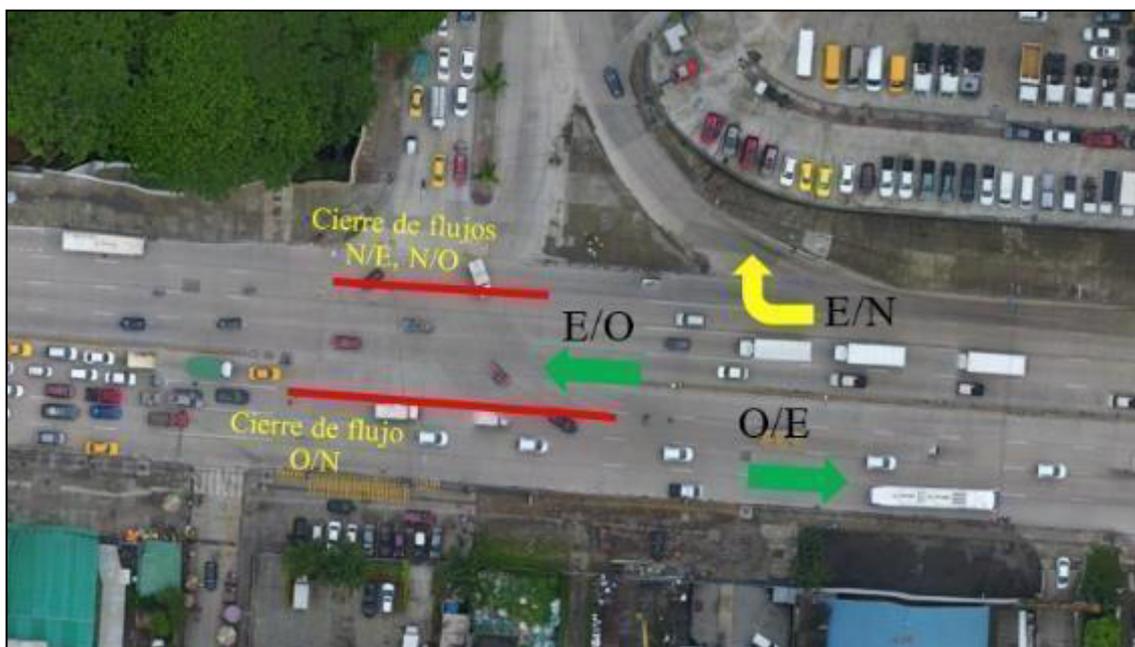
Fuente: Estudio Solución Vial No. 01, Consultor NyLic

Además de señalar y proteger las zonas de intervención, es necesario realizar modificaciones en los sentidos de circulación existentes, y redireccionando los flujos vehiculares y peatonales. El cambio de los flujos vehiculares, se lo realizó mediante una socialización previa a la ciudadanía mediante anuncios en la obra, y en medios impresos y digitales que mantiene el municipio de Guayaquil.

Los cambios de flujo vehicular aplicados fueron sugeridos por los técnicos del proyecto con el objeto de minimizar el impacto del cierre de las vías para la implementación del proyecto. En la figura 12, se muestra los carriles que se cerraron y los cambios de dirección que se implementaron, dando prioridad al flujo continuo en la Av. Juan Tanca Marengo:

Figura 12

Estado de flujos vehiculares durante la etapa de construcción



Fuente: Elaboración propia (2022)

Los flujos vehiculares N/E y N/O, debido al cierre total de la salida hacia la Av. Juan Tanca Marengo, fueron reorientados a vías de circulación como la vía a Daule, Av. Felipe Pezo y Av. Del Santuario para volver a conectarse a la Av. Juan tanca Marengo en puntos fuera del área de influencia del proyecto. Así mismo, el flujo vehicular O/N, se traslada hacia la Av. Del Santuario para su conexión con la Av. Felipe Pezo y continuar los recorridos habituales de los usuarios de la vía. Esta migración de flujos generó la desactivación del control semafórico existente.

En la figura 13, se puede observar en la zona de implantación del proyecto, los desvíos que se han implementado para desviar el flujo de tráfico existente en las direcciones Norte Este, Norte Oeste y Oeste Norte, que se han cerrado durante la etapa de construcción.

Figura 13

Distribución de flujos vehiculares por cierre en N/E, N/O, O/N en área de estudio



Fuente: Elaboración propia (2022)

Como un resumen, podemos indicar que la etapa de ejecución del proyecto tiene características específicas detalladas en el apartado 3.7, por lo que fue necesario el cierre de 2 carriles de la calzada sur y 1 carril de la calzada norte de la Av. Juan Tanca Marengo. Posteriormente, debido a la necesidad de intervención de entidades públicas como CNEL e INTERAGUA, se realiza el cierre de 1 carril adicional en la calzada norte de la Av. Juan Tanca Marengo, junto a la acera, generando que la vía de 4 carriles por calzada de circulación continúe operando con 2 carriles en la calzada SUR y 2 carriles en la calzada NORTE.

Bajo dicho esquema de operación y área de intervención con la construcción, el presente estudio analizará las condiciones en la que opera la vía durante el periodo de construcción, para proponer las medidas de seguridad vial que requiera el proyecto en todas sus etapas, desde el diseño, ejecución, evaluación de condiciones especiales para la intervención de la presente obra.

### **TPDA de la intersección con la implantación del área de trabajo de la solución vial**

Bajo las condiciones de operación que mantendrá la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, con la reducción de 3 flujos de circulación durante el periodo de implantación de la obra, se requiere analizar una de las principales variables, TPDA, que nos permitirá identificar las características del flujo vehicular existente y las condiciones actuales de operación. Para caracterizar el flujo vehicular, se realizaron mediciones de aforos vehiculares mediante equipos neumáticos, que se ubicaron en las zonas en las cuales están habilitados los flujos de circulación vehicular, como se muestra:

*Figura 14*

*Puntos de aforos vehiculares en flujos existentes de área de intervención vial*



Fuente: Elaboración propia (2022)

Los aforos se realizaron los días 11, 12 y 13 de julio 2022, cuyos datos han sido resumidos en la tabla 12, para obtener el TPDS y las proyecciones del TPDA, donde se utilizaron los factores de ajuste obtenidos en el estudio inicial realizado por el Consultor Nylic, en la zona de estudio. Con el resultado obtenido se realizará un comparativo de los datos del estudio (2019) y los datos tomados durante la construcción de la obra (2022), para establecer las medidas de seguridad vial que garanticen una movilidad segura para los usuarios.

Tabla 12

Resumen de aforos vehiculares en flujos existentes durante intervención vial

Flujo vehicular	11/7/2022	12/7/2022	13/7/2022
Av. Gómez Gault N/E	0	0	0
Av. Gómez Gault N/O	0	0	0
Av. Juan Tanca Marengo O/E	71720	62793	69437
Av. Juan Tanca Marengo E/O	40678	37631	39526
Av. Juan Tanca Marengo O/N	0	0	0
Av. Juan Tanca Marengo E/N	6390	7012	6080
<b>Totales</b>	<b>118788</b>	<b>107436</b>	<b>115043</b>

Fuente: Elaboración propia (2022)

Con los datos obtenidos, el TPDA 2022 se muestra en la tabla 13:

Tabla 13

TPDA 2022, medido en el análisis de este Estudio

	Av. Gómez Gault			Av. Juan Tanca Marengo		
	N/E	N/O	O/E	E/O	O/N	E/N
TPDA 2022	0	0	52.076	30.067	0	4.948

Fuente: Elaboración propia (2022)

En la tabla 14, se detalla la diferencia y/o variación del volumen vehicular existente en el año de diseño (2019), y el año de construcción (2022) mediante el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA):

Tabla 14

Comparativo TPDA 2019 vs TPDA 2022

TPDA	Av. Gómez Gault			Av. Juan Tanca Marengo		
	N/E	N/O	O/E	E/O	O/N	E/N
TPDA 2022	0	0	52.076	30.067	0	4.948
TPDA 2019	8.309	3.468	26.291	31.856	5.997	7.656
Variación	0,00%	0,00%	198,08%	94,39%	0,00%	64,63%

Fuente: Elaboración propia (2022)

En función de los resultados obtenidos, se evidencia que el comportamiento vehicular en el flujo E/N existiendo una reducción al 64,63% del TPDA del año 2019. El flujo E/O también ha presentado una reducción del 5,61%; sin embargo, se presenta un gran incremento en el volumen vehicular en el sentido de circulación O/E de la calzada SUR de la Av. Juan Tanca Marengo con un valor del 98,08%.

### **Aforos peatonales de la intersección con la implantación del área de trabajo de la solución vial**

En función de las condiciones existentes para la intervención de la vía, los flujos vehiculares en cada sentido de circulación, también se determinó el volumen, sitios de concentración y sentidos de migración de peatones que circulan en la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, para establecer las medidas necesarias para la seguridad peatonal en los desplazamientos desde la acera Sur a la acera Norte y viceversa desde los puntos de concentración para los traslados en medios de transporte público y privado, desde y hacia el sitio en análisis. En la figura 15, se muestra los lugares de concentración peatonal, y sus zonas de intervención:

*Figura 15*

*Puntos de concentración de peatones en área de intervención vial*



Fuente: Elaboración propia (2022)

El volumen de peatones que se concentran en los 3 puntos descritos en la figura 15 se detallan en la tabla 15, existiendo desplazamientos entre sí para acudir principalmente al Dispensario médico del IESS ubicado en la acera Sur de la Av. Juan Tanca Marengo, tal como se puede observar en el detalle de la tabla 15:

Tabla 15

*Resumen de conteos peatonales 2022*

<b>Flujo peatonal</b>	<b>11/7/2022</b>	<b>12/7/2022</b>	<b>13/7/2022</b>
Av. Gómez Gault (Jac Motors)	311	183	149
Av. Juan Tanca Marengo O/E IESS	1948	1777	1565
Av. Juan Tanca Marengo E/O Colegio Americano	895	641	545
<b>Totales</b>	<b>3154</b>	<b>2601</b>	<b>2259</b>

Fuente: Elaboración propia (2022)

Dadas las condiciones de circulación, con las áreas de intervención de la obra claramente delimitadas, se deben establecer las condiciones de movilidad segura peatonal para los desplazamientos que se producen en la intersección, como medidas de acción permanente durante la etapa constructiva, con mantenimientos periódicos que garanticen la seguridad vial a los peatones.

#### **4. MÉTODOS PREVENTIVOS DE SEGURIDAD VIAL**

Los métodos preventivos de seguridad vial se deben establecer en las diferentes etapas de una solución vial, desde la planificación, diseño, construcción y operación de una reconstrucción de una infraestructura vial. El presente proyecto se centrará en la etapa de construcción, considerando que es una vía que continúa operando y que uno de los principales problemas que puede presentar es el comportamiento del flujo vehicular y peatonal de la zona de estudio.

Cuando hablamos de seguridad vial, hablamos de la seguridad de todos los usuarios de la infraestructura vial y por lo tanto se consideran los conductores, peatones, ciclistas y motociclistas. Al referirnos a una obra en construcción, la seguridad vial también involucra a al personal que trabaja en la obra, por lo tanto, se habla de una seguridad vial integral, en la que todos se encuentran involucrados.

Para detallar los métodos preventivos de seguridad vial en una obra en construcción es necesario considerar que dichos métodos nos permiten:

- Lugares de trabajo más seguros y tranquilos
- Reducir la posibilidad de que el personal de trabajo de la obra, puedan ser lastimados por un conductor
- Minimizar la posibilidad de que los bienes y equipamiento sean dañados
- Disminuir las molestias en los conductores
- Favorecer los tiempos de ejecución de la obra
- Evitar posibles acciones legales por parte de lesionados y los costos que involucran
- Coordinar y planificar las actividades constructivas dentro del entorno vial en el que se ejecuta la obra

## **Características de los métodos preventivos de seguridad vial**

Los métodos preventivos de seguridad vial deben cumplir con las siguientes características:

*Visibilidad.* - Se debe garantizar la visibilidad en todos los aspectos que contemple la obra. El mensaje que se emite debe ser comprensible, utilizando señales deben tener un tamaño adecuado, escritura clara y de material reflectivo. La ubicación debe ser adecuada considerando la entrada de vehículos, peatones, sectores de sombra, curvas, pendientes, etc.

*Prevención.* - El objetivo es señalar para que el usuario pueda tomar las decisiones más convenientes para sus intereses, tenga conocimiento de las alternativas de circulación, horarios, y evitar la saturación de zonas de flujo deprimido.

*Control.* - Mantener el control del flujo vehicular y peatonal en la zona de trabajo, de tal manera que se desarrolle la construcción con seguridad y evitar siniestros con los usuarios.

### **Señalización transitoria en el área de influencia de la construcción. -**

El principal método preventivo que garantice la seguridad en la vía en construcción es la señalización, denominada señalización transitoria, ya que no es permanente y se la utiliza en las zonas de intervención en función del avance de la construcción.

La señalización transitoria debe ir acompañada de personal capacitado en seguridad vial con vestimenta adecuada, señalética de acuerdo a la normativa, logística necesaria y el conocimiento de seguridad vial del personal involucrado.

Este tipo de señales están constituidas por:

*Señalética horizontal y vertical.* - Deben respetar las medidas y los materiales determinados en la normativa, incluir una lámina retro reflectiva, el tamaño del texto debe ser máximo 3 renglones u ocho palabras. La señalética debe ir al inicio de la obra y también al finalizar el área de intervención.

*Tambores, conos o delineadores.* - Permiten guiar a los conductores o peatones por el camino que deben seguir para evitar circular por la zona en reconstrucción.

*Vallas.* – Son elementos de diferentes alturas, por lo que se clasifican en tipo 1, 2 y 3. Las vallas van desde una altura de 0,50m hasta 1,10m de altura.

*Barandas canalizadoras.* - Se emplean para sellar de mejor manera la zona de trabajo, ya que se pueden enlazar entre sí y formar una pared provisional. Las barandas se las puede llenar con arena, o agua para brindar mayor estabilidad ante un impacto leve o moderado.

*Cerco plástico reticulado.* - Sirve para retener material de construcción evitando que lleguen a la calzada de circulación vehicular o pasos peatonales.

*Señalización luminosa.* – Consiste en paneles para emitir mensajes a los usuarios que transitan por la vía en reconstrucción en base a las necesidades de la obra.

*Dispositivos luminosos.* – Son elementos fijos y móviles que permiten visualizar los elementos de seguridad vial colocados en la zona de construcción, especialmente para seguridad nocturna de las zonas de circulación vehicular y/o peatonal.

*Amortiguadores de impacto.* – Dispositivos de poliestireno o combinación de elementos rígidos y flexibles que sirven para contener el impacto de un vehículo cuyo conductor no haya identificado la señalética de la obra o la reducción de calzada de circulación.

*Banderilleros.* – Son obreros capacitados para aplicar señales de control sobre el tránsito, para detener o permitir la fluidez de los vehículos y peatones en las zonas de intervención. El trabajo de los banderilleros aporta seguridad al área de intervención, sin embargo, no son legalmente facultados para el control de tránsito, por tanto, en el ámbito urbano, su labor puede generar riesgo de accidentes si uno o más conductores no obedecen las señales que emite durante una maniobra de materiales o maquinarias, por lo que es esencial la asistencia de agentes de tránsito de la localidad.

*Rubros de seguridad vial del proyecto. -*

Dentro del presupuesto del proyecto de solución vial que lleva a cabo el Municipio de Guayaquil, se contemplan rubros para la seguridad de la zona de trabajos viales, que son:

*Tabla 16*

*Rubros de seguridad vial del presupuesto de construcción*

Ítems	Rubros	Unidad	Cantidad
366	1.43 CERRAMIENTO PROTECTOR ANTIPOLVO	m2	3.935,00
375	1.37A LETREROS REFLECTIVOS PROVISIONAL	u	25,00
376	220(1) CHARLAS DE CONCIENCIACIÓN	u	10,00
379	710-(1)4 CONSTRUCCIÓN E INSTALAC./LETRERO-METAL.REFLECTIV/SEÑAL.SEGUR.	m2	54,08
380	6.48 SUMIN. E INSTAL DE TUBO METÁLICO NEGRO CUADRADO DE 2"	m	145,00
381	708-5(1)18 SUMINIST. E INSTAL. ELEMENTOS/SUJECCIÓN O FIJACIÓN DE LETRERO	u	58,00
382	710-(1)2 CINTAS PLÁSTICAS DE SEGURIDAD (COLOR REFLECTIVO)	m	5.000,00
390	1.42 TANQUE METALICOS DE 55 GALONES	u	9,00
392	220(3) VOLANTES INFORMATIVAS	u	1.400,00
393	PRE-1 COMUNICADOS DE PRENSA ESCRITA (1/4 DE PÁGINA)	u	2,00
394	220(4) REUNIÓN CON LA COMUNIDAD	u	3,00
395	1.BZ BUZÓN DE SUGERENCIAS	u	1,00
397	1.36 PASO DE MADERA PROVISIONAL PARA PEATONES	u	5,00
398	220(5) COMUNICACIONES RADIALES	u	5,00
399	225-(2)3 DISPOSITIVO-SEÑAL-LUMIN-PREVENCIÓN (H=0.30M, A=0.20M) C/BATE-6VOL.	u	71,00
400	225-(2)4 TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLIETILENO H=1.02M D=0.62M C/BASE	u	76,00
401	1.40 CONO DE SEGURIDAD	u	40,00
402	710-(1)7E BARRICADA DE MADERA (1.20X1.50) M C/3 TABL.C/CINTA REFLECT.	u	47,00
403	710-(1)7 BARRICADA DE MADERA (2.40X1.50) M C/3 TABL.C/CINTA REFLECT.	u	47,00
404	225-(2)1 BARRERAS-SEGUR-POLIETIL (H=0.91 L=1.52 A1=0.19 A2=0.6) M (T-JERSEY)	u	45,00
405	7.9 PINTURA PROVISIONAL PARA SEÑALIZACIÓN DE CALLES (INC. REMOCIÓN)	m	1.000,00
406	7.10 PINTURA PROVISIONAL PARA SEÑALIZACIÓN DE CALLES	m2	1.605,00
407	710-(1)1E SUMINISTRO DE PANELES LUMINOSOS DE FLECHAS (25 FOCOS)	u	2,00
408	225-(2)5 PARANTE VIAL DE POLIETILENO H=1.41M D=0.74M INC. BASE	u	525,00
410	710-(1)6 MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD (COLOR REFLECTIVO)	m2	1.300,00

Fuente: Estudio Solución Vial No. 01, Consultor NyLic

Sin embargo, estos elementos permiten delimitar el área de trabajo para que sea visible para conductores y peatones, pero no permiten ejercer un control de tránsito en el sector, si dichos elementos no se acompañan de un análisis de movilidad segura para implementar señales normativas y medios de difusión de esta señalización temporal para mejorar la movilidad durante el periodo de construcción.

La aplicación de estos rubros se realiza en función de la figura 11, informando a los conductores del estado de la vía y las limitaciones temporales en el flujo vehicular y peatonal, siendo necesario proponer un sistema de mejora continua de la movilidad para seguridad de los usuarios de la vía y trabajadores a través de señalización temporal, rutas alternas, etc.

*Señales y planes adicionales para movilidad segura en el entorno de obra. -*

Para mantener la movilidad segura en una zona con las restricciones propias de la intervención de la infraestructura vial, se propone la implementación de medidas para:

- Disminuir el volumen vehicular que pasa por el sector a través de **vías alternas**
- **Señalización reglamentaria** para control vehicular en la zona
- **Señalización horizontal y vertical** para cruce de peatones
- Incorporar la **asistencia de agentes de control de tránsito**
- **Ingresos y salidas seguros** para las personas que acuden al establecimiento educativo (Colegio Americano) y Concesionaria de vehículos del sector

En la tabla 17, se muestra el detalle de la señalización horizontal y vertical adicional, así como la asistencia de agentes de tránsito que se ha solicitado en las dos avenidas en las cuales se implanta el proyecto:

Tabla 17

Señalización horizontal y vertical adicional propuesta

Señalización adicional para movilidad segura		Av. Juan T. Marengo	Av. Antonio Gómez
Rutas alternas para circulación	➔	1	1
Pasos cebras temporales	▭	3	1
Señal de prohibido estacionar	●	5	8
Señal de prohibido estacionar y detenerse	●	2	2
Señal de entrada y salida de maquinaria	◀▶	2	1
Señal de cruce de peatones	▶	2	1
Asistencia de agentes de control de tránsito	➔	2	0

Fuente: Elaboración propia (2022)

En la figura 16, se muestran las vías alternas sugeridas para el alivio del volumen de tráfico vehicular.

Figura 16

Rutas alternas propuestas en este Estudio



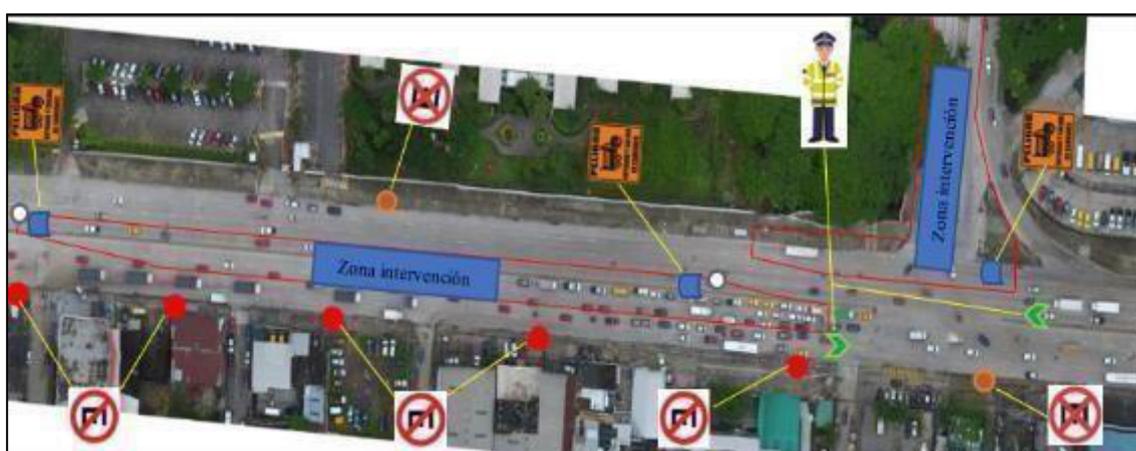
Fuente: Elaboración propia (2022)

Las vías alternas propuestas deben ser socializadas de manera permanente a los usuarios viales, estableciendo un cronograma de socialización de dichas rutas, debido a que los conductores que utilizan la infraestructura vial tienen varios orígenes y destinos de viajes, tal como se mostró en las tablas 10 y 11, resultados de encuestas O/D del Estudio Solución Vial No. 01, Consultor NyLic 2019.

Adicionalmente, la zona de intervención requiere controles reglamentarios al tránsito para la aplicación de la normativa legal vigente en dicha materia, siendo necesario implementar señalización para el control por parte de agentes de tránsito, como se detalla en la figura 17, mismas que son aplicables para la seguridad peatonal en los cruces, bajo la asistencia del agente, tal como se indica en la figura 18.

Figura 17

Señalización adicional para movilidad vehicular segura Av. Juan Tanca Marengo



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 18

Señalización adicional para movilidad peatonal segura Av. Juan Tanca Marengo



Fuente: Elaboración propia (2022)

El cruce peatonal paralelo al flujo vehicular debe ser complementado con otros dispositivos de señalización como parantes, malla y cinta de seguridad para aislar la zona de circulación peatonal para dirigirse a los cruces viales en calzada norte y sur de la Av. Juan Tanca Marengo, sin afectar los carriles viales de circulación. También puede incorporarse bayas metálicas con señalización reflectiva para brindar mayor seguridad al peatón.

Durante la fase de intervención del proyecto se cerró el flujo vehicular de la calzada OESTE de la Av. Antonio Gómez Gault (N/E, N/O), además de 2 carriles del sentido de circulación de la calzada ESTE (O/N), quedando únicamente habilitado 1 carril en el sentido de circulación (E/N), por tanto, las soluciones de seguridad vial están orientadas a mantener el flujo continuo en la calzada ESTE y proporcionar una vía segura para el ingreso y salida del Colegio Americano, permitiendo que sus actividades no se vean afectadas por la reconstrucción vial, aplicando el siguiente esquema de circulación y señalización:

Figura 19

Señalización adicional para movilidad vehicular segura Av. Antonio Gómez



Fuente: Elaboración propia (2022)

La solución planteada utiliza parte de la calzada OESTE de la Av. Antonio Gómez para 1 carril de ingreso y 1 carril de salida de la unidad educativa, realizando la maniobra de giro al interior de la institución, colocando señales reglamentarias para evitar detenerse y estacionarse en la vía. En el punto de ingreso, con la división existente en el parterre central, se puede conectar a las diferentes vías de la ciudad.

## **Educación vial para los conductores y peatones**

Tanto para los conductores como para los peatones, es necesario que se realicen campañas de socialización de la obra que se implementará, zonas de intervención, tiempo de duración, sistemas constructivos y avance de las obras.

Es indispensable mantener informado a los usuarios de los cambios que se presenten y sobre todo de las áreas de flujo deprimidas por la construcción de la obra. Los conductores y peatones deben considerar lo siguiente:

*Observar con atención y respetar la señalética transitoria.* - Mientras se ejecutan obras viales, se va a ver afectada movilidad del sector intervenido, por lo que el conductor y el peatón deben prestar atención y cuidado a las indicaciones dadas mediante la señalética vertical y horizontal ubicada para precautelar su seguridad.

*Caminar por zonas establecidas para uso de peatones.* - Es necesario cruzar las calles utilizando pasos regulados por marcas viales o también denominados pasos cebras, que ofrecen una forma segura de paso a los peatones y reducen las posibilidades de accidentes, así mismo utilizar zonas determinadas para refugios de peatones cuyo objetivo es facilitar a los peatones el cruce de una vía mediante la creación en la calzada de una zona protegida del tráfico. De esta forma, los peatones deberán evaluar el estado del tráfico sólo en un sentido de circulación para realizar el cruce hasta el refugio, en el que podrán detenerse para evaluar el estado del tráfico en el otro sentido de circulación y poder cruzar el resto de la vía con seguridad.

*Evitar cruzar por la mitad de la calzada o entre las filas de vehículos.* - El realizar las maniobras indicadas disminuyen la capacidad de ser observados por los conductores de los vehículos de los carriles habilitados para la circulación, y a su vez limita al peatón el observar y tomar las precauciones necesarias para evitar ser parte de un accidente de tránsito.

*Observar con atención ambos lados de la vía antes de cruzar la calle y cerciorarse que los vehículos se hayan detenido por completo.* - El peatón al ser el usuario más vulnerable en la vía debe tomar mayores precauciones en el momento de cruzar la calzada, por lo cual se considera importante mantenerse alerta y a la defensiva asegurándose cruzar por los pasos seguros establecidos en la calzada.

*Respetar las señales de tránsito.* - Dadas por semáforos vehiculares, peatonales o cuando el agente de control de tránsito lo indique. Además, no cruzar la calzada corriendo o detenerse en medio de esta, tomar de la mano a niños o personas mayores para cruzar la calle, evitar el uso de celulares o cualquier elemento que distraiga la atención del peatón, evitando circular por zonas de construcción de vías en la noche o con lluvia, ya que estas circunstancias reducen la visibilidad tanto de los conductores como de los peatones.

### **Métodos preventivos de seguridad vial para conductores**

Antes de subir a un vehículo, el conductor se encontrarse en condiciones adecuadas para conducir. Factores como el cansancio pueden producir somnolencia, al igual que si se consume medicamentos, por lo que debe comprobar que no están contraindicados para conducir. Tomando en cuenta esta premisa, se recomienda:

- Promover que cualquier persona que haya ingerido alcohol o drogas no deba conducir
- Adaptar la forma de conducción al tipo de vehículo y carga que transporta
- Todos los ocupantes del vehículo deben utilizar el cinturón de seguridad. Hay que llevarlo siempre, sin importar el tipo de vía o la distancia a recorrer
- Respetar en todo momento las normas y las señales de circulación, extremando las precauciones especialmente en cruces, cambios de rasante, curvas peligrosas y cuando se circule por el interior de las instalaciones de una empresa o en una obra

- No exceder los límites de velocidad para cada tipo de vía, ajustándola al estado de la carretera y a las condiciones meteorológicas
- Comprobar el estado del vehículo, verificando periódicamente el nivel de los líquidos, el estado de los neumáticos, frenos, suspensión, luces y limpiaparabrisas
- Contar en el vehículo con la documentación necesaria, neumáticos y luces en buen estado, así como contar el kit de seguridad (triángulos y chalecos reflectantes).  
Además, es disponer de botiquín y extintor
- Mantener la distancia de seguridad cuando se circula detrás de otro vehículo, realizando adelantamientos únicamente cuando esté permitido y se pueda hacer con total seguridad
- No hacer uso del teléfono móvil mientras se conduce, salvo que se disponga de un sistema de manos libres homologado
- Si se transportan cargas, el vehículo debe tener una separación física entre la zona de carga y el habitáculo para personas. Las cargas deberán cumplir la reglamentación aplicable al tipo, peso y dimensiones máximas
- En desplazamientos largos, descansar cada dos horas o entre 150-200 Km. de conducción, tomando bebidas refrescantes y no ingiriendo alimentos muy pesados
- No arrojar ningún tipo de objetos o basura por las ventanas, incluso las colillas de cigarrillo
- Para trabajos viales, se debe utilizar ropa reflectante y dispositivos de protección vial para garantizar la visibilidad del obstáculo desde la perspectiva del conductor
- Delimitar las zonas de circulación de vehículos de las zonas de peatones, mediante barreras o señalización adecuada
- Los materiales y equipos de trabajo deben colocarse en zonas adecuadas, de manera que no obstruyan el área para el tránsito de vehículos

## **Campañas de socialización para una vía en construcción mediante medios electrónicos**

Las campañas permanentes permiten un incremento en la cultura y respeto a la vida de los usuarios viales, además que son desarrolladas con la intención de motivar el cumplimiento de las normativas vigentes y si nos enfocamos en la importancia de la seguridad vial en el desarrollo de un proyecto de obra en la vía pública, vamos a conseguir que la comunidad se integre en la sostenibilidad de los beneficios que genera la obra en el entorno.

Las normas reguladoras de tránsito y la responsabilidad de los usuarios de la vía pública componen el principal punto en la seguridad vial, porque sin una organización por parte del estado y sin la concienciación ciudadana (particular o colectiva) no es posible lograr que la vía pública sea un medio de movilidad segura.

En la actualidad no se debe desestimar ninguna oportunidad de emprender campañas de prevención y concienciación, es más, debemos comprender que el compromiso para ejercer medidas de seguridad vial es de la comunidad en general y no solo de las entidades de control, ya que esto fortalece la generación de conciencia en el desarrollo de la sociedad.

Los proyectos viales tienen un mayor impacto en la población debido al cambios en los hábitos de movilidad, obligando a utilizar medios tecnológicos de acceso masivo para presentar a la ciudadanía las alternativas necesarias para aliviar la carga de tráfico que se genera en una vía durante la intervención en un proyecto de infraestructura vial.

El manejo de la seguridad en un proyecto vial es algo diferente pues se debe contar con dispositivos para el manejo del tráfico, señalización de prevención para los usuarios de las carreteras a fin de advertir a estos que se aproxima o se encuentra en una zona de trabajo.

Por tal motivo consideramos necesario orientar a los conductores y peatones que circulan diariamente por la zona de trabajo en estudio, en la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, mediante las siguientes campañas de socialización a través de:

- Mensajes relacionados con la ciberseguridad en campañas de concienciación en el transporte público para ciudadanos en general adultos mayores, escolares, profesionales y jóvenes
- Motivar el uso de Apps de Tráfico en tiempo real
- Estrategias de Activación BTL atractivas para entregar a peatones como método de publicidad, las mismas que darán orientación de los cambios a generarse durante el desarrollo del proyecto
- Permanente difusión de avances en la obra vial mediante el uso de redes sociales (Twitter, Facebook, Instagram) de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil y Agencia de Tránsito y Movilidad de la ciudad
- Entrevistas en medios de comunicación radial con los portavoces a cargo de la Obra Pública explicando a corto y mediano plazo los cambios a generarse

Se debe considerar que la información del avance de la obra también es de interés de los usuarios, ya que permitirá tener mayor aceptación ante las molestias que se producen en la construcción de una vía en operación.

### **Encuestas de satisfacción de medidas de seguridad implementadas a conductores y peatones**

Para medir el grado de percepción de la seguridad vial implementada en la zona de intervención de la infraestructura vial, dentro del área de influencia se ha propuesto la ejecución de encuestas a conductores y peatones del área de influencia directa del proyecto de solución vial en la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, con las siguientes preguntas:

#### 4.6.1 Encuesta para conductores

1.-Conocía usted de la ejecución de la obra en este sitio:

Si

No

2.-Cree que es apropiada la señalización vial colocada en el sitio de construcción

Muy de acuerdo

De acuerdo

Poco de acuerdo

En desacuerdo

3.-Con el cierre de carriles, considera usted que debe dar prioridad de paso al peatón cuando el semáforo está en rojo

Muy de acuerdo

De acuerdo

Poco de acuerdo

En desacuerdo

4.-Durante la construcción, considera usted que debe recibir opciones de vías alternas

Muy de acuerdo

De acuerdo

Poco de acuerdo

En desacuerdo

5.-Reducción de calzada, considera usted que los conductores no deben detenerse o parquearse en la zona de construcción

Muy de acuerdo

De acuerdo

Poco de acuerdo

En desacuerdo

6.- ¿Se siente seguro al circular por la zona del proyecto?

Muy Seguro

Seguro

Poco Seguro

En riesgo

#### 4.6.2. Encuesta para peatones

1.-Conocía usted de la ejecución de la obra en este sitio:

Si

No

2.-Cree que es apropiada la señalización vial en el sitio de construcción para cruzar la vía

Muy de acuerdo

De acuerdo

Poco de acuerdo

En desacuerdo

3.-Con el cierre de carriles, considera usted clara y segura la ruta de circulación del peatón

Muy de acuerdo

De acuerdo

Poco de acuerdo

En desacuerdo

4.-Durante la construcción, considera usted que debe recibir asistencia de un agente de tránsito para el cruce de la vía

Muy de acuerdo

De acuerdo

Poco de acuerdo

En desacuerdo

5.-Reducción de calzada, considera usted que los conductores deben dar preferencia de paso al peatón vulnerable

Muy de acuerdo

De acuerdo

Poco de acuerdo

En desacuerdo

6.- ¿Se siente seguro al circular por la zona del proyecto?

Muy Seguro

Seguro

Poco Seguro

En riesgo

Se cuenta con las respuestas de 75 encuestas de satisfacción de medidas de seguridad vial implementadas en la construcción del paso elevado en la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault dirigida a conductores y peatones, cuyos resultados obtenidos se presentan a continuación en el siguiente resumen:

Tabla 18

*Satisfacción de medidas de Seguridad vial dirigida a conductores y peatones*

<i>Frecuencia de uso de la vía en construcción</i>	33,3% Muy frecuente 24% Frecuente 42,7% Poco frecuente 25,3% Peatón
<i>Tipo de usuario vial</i>	57,3% Conductor vehicular 17,3% Usuario de transporte público (bus)/comercial (taxi)
<i>Género</i>	54,7% Masculino 45,3% Femenino
<i>Rango de edad</i>	18,7% 18 – 28 años 49,3% 29 – 38 años 14,7% 39 – 48 años 5,3% 49 – 58 años 12% 59 – 68 años 0% 69 años o más
<i>Conocimiento de la ejecución de la obra en el sitio</i>	80% Si 20% No
<i>Es apropiada la señalización vial colocada en el sitio de construcción</i>	36% Muy de acuerdo 41,3% De acuerdo 18,7% Poco de acuerdo 4% En desacuerdo
<i>La ruta por donde deben circular vehículos y peatones es clara y segura</i>	21,3% Muy de acuerdo 46,7% De acuerdo 26,7% Poco de acuerdo 5,3% En desacuerdo
<i>Debe recibir opciones de vías alternas para circular</i>	59,5% Muy de acuerdo 36,5% De acuerdo 4% Poco de acuerdo 0% En desacuerdo
<i>Debe recibir asistencia de un agente de tránsito para el cruce de la vía</i>	72% Muy de acuerdo 24% De acuerdo 4% Poco de acuerdo 0% En desacuerdo
<i>Los conductores no deben detenerse o parquearse en la zona de construcción</i>	68,9% Muy de acuerdo 27% De acuerdo 2,7% Poco de acuerdo 1,4% En desacuerdo
<i>Los conductores deben dar preferencia de paso al peatón</i>	60% Muy de acuerdo 34,7% De acuerdo 5,3% Poco de acuerdo 0% En desacuerdo
<i>Seguridad al circular por la zona del proyecto</i>	16% Muy seguro 42,7% Seguro 33,3% Poco seguro 8% En riesgo

Fuente: Elaboración propia (2022)

## **5. TÉCNICAS, MÉTODOS Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO**

Dentro del análisis de las condiciones de operación de la vía, se identificarán los sitios o causales más frecuentes de accidentes de tránsito, su alcance, afectación y normativa para evaluar una investigación de los accidentes de tráfico que puedan producirse durante la reconstrucción de la infraestructura vial en la intersección de la Avenida Juan Tanca Marengo y Antonio Gómez Gault. Para ello, es necesario contar con información estadística de varios factores que influyen directa o indirectamente sobre el riesgo de accidentes de tránsito. Estos datos son las características físicas, climáticas, socioeconómicas de la zona de estudio; condiciones de servicio de la vía como TPDA, horas pico, flujos, aglomeración de peatones y las información recopilada por la entidad de control de tránsito de la ciudad, donde se puede determinar la frecuencia de los accidentes, causas, consecuencias, información sobre pérdidas de vida, lesiones y daños materiales generados por los accidentes de tránsito, con la finalidad de establecer mecanismos de mitigación durante la etapa de reconstrucción de la infraestructura vial.

### **5.1 Métodos de seguridad vial para la prevención de accidentes de tránsito**

Según el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) los accidentes de tránsito son la sexta causa de muerte en el país. De acuerdo a las estadísticas de la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador (ANT) que se encuentra en su página web:

<https://www.ant.gob.ec/visor-de-siniestralidad-estadisticas/> , en el Ecuador en el año 2022 se han producido 12605 siniestros de tránsito, producto de ello, 10835 personas han sufrido lesiones y 1276 personas resultaron fallecidas. En la ciudad de Guayaquil, en donde se desarrolla el proyecto, en el año 2022 se han producido 2497 siniestros de tránsito, de los cuales 2540 personas han resultado lesionadas y 153 personas fallecidas. De acuerdo a diario

Expreso, cruzar la Av. Juan Tanka Marengo es un riesgo constante (Vinueza, 2022), ya que es considerada como una de las avenidas más peligrosas de la ciudad.

En la ciudad de Guayaquil anualmente se registra un alto índice de accidentes de tránsito, siendo las principales causas o razones para que se den estos siniestros, el exceso de velocidad, imprudencia de los peatones e irrespeto de las leyes de tránsito. Esto hace que a nivel nacional la ciudad ocupe uno de los primeros lugares en cuanto a muertes en el sitio del accidente causado por atropellos, arrollamientos, choque por alcance o estrellamiento, incluso la ciudadanía considera que circular por las principales avenidas es exponerse a un riesgo constante tanto para peatones, bici usuarios y conductores en general.

Por definición, sabemos que los accidentes de tránsito se consideran un acto involuntario que se presenta como un suceso eventual en la vía y pueden provocar lesiones de cualquier tipo, pérdidas de vidas, afectaciones materiales o pérdida total de los vehículos, sin embargo, con un trabajo conjunto todos estos riesgos pueden evitarse con un correcto manejo de los factores que influyen en el mismo, teniendo como actor principal al factor humano, que dentro de los factores de la movilidad, tiene entre el 70 y 90% de la responsabilidad en un accidente. Si analizamos detenidamente las causas de los accidentes de tránsito, podemos llegar a la conclusión, en la mayoría de los casos, la principal causa involucra el exceso de velocidad, cansancio, distracciones. Si alguno de estos factores falla ocurre un accidente por lo tanto deben ser auditados enfocándose en plantear estrategias para intervenir y evitar desenlaces fatales ((Enriquez Palomino)

El incremento del parque automotor progresivamente satura las infraestructuras viales, generando que en las zonas urbanas sea difícil definir el área necesaria para su expansión sin afectar a otros factores de la movilidad. Las soluciones viales con pasos elevados se

convierten en una alternativa aplicable, sin embargo, durante el proceso de construcción e implementación, es necesario adoptar medidas de prevención de accidentes de tráfico provocados por la reducción de carriles de operación en las zonas de intervención, entre otras causas. Los riesgos de accidentes se presentan generalmente, por exceso de velocidad, inobservancia de las señales de tránsito, imprudencia, distracciones de conductores y cruce indebido de peatones.

El alto número de usuarios de la infraestructura vial, las condiciones físicas de la vía afectadas por los trabajos de contratistas o subcontratistas de servicios públicos provocan en una zona de reconstrucción un “período de adaptación”, para que los usuarios perciban las condiciones de seguridad de la obra que afecta directamente las calzadas habilitadas para la circulación. Esta adaptación al entorno, al inicio genera en los usuarios viales un efecto negativo que puede conllevar un riesgo elevado accidentes de tránsito.

## **5. 2 Factores de riesgo en la construcción de una vía que pueden afectar la seguridad vial**

Detallaremos algunos factores que permiten identificar elementos de riesgo a la hora de establecer medidas de prevención:

*Factores físicos.* - Pueden interferir con la seguridad vial afectando la visibilidad de los trabajadores, así como de usuarios. Dentro de éstos están: Insuficiente Iluminación.

*Factores químicos.* - Se pueden incorporar al aire del ambiente en forma de polvos que en grandes cantidades existe la probabilidad de que interfiera en la visibilidad de la vía.

*Factores mecánicos.* - Tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas, provocando lesiones inmediatas y de gravedad sobre la salud de los usuarios viales y los trabajadores de la obra.

*Factores de seguridad.* - Intervienen todo tipo de señalización vertical y horizontal que se utilice para prevenir, advertir, e informar a los usuarios de la vía las condiciones en las que se encuentra. En este aspecto se involucra los dispositivos viales, y todo tipo de planes de emergencia, planes de desvíos, etc.

Una vez identificados los factores de riesgo que podrían afectar la seguridad vial estableceremos las medidas en la prevención de accidentes de tránsito en obras viales:

- Charlas y capacitaciones a los trabajadores acerca de los riesgos existentes en el trabajo y las medidas de control que deben seguirse para tener un personal capacitado y siempre alerta para actuar en caso de accidentes
- Establecer distancia entre las maquinarias que se utilizan en la obra y las personas que deben circular por el lugar de construcción, creando accesos seguros a las zonas de trabajo y colocar cerramientos provisionales para evitar el ingreso de personas no autorizadas
- Marcar en el suelo las zonas de circulación y colocar señales en toda la zona de intervención delimitando las vías de tráfico de los vehículos y las áreas de circulación de peatones, manteniendo una separación física entre ambas
- Mantener seguras las áreas de maniobras alrededor de los vehículos de carga y de maquinarias

La falta de capacitación, control y supervisión en las obras de mantenimiento y reconstrucción vial, que se ejecutan sin interrumpir el 100% del tráfico, incrementa el riesgo posibles accidentes, principalmente por la interacción directa que existe entre usuarios viales con trabajadores y maquinaria de la obra, por tanto, se debe destacar la importancia de

colocar la señalética, el uso adecuado de los dispositivos viales y la implementación de medidas que garanticen la seguridad de los usuarios y de los trabajadores en las vías, consideración que sobre todo debemos salvaguardar la vida de las personas.

### **Normativa vigente en la prevención de accidentes de tránsito durante trabajos viales**

Los proyectos de mantenimiento de infraestructuras viales se deben efectuar sin interrumpir el flujo vehicular, y la normativa se ha enfocado en la seguridad del personal obrero y técnico de la obra, restando importancia a los usuarios viales.

En el Ecuador existe la normativa del Instituto Ecuatoriano de normalización RTE INEN 004-1:20011, Capítulo VI que tiene como objetivo dar un nivel adecuado de seguridad vial a conductores que circulan por carreteras que están en proceso de construcción, ampliación o mantenimiento, esto se supone que está a cargo de los constructores y debe ser exigido por los fiscalizadores, así como promotores de proyectos de construcción, sin embargo las ASV (Auditorías de Seguridad Vial) carecen de un procedimiento y de normas secundarias que la reglamenten y regulen sus efectos.

Es indispensable contar con un documento basado en un estudio técnico, normas y reglamentos que aporten con la información necesaria para realizar las ASV en la construcción de proyectos de mantenimiento y reconstrucción de vías sin interrumpir el tráfico, todo esto en concordancia a la Constitución de la República del Ecuador en el Artículo 389, el cual establece, que se identifique y se evalúe los riesgos que se encuentren presente en las actividades que realizan el personal de la construcción y toda actividad laboral, también establece obligatoriedad para que todas las instituciones públicas y privadas incorporen la gestión de riesgo en su planificación y gestión (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

En el artículo 13.- “Todos los proyectos de infraestructura vial, sean nuevos o supongan la intervención o modificación de anteriores, deberán incluir estudios de impacto ambiental, social y de seguridad vial de acuerdo con la normativa” (Ley Orgánica Del Sistema Nacional de Infraestructura Vial Del Transporte Terrestre, 2017) . El reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas establece en el primer capítulo las obligaciones de empleadores; en el literal (b) “identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017, pág. 8).

Y en concordancia con el Art.99.4 del COA (Código Orgánico del Ambiente) que dispone que será un requisito de validez de todo acto administrativo el “procedimiento”. A esto le agregamos la sanción a la que se exponen los contratistas o ejecutores de obras que infringen un deber objetivo de cuidado ocasionando un accidente de tránsito, según Art. 378 del COIP (Código Orgánico Integral Penal).

En este contexto, es importante que las empresas y contratistas de obras acaten lo estipulado, ya que la normativa establece la obligatoriedad que tienen para implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, estableciendo metodologías para el cumplimiento de las Normas Legales o Reglamentarias con énfasis en la Acción Técnica que contempla:

- Caracterización de factores de riesgo en la seguridad vial
- Cálculo de factores de riesgo
- Estimación de los factores en el ambiente
- Inspección integral operante
- Supervisión laboral ambiental y de la salud
- Evaluaciones constantes del riesgo

## **Evaluación de accidentes de Tráfico: Caso de estudio Av. Juan TancaMarengo**

### *Informe Técnico Investigativo de un accidente de tránsito*

#### Introducción de la siniestralidad en la Av. Juan Tanca Marengo. -

En la Av. Juan Tanca Marengo se han reportado un total de (40) accidentes de tránsito en el presente año, entre atropellos, estrellamientos, volcamientos y choques de vehículos. El exceso de velocidad de los vehículos y la imprudencia de los peatones se pueden considerar como las principales causas de los siniestros según reporte de la Autoridad de Tránsito Municipal de Guayaquil. La vía actualmente se encuentra configurada para circular a 70 km/h, pero en las horas de circulación fuera de horas pico, los conductores alcanzan a circular a una velocidad de 90 Km/h. Al ser una vía de 4 carriles, si se generan cambios bruscos e indebidos de carril, no permitirían a otros conductores reaccionar ante los riesgos.

A continuación, detallaremos los análisis periciales, informes, causas, evaluación y los datos que se levantan y registran durante un accidente de tránsito, con la finalidad de conocer, a través del análisis técnico de los especialistas de la OIAT, cuáles son las condiciones y consecuencias, vehículos involucrados, si existentes heridos, muertos, daños materiales, etc.

#### Detalles de accidente de referencia en Av. Juan Tanca Marengo. -

*Tabla 19*

#### *Detalles de accidente de un parte de tránsito*

<b>TIPOLOGÍA DEL ACCIDENTE:</b>	<b>PERDIDA DE CARRIL, ESTRELLAMIENTO, VOLCAMIENTO 1/4</b>
<b>CONSECUENCIAS:</b>	01 VEHICULO RETENIDO Y DAÑOS MATERIALES.
<b>LUGAR DEL ACCIDENTE:</b>	AV. JUAN TANCA MARENGO SENTIDO OESTE-ESTE
<b>UBICACIÓN GEO-REFERENCIAL:</b>	- 2.1400853, -79.9320761
<b>FECHA DEL ACCIDENTE:</b>	VIERNES 15 DE JULIO DEL 2022
<b>HORA DEL ACCIDENTE:</b>	22:50 PM APROXIMADAMENTE

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Antecedentes. -

INFORME TÉCNICO PERICIAL INVESTIGATIVO Y RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE LOS HECHOS, que guarda relación con el PARTE POLICIAL DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO No. 00-0000 de fecha 15 de Julio del 2022.

*Agente fiscal provincial*

*Fiscalía de accidentes de tránsito.*

Datos generales del procedimiento. -

Tabla 20

*Datos generales del procedimiento*

<b>NOMBRE JUDICATURA O FISCALÍA:</b>	<b>FISCALÍA DE ACCIDENTES DE TRANSITO N 3</b>
<b>NO DE PROCESO CAUSA O PARTE POLICIAL:</b>	INSTRUCCIÓN FISCAL No 0000000000
<b>PROFESIÓN Y ESPECIALIDAD ACREDITADA:</b>	ACCIDENTES DE TRÁNSITO / ANÁLISIS VIAL
<b>DIRECCIÓN DE CONTACTO:</b>	ESTE - GUAYAQUIL
<b>TELÉFONO FIJO DE CONTACTO:</b>	3731750 EXT. 1657
<b>TELÉFONO CELULAR DE CONTACTO:</b>	0000000000
<b>CORREO ELECTRÓNICO DE CONTACTO:</b>	accjtm@gmail.com

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Participantes del accidente. -

**Participante no (1).** -

**(conductor):** n/n – Abandono el lugar del accidente

**Móvil no (1).** -

**Camioneta de placas** PRA-0421, marca: Nissan, modelo: 1200, color: rojo, servicio: uso particular.

Verificaciones. -

Consultada la base de datos del sistema informático CTE (Programa Axis), página web de la ANT <http://www.ant.gob.ec/>, Pagina Web ATM <https://consultas.atm.gob.ec/>, se tiene conocimiento de lo siguiente:

Print de datos móvil (1): PRA-0421, marca: Nissan, modelo: 1200, color: rojo, servicio: uso particular.

Figura 20

Consulta de multas de tránsito del vehículo implicado en sistema ANT

Valor Pendiente: \$ 0,00		Valor Convenio: \$ 0,00		Intereses Pendiente: \$ 0,00		Total remisión: \$ 0,00		ANT: 0,00		OTROS: 1.245,60		TOTAL: \$ 1.245,60	
<input checked="" type="radio"/> Pendientes (7) <input type="radio"/> En Impugnación (0) <input type="radio"/> Anuladas (0) <input type="radio"/> Pagadas (3) <input type="radio"/> En Convenio (0)													
# Infracción	Entidad	# Citación	Placa	Fecha de Emisión	Fecha Notificación	Puntos	Sanció	Multa	Remisión	Total a Pagar	Artículo/Literal	Da	Det
1	ATM AUTORIDAD DE TRANSITO MUNICIPAL (GUAYAQUIL)	708152	PRA0421	18-11-2020 15:39	18-11-2020 09:22	0	\$120,00	\$ 52,80	\$ 0,00	\$ 172,80	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO LIMITES DE VELOCIDAD	N	
2	ATM AUTORIDAD DE TRANSITO MUNICIPAL (GUAYAQUIL)	708055	PRA0421	18-11-2020 12:51	17-11-2020 12:30	0	\$120,00	\$ 52,80	\$ 0,00	\$ 172,80	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO LIMITES DE VELOCIDAD	N	
3	ATM AUTORIDAD DE TRANSITO MUNICIPAL (GUAYAQUIL)	695047	PRA0421	02-10-2020 15:09	02-10-2020 13:23	0	\$120,00	\$ 55,20	\$ 0,00	\$ 175,20	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO LIMITES DE VELOCIDAD	N	

Consulta    PRODUCCIÓN    29/08/2022 13:38:53    AXIS - Versión 4.0

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Figura 21

Consulta de multas de tránsito del vehículo implicado en sistema ATM

PRA0421		Marca:	HONDA	Color:	ROJO	Año de Matriculación:	2016	Fecha de Matriculación:	01-03-2016	SALIR		
		Modelo:	1200	Clase:	CARRETERA	Fecha de Caducidad:	14-11-2023					
		Año:	1995	Servicio:	180 PARTICULAR							
Pendiente: \$ 840,00		Multa: \$ 302,40		C. Procesal: \$ 57,12		Convenios: \$ 0,00		OTRAS: \$ 0,00		Beneficio: \$ 0,00	<b>Total: \$ 1,199,52</b>	
<input checked="" type="radio"/> Pendientes (7) <input type="radio"/> Impugnaciones (0) <input type="radio"/> Anuladas (0) <input type="radio"/> Pagadas (0) <input type="radio"/> Convenios (0) <input type="radio"/> OTRAS (0)												
#	Número	Placa	Fecha de Emisión	Valores de Emisión			Subtotal	Beneficio	Total	Observaciones	Coactiva/Se	Det.
				Valor	Multa	C. Procesal						
1	708152	PRA0421	2020-11-18 09:22:00	\$120,00	\$42,20	\$2,10	\$171,30	0,00	\$171,30	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO	11103012	
2	708055	PRA0421	2020-11-17 12:50:00	\$120,00	\$42,20	\$2,10	\$171,30	0,00	\$171,30	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO	11103041	
3	695047	PRA0421	2020-10-02 13:23:00	\$120,00	\$42,20	\$2,10	\$171,30	0,00	\$171,30	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO	11099947	
4	694081	PRA0421	2020-09-29 09:02:00	\$120,00	\$42,20	\$2,10	\$171,30	0,00	\$171,30	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO	11086520	
5	605493	PRA0421	2020-09-01 10:31:00	\$120,00	\$42,20	\$2,10	\$171,30	0,00	\$171,30	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO	11049121	
6	676721	PRA0421	2020-08-01 13:50:00	\$120,00	\$42,20	\$2,10	\$171,30	0,00	\$171,30	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO	11028326	
7	637147	PRA0421	2020-03-10 08:47:00	\$120,00	\$42,20	\$2,10	\$171,30	0,00	\$171,30	Art. 388 - Lit. 06 CONDONADA DENTRO RANGO MODERADO	10843708	

Consulta    PRODUCCIÓN    29/08/2022 13:39:45    AXIS - Versión 4.1

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Estudio del terreno- reconocimiento del lugar de los hechos:

Fecha y hora de la diligencia:

Fecha: Viernes 15 de julio del 2022

Hora: 22h50

Descripción técnica del lugar del accidente:

Cantón Guayaquil, Av. Juan Tanca Marengo sentido de circulación oeste-este donde se desplazaba el móvil (1).

Figura 22

Lugar de accidente (Av. Juan Tanca Marengo)



Fuente: Informe de Accidente OIAT

Variables e índice de tránsito. –

Tabla 21

Variables e índice de tránsito

<b>VOLÚMEN VEHICULAR:</b>	<b>MODERADO</b>
<b>VOLÚMEN PEATONAL:</b>	ESCASO
<b>MOVILIDAD VEHICULAR:</b>	NORMAL
<b>MOVILIDAD PEATONAL:</b>	NORMAL
<b>COMPORTAMIENTO VIAL:</b>	NORMAL
<b>SENTIDO DEL TRÁNSITO:</b>	UN SOLO SENTIDO
<b>DIRECCIÓN CARDINAL DEL TRÁNSITO:</b>	OESTE-ESTE

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Geometría vial. –

Tabla 22

*Geometría vial*

<b>CONSTITUCIÓN:</b>	<b>ARTIFICIAL, COMPUESTA DE HORMIGÓN RÍGIDO, DOS CARRILES EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN, SECA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA OCULAR Y DOS CARRILES CON MATERIAL PÉTREO UNA EXCAVACIÓN DE 1.5 METROS APROXIMADAMENTE.</b>
<b>ANCHO DE LA VIA</b>	14 metros
<b>NÚMERO DE CARRILES:</b>	04 carriles de circulación/ 2 habilitados y dos en construcción.
<b>ANCHO DE CARRILES:</b>	La calzada tiene un ancho total de 14 metros, en la dirección o trayectoria que ocurrió el accidente con 04 carriles de circulación vehicular de 3.5 metros de ancho cada uno
<b>PARTERRE:</b>	Si existe de 1.50 m.
<b>ACERAS:</b>	Si existe debidamente delineadas en el reconocimiento del lugar
<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL:</b>	Si existe
<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL:</b>	Si existen 02 señales informativas que indican trabajos en la vía ubicados en el área de construcción.
<b>SEÑALES LUMINOSAS:</b>	Si existe – Panel preventivo de arreglos viales, reducción de velocidad
<b>VELOCIDAD MODERADA:</b>	70 kilómetros por la configuración de la vía.

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Configuración de la vía. -

Es una vía configurada para la circulación vehicular.

Es una zona urbana del cantón Guayaquil.

Campo visual del participante. –

Tabla 23

*Campo visual del participante*

<b>TIEMPO:</b>	<b>CIELO DESPEJADO, NOCHE, AL MOMENTO DEL ACCIDENTE.</b>
<b>CONDICIÓN ATMOSFÉRICA:</b>	Buena.
<b>VISIBILIDAD:</b>	Buena, al momento de la inspección. Buena, al momento del accidente.
<b>VISUAL DEL PARTICIPANTE:</b>	Del participante (1) BUENA

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Indicios y/o evidencias mecánicas. –

Tabla 24

*Indicios y/o evidencias mecánicas*

<b>HUELLA DE FRENADO:</b>	<b>SI EXISTE 05,08 METROS DE HUELLAS DE FRENADO EN EL CAMBIO DE TRAYECTORIA DEL CARRIL IZQUIERDO</b>
<b>HUELLA DE ARRASTRE:</b>	Si existe en el desplazamiento del vehículo en el punto de conflicto
<b>HUELLA DE NEUMÁTICO:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>HUELLA DE SECADO:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>HUELLA DE ACELERACIÓN:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>HUELLA DE RONCEO:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>HUELLA DE TRAYECTORIA:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>FRAGMENTOS DE CRISTAL:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>FRAGMENTOS DE FIBRA PLÁSTICA:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>FIBRAS DE TEXTIL:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>MANCHAS DE FLUIDOS MECÁNICOS:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>DESPRENDIMIENTO DE TIERRA:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.
<b>DESPRENDIMIENTO DE PINTURA:</b>	No se observa al momento de la inspección ocular.

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Zonas del accidente. -

Figura 23

*Zona de pérdida de carril*



Fuente: Informe de Accidente OIAT

Ubicado a 5 metros aprox. del bordillo Sur de la AV. Juan Tanca Marengo y a 2 metros aprox. De la prolongación imaginaria del poste de tendido eléctrico #132280, frente a comercializadora “FRITEGA”

Figura 24

Zona de estrellamiento



Fuente: Informe de Accidente OIAT

Ubicado a 7 metros aprox. Del bordillo Sur de la Av. Juan Tanca Marengo y a 5 metros aprox. De la prolongación imaginaria del poste de tendido eléctrico #132280, sobre las tanquetas de seguridad.

Figura 25

Punto de impacto



Fuente: Informe de Accidente OIAT

Parte Frontal tercio medio contra las tanquetas de seguridad ubicadas en la vía.

Figura 26

Zona de volcamiento



Fuente: Informe de Accidente OIAT

Ubicado a 2 metros del parterre central de la Av. Juan Tanca Marengo y a 10 metros aprox. de la prolongación imaginaria del poste de tendido eléctrico #132280.

Figura 27

Zona de posición final móvil (1)



Fuente: Informe de Accidente OIAT

Tabla 25

Posición final de participante y móvil

<b>POSICIÓN FINAL PARTICIPANTE (1):</b>	<b>NO SE ENCONTRABA EN EL LUGAR DEL ACCIDENTE AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA OCULAR</b>
<b>POSICIÓN FINAL MÓVIL (1):</b>	AREA DE CONSTRUCCIÓN - AV. JUAN TANCA MARENGO SENTIDO OESTE-ESTE

Fuente: Informe de Accidente OIAT

Evolución del accidente de tránsito. –

Figura 28

Esquema de evolución del accidente



Fuente: Elaboración propia (2022)

*Posición (“punto”) de percepción posible (PPP).* - Posición inicial del vehículo y sentido de su trayectoria visualización de las Señales informativas y panel luminoso.

*Posición (“punto”) de percepción real (PPR).* - Posición de visualización del cambio de 4 carriles a 2 carriles.

*Posición (“punto”) de decisión (PD).* - Posición para realizar la maniobra del cambio de 4 a 2 carriles.

*Posición (“punto”) clave (PCL).* - Donde se produce la invasión del área de construcción en dirección al punto de conflicto, huellas de frenado que produce el vehículo.

*Posición (“punto”) de conflicto (PC).* - Donde se observa restos de carrocería e infraestructura y elementos de seguridad vial proyectados diagonalmente, caída del vehículo en la zona de excavación por arreglo vial.

*Posición (“punto”) final (PF).* - Vehículo en la zona de excavación ubicado en la Av. Juan Tanca Marengo sentido Oeste-Este.

Metodología de investigación del hecho. -

Para la realización del presente informe técnico investigativo, nos valemos del método de la observación científica, se empleó tanto en el estudio del terreno, estudio de los participantes, testigos e informantes como en el estudio del vehículo y en la determinación de las circunstancias del accidente de tránsito en estudio, los métodos generales inductivo y método deductivo, uno que consiste en obtener conclusiones a partir de premisas particulares, y llegar a una circunstancia desde lo general a lo particular, respectivamente. A la búsqueda y fijación de elementos materia de prueba y evidencias físicas que la infracción dejó o pudo haber dejado.

Para la búsqueda, se aplicó el método de punto a punto.

Conclusiones del accidente. -

*Agente Fiscal*

De lo investigado hasta el momento sobre el presente caso, tomando en consideración el contenido del parte policial por accidente de tránsito, reconocimiento del lugar de los hechos, relación de los hechos y más datos obtenidos para el efecto, se concluye lo siguiente:

*Dinámica general del accidente:*

El participante (1) N/N quien abandonó el lugar del accidente en posible estado normal conduce su móvil (1) sobre la calzada de la av. Juan Tanca Marengo sentido oeste-este, a una velocidad no determinada por falta de elementos técnicos de juicio suficientes que permitan su cálculo.

En las condiciones antes descritas, el participante (1), conduce el móvil (1), no atento a la configuración de la vía, señalización vertical y al entorno del tránsito vehicular y peatonal, presumiblemente a exceso de velocidad sin realizar la maniobra pertinente para el cambio de trayectoria hacia la izquierda impactando la parte frontal tercio medio del móvil contra las tanquetas de seguridad.

Luego de lo ocurrido, producto del impacto sufre un volcamiento lateral  $\frac{1}{4}$  y se desplaza 2.5 metros hacia abajo y posterior hacia el norte, desde la zona de conflicto quedando sobre sus cuatro ruedas en el área de excavación en dirección norte-sur.

*Causa basal*

El participante, conduce no atento a la configuración de la vía, señalización vertical y al entorno del tránsito vehicular y peatonal produciéndose el accidente.

*Causa concurrente*

El participante conducía presumiblemente exceso de velocidad.

*Fundamentos*

El lugar por donde se desplazaba el participante. - Con base a la marcha analítica realizada por el agente investigador, en el lugar de los hechos, zona de estrellamiento y volcamiento.

Récord de infracciones, demás datos y verificaciones del móvil. - Con base a las consultas realizadas en la base de datos del sistema informático de la CTE, página pública del sistema informático ANT, Página pública del sistema informático de ATM.

Causa concurrente. - Con la inspección física realizada minutos posteriores al accidente en concordancia con el parte policial de accidente de tránsito, proyecciones, posiciones finales y daños materiales ocasionados.

Causa basal. - Con base al análisis pericial del estudio del terreno, marcha analítica, desplazamiento del Participante, visual del participante, punto de impacto, y a la supresión hipotética del suscrito agente investigador.

*Leyes y normativa vigente aplicable a un siniestro de tránsito.* -

*(LOTTTSV) Art. 166.- Práctica de diligencias periciales:*

Las diligencias periciales de investigaciones in situ, reconocimiento y reconstrucción del lugar de los hechos, inspecciones técnico-oculares de los vehículos

y demás pericias en torno al hecho de tránsito, serán realizadas por el personal especializado en accidentología vial de la Policía Nacional del Ecuador y la oficina de investigaciones de accidentes de tránsito de la Comisión de Tránsito del Ecuador.

El reconocimiento médico de lesiones, heridas, y reconocimiento exterior y autopsia se practicará de conformidad con lo establecido en el Código Orgánico Integral Penal. (Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2021, P.60).

*(RTTTTSV) Art. 171. –*

“Si como resultado de un accidente de tránsito quedare abandonado un vehículo, se procederá a la aprehensión del mismo y será puesto a órdenes del fiscal a fin de que dé inicio a las investigaciones pertinentes” (Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012, p.37).

*(RTTTTSV) Art. 231. –*

Sólo en los siguientes casos los Agentes de Tránsito están facultados para detener, por si solos, o con ayuda de la Policía Nacional si fuere necesario, a los presuntos infractores:

En el caso de que el resultado del accidente fuere únicamente de daños materiales y/o heridos de menos de 30 días, el agente de tránsito no aprehenderá a los conductores ni a los vehículos, sin perjuicio de la obligación que tiene el propietario de practicarle el reconocimiento y avalúo de daños materiales. De no practicarse estas diligencias, el Juez ordenará la aprehensión de los vehículos para que se lleve a cabo su reconocimiento de ley.

Del monto que establezcan los peritos, el Fiscal iniciará la Instrucción correspondiente (Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012, p.45)

*(COIP) Artículo 374.- Agravantes en infracciones de tránsito. –*

Para la imposición de la pena, en las infracciones de tránsito, se considerarán las siguientes circunstancias:

3. La persona que ocasione un accidente de tránsito y huya del lugar de los hechos,

será sancionada con el máximo de la pena correspondiente a la infracción cometida  
(Codigo Organico Integral Penal, 2021, p.136)

*(COIP) Artículo 380.- Daños materiales. –*

La persona que como consecuencia de un accidente de tránsito cause daños materiales cuyo costo de reparación sea mayor a dos salarios y no exceda de seis salarios básicos unificados del trabajador en general, será sancionada con multa de dos salarios básicos unificados del trabajador en general y reducción de seis puntos en su licencia de conducir, sin perjuicio de la responsabilidad civil para con terceros a que queda sujeta por causa de la infracción.

La persona que como consecuencia del accidente de tránsito cause solamente daños materiales cuyo costo de reparación exceda los seis salarios básicos unificados del trabajador en general, será sancionada con multa de cuatro salarios básicos unificados del trabajador en general y reducción de nueve puntos en su licencia de conducir (Código Orgánico Integral Penal, 2021, p.138)

*(COIP) Artículo 387.- Contravenciones de tránsito de segunda clase. –*

Serán sancionados con multa del cincuenta por ciento de un salario básico unificado del trabajador en general y reducción de nueve puntos en el registro de su licencia de conducir:

La o el conductor que ocasione un accidente de tránsito del que resulten solamente daños materiales, cuyos costos sean inferiores a dos salarios básicos unificados del trabajador en general (Código Orgánico Integral Penal, 2021, p.141).

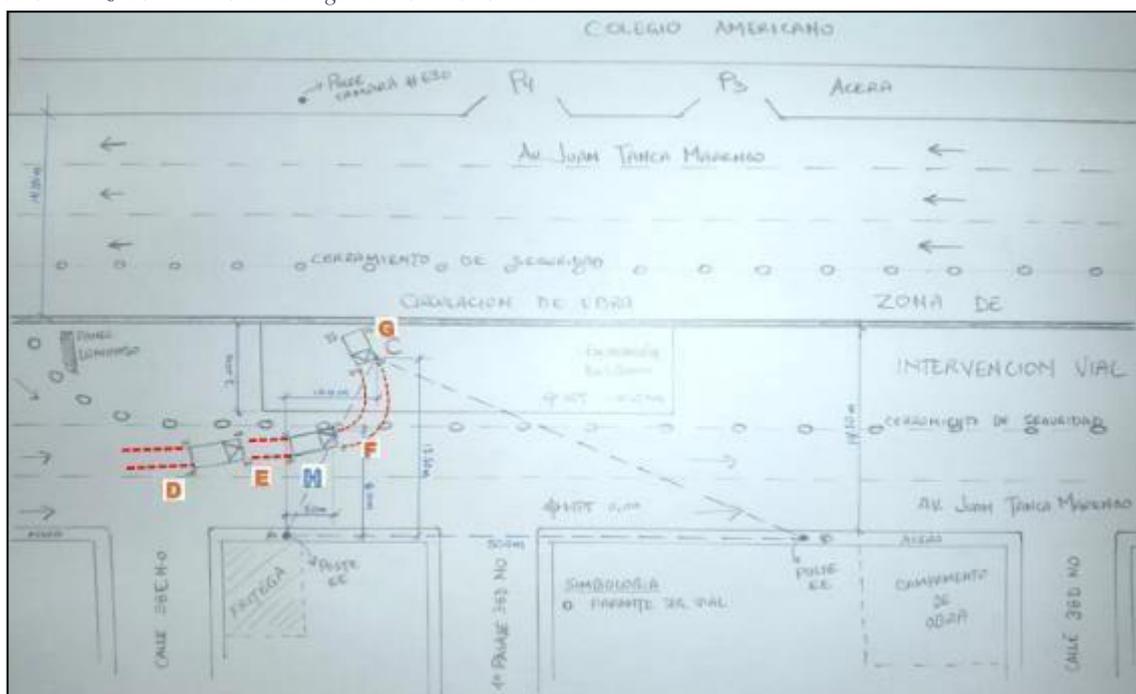
## Reconstrucción del accidente de tránsito en Av. Juan Tanca Marengo

*Información levantada por el perito de tránsito. –*

Durante el proceso de investigación de un siniestro de tránsito, es necesario realizar mediciones que permitan representar en cualquier instante la posición de los vehículos implicados, heridos y muertos (de ser el caso). El mecanismo de medición más utilizado es el de triangulación, donde se elabora un boceto a mano del lugar del siniestro y establece la posición de los vehículos y víctimas en función de puntos fijos en la infraestructura vial, considerando que una vez que los vehículos son trasladados a los patios de las entidades de control de tránsito y las víctimas a casas de salud, la escena es alterada y nuevamente se regulariza la operación vial, siendo necesario contar con información que permita verificar la escena durante el proceso investigativo.

Figura 29

*Boceto realizado a mano en el lugar del siniestro vial*



Fuente: Elaboración propia (2022)

Detalles de leyenda de boceto. -

Punto A (Poste de Tendido eléctrico #00012) – Punto Fijo

Punto B (Poste de Tendido eléctrico #00013) – Punto Fijo

(D) Posición inicial del vehículo y sentido de su trayectoria.

(E) Posición de percepción ubicado desde el neumático posterior derecho del vehículo a 2 metros del Punto A.

(F) Posición de Conflicto zona de estrellamiento y caída del vehículo en la excavación por arreglo vial ubicado a 5 metros del punto A y a 7 metros del punto B.

(G) Posición final del vehículo ubicado desde el neumático anterior izquierdo característico al punto número 9 a 5 metros del punto A y a 10 metros del punto B.

(H) Huellas de frenada producidas por el vehículo, a 3 metros desde la posición inicial en el cambio de trayectoria hasta el punto de conflicto (PC).

(PC) Donde se observa restos de carrocería e infraestructura y elementos de seguridad vial proyectados diagonalmente, caída del vehículo en la zona de excavación por arreglo vial.

Dinámica del accidente según información en boceto. -

Con base a la marcha analítica realizada por el agente investigador, en el lugar de los hechos, zona de estrellamiento y volcamiento.

El participante (1) N/N quien abandonó el lugar del accidente en posible estado normal conduce su móvil (1) sobre la calzada de la av. Juan Tanca Marengo sentido oeste-este, a una velocidad no determinada por falta de elementos técnicos de juicio suficientes que permitan su cálculo.

En las condiciones antes descritas, el participante (1), conduce el móvil (1), no atento a la configuración de la vía, señalización vertical y al entorno del tránsito vehicular y peatonal, presumiblemente a exceso de velocidad sin realizar la maniobra pertinente para el

cambio de trayectoria hacia la izquierda impactando la parte frontal tercio medio del móvil contra las tanquetas de seguridad.

Luego de lo ocurrido, producto del impacto sufre un volcamiento lateral  $\frac{1}{4}$  y se desplaza 2.5 metros hacia abajo y posterior hacia el norte, desde la zona de conflicto quedando sobre sus cuatro ruedas en el área de excavación en dirección norte-sur.

*Conclusiones de información recopilada.* -

En base a la información obtenida, se puede concluir la importancia de un esquema de accidente en el cual se identifiquen elementos fijos que permanezcan en el tiempo, y determinar las distancias a los puntos importantes como son: la posición final del vehículo, posición de la colisión y posición final de las víctimas.

Cuando se tiene un boceto claro que explique las causas que produjeron el accidente, las empresas aseguradoras pueden iniciar su proceso de pago de los daños materiales y humanos. En cuanto a los seguros obligatorios, éstos tienen una cobertura limitada.

*Seguros para vehículos de Transporte Público en Ecuador.* –

En el Ecuador toda víctima de siniestros de tránsito tiene derecho a ser atendida en todos los establecimientos de salud públicos o privados a nivel nacional, sin ningún costo hasta un valor de USD 3.000 que es el monto máximo de la protección por gastos médicos.

Si los procedimientos, insumos, medicinas, y demás gastos médicos fueron cancelados del bolsillo del accidentado o de sus familiares, el reconocimiento de estos valores será entregado por el SPPAT con la presentación de todos los documentos completos (GOB.EC, 2022).

Decreto Ejecutivo No. 805, de 22 de octubre de 2015, Creación del Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito, SPPAT. -

El decreto citado establece el Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito (SPPAT) el cual está encaminado a certificar la protección de los usuarios que se movilizan por las redes viales y estatales de la república del Ecuador. El SPPAT dispone que para circular en el territorio nacional los propietarios de vehículos automotrices deben cancelar anualmente una tasa ya establecida por el Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito (SPPAT)

SPPAT: Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito sustituyó al SOAT. -

De acuerdo a la Reforma a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. Están obligados todos los vehículos a motor, sin restricción de ninguna naturaleza, sean de propiedad pública o privada. Por eso es importante conocer cuáles son los datos mínimos que se deben registrar de los procesos asistenciales, las posibilidades y necesidades de almacenamiento y los procesos que se fundamentan en estos datos.

Según Resolución de directorio del Servicio público para pago de accidentes de tránsito Nro. 001-D-SPPAT-2016 Artículo 3.- El monto de la tasa del sistema público para pago de accidentes de tránsito a ser cancelada por los propietarios de los automotores al momento de la matriculación, será el valor de las primas SOAT vigentes antes de la expedición de La ley reformatoria.

Tarifas a aplicarse en función del cilindraje. -

Para vehículo que presten servicio público de alquiler:

Tabla 26

## Tarifas de seguros según cilindraje de vehículo

Modalidad Cilindraje (cc)	Tasa
Taxis, turismo y vehículo de alquiler (renta)	
Menos de 1500	\$32,56
De 1500 a 2499	\$41,13
De 2500 o más	\$51,41
Taxis, turismo y vehículo de alquiler (renta)	
Menos de 1500	\$42,84
De 1500 a 2499	\$51,41
De 2500 o más	\$59,98

Fuente: Elaboración propia (2022)

Según Resolución de directorio del Servicio público para pago de accidentes de tránsito Nro. 001-D-SPPAT-2016:

Art. 10.- Los prestadores de servicio de salud de la RPIS y RPC (profesionales médicos, prestarán asistencia médica prehospitalaria y/u hospitalaria de manera obligatoria a las víctimas de accidentes de tránsito, luego de la cual, deberá cobrar los valores establecidos en el tarifario de prestaciones para el sistema Nacional de Salud.

Los establecimientos de salud que no prestaren la asistencia debida a las víctimas de accidentes de tránsito serán sancionados de conformidad con lo dispuesto en la Ley orgánica de salud (Resolución de Directorio N° 001-D-SPPAT-2016, 2016, p. 10)

Requisitos Obligatorios. -

*Requisitos protección por gastos médicos/personas naturales*

Si el reclamo es realizado por *ATENCIÓN HOSPITALARIA*

- Certificado bancario original y actualizado del paciente o terceras personas designada legalmente por acta juramentada
- Desglose o detalle de gastos médicos, medicinas e insumos valores de honorarios médicos: Detalle de Servicios Hospitalarios,
- Anexo 002 o de atención prehospitalaria (ambulancia); si el caso aplica

*Documentos de atención médica*

En la casa de Salud donde recibió la atención médica como producto del siniestro de tránsito, se debe cumplir:

- Formulario 053 de referencia, contra referencia y referencia inversa si aplica
  - Formulario 006 Epicrisis
  - Formulario 008 u hoja de emergencia
  - Acta entrega de servicios original
  - Copia de Protocolo Operatorio, en caso de cirugías, con firma y sello de responsabilidad profesional
  - Copia de Protocolo Anestésico, en caso de cirugías, con firma y sello de responsabilidad profesional
  - Copia de Kardex de enfermería y/o Bitácora de terapia intensiva
  - Notas de evolución clínica diaria, médica y de enfermería con los resultados de exámenes de laboratorio y de imagen
  - Facturas originales de Gastos Médicos, de medicinas e insumos médicos producto del siniestro de tránsito (honorarios médicos, laboratorio, imagen, rehabilitación), a nombre del paciente o terceras personas designadas legalmente por acta juramentada.
- Adjuntar receta médica firmada y sellada por el profesional

*Requisitos para cobro de protección por gastos médicos prestadores de salud.*

Para acceder al reembolso de valores por servicios médicos y atención prehospitalaria, los prestadores de salud deben regirse a la normativa vigente establecida por el Ministerio de Salud instrumentada en la Norma de Relacionamiento para la prestación de Servicios de Salud entre Instituciones de la Red Pública Integral y la Red Privada Complementaria y su reconocimiento económico.

### *Requisitos Especiales*

Para el caso de incapacidad temporal:

- Carta de autorización del beneficiario afectado, para la gestión del trámite y pagos

Para el caso de incapacidad permanente:

- Designación de un curador, quien representará totalmente al beneficiario afectado

### **Normativa de pólizas y seguros para transporte público**

Con la reformatión de la LOTTTSV en el año 2021, toda regulación con póliza de seguro SOAT quedó revocada por la creación del SPPAT en el cual solo se les exige póliza a las operadoras autorizadas para la transportación de mercancías, sustancias y materiales peligrosos constituidos también como transporte público de servicio comercial, y para las compañías de alquiler y renta de vehículos

*(LOTTTSV) Art. 49A.2.- Infracciones graves. -*

“Constituyen infracciones graves, las siguientes acciones u omisiones administrativas y de control:

- 4) Operar con vehículos que no posean revisión técnica vehicular, matrícula y póliza de seguro con responsabilidad civil a terceros, vigentes” (Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, 2021, p. 23)

*(LOTTTSV) Art. 77D.- Infracciones muy graves. –*

“Constituyen infracciones muy graves las siguientes acciones u omisiones administrativas y de control:

- 6) Operar con vehículos que no posean revisión técnica vehicular, matrícula y póliza de seguro con responsabilidad civil a terceros, vigentes” (Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, 2021, p. 36).

El SPPAT muestra solo una obligación del sistema de salud al pago por lesiones y fallecimientos a quienes lo sufran por un accidente de tránsito más no exige una obligación de contratar pólizas contra daños materiales a terceros, a pesar de que el ROTTTSV si mantenía una exigencia de contrato. Según:

*La obligación para contratar el seguro. (ROTTTSV) Art. 78.-*

Se deberá adjuntar al contrato de operación copia certificada del Seguro Obligatorio contra Accidentes de Tránsito, así como copia certificada de la póliza de responsabilidad civil contratada por cada unidad de servicio, con el fin de que en caso de accidente cubra el riesgo por pérdidas materiales propias y de terceros.

Las condiciones de este último seguro las establecerá la Agencia Nacional de Tránsito, y las mismas serán de aplicación nacional (Reglamento a la ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, 2012, p. 21).

*Conclusiones y Recomendaciones sobre la normativa. -*

Se concluye que no es obligatorio en la Ley de tránsito ni el reglamento general de seguros que un vehículo de transporte público o de servicio comercial cuente con una póliza o seguro de daños a terceros, sin embargo, se recomienda este seguro cuando se trata de transporte público, considerando que al contar con un seguro privado es más amplia la cobertura, ya que el transporte público y colectivo involucra un gran número de usuarios, por tanto, un siniestro de tránsito significa el cese de labores y grandes pérdidas para las empresas de transporte. Cuando hablamos de transporte de carga, por lo general la carga no se moviliza, mientras no exista un seguro que cubra pérdidas o daños, inclusive el robo.

## **6. SISTEMAS NORMALIZADOS DE GESTIÓN DEL TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL**

Dentro de este análisis se establecerá el ***PLAN DE MOVILIDAD SEGURA Y SOSTENIBLE*** de la obra de construcción de la solución vial en la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault, ubicada en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas – Ecuador, administrada por la Municipalidad del cantón Guayaquil, constituye en un documento en el cual se armonizan todos los aspectos relacionados con la movilidad de los trabajadores, técnicos y en general del personal de planta o eventual que sea parte de la obra. El plan está alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente a la meta 3.6 que busca reducir a la mitad el número de muertes y lesiones por accidentes de tráfico hasta el año 2030.

El presente plan cumple con el siguiente propósito:

- Establecer procedimientos básicos y específicos que se deben seguir para promover una movilidad segura y sostenible durante el tiempo de ejecución de la obra, y que permita una movilización en áreas de intervención que evite posibles siniestros o accidentes que puedan afectar a la salud de los trabajadores, técnicos y usuarios viales en general
- Organizar y analizar cada una de las posibles situaciones que se puedan convertir en áreas de riesgo que generen conflictos al momento de trasladarse de un lugar a otro
- Identificar los tipos de emergencia que se generen durante el tiempo de ejecución de la obra y durante el traslado de los trabajadores para el cumplimiento de su jornada laboral, con el fin de aplicar los protocolos establecidos en la obra relacionados a los planes de Salud y Seguridad Ocupacional, incluyendo traslados al centro de atención médica más cercano

### **Objetivos generales del Plan de Movilidad Segura y Sostenible**

- Proteger a los Profesionales y Obreros y minimizar el riesgo de accidentes laborales “in misión” e “in itinere” para lo cual se deberá analizar las zonas de desplazamiento existentes en la obra
- Disminuir los tiempos de interrupción de actividades
- Capacitar al personal en temas relacionados a este Plan de Movilidad Segura y Sostenible
- Delinear y establecer responsabilidades para el correcto funcionamiento y mejoramiento del Plan de Movilidad Segura y Sostenible
- Evitar costos y reclamos de responsabilidad civil por una emergencia
- Reducir las críticas negativas de los medios de comunicación y opinión pública ante una emergencia o por las consecuencias legales que pudieran generarse

### **Objetivos específicos del Plan de Movilidad Segura y Sostenible**

- Establecer un sistema de procedimiento de respuesta ágil ante la presencia de un siniestro
- Proveer una estructura de responsabilidades y funciones de los encargados de hacer cumplir el Plan de Movilidad en todo nivel durante el tiempo de ejecución de la obra
- Seleccionar la infraestructura, equipos y materiales apropiados para darle sostenibilidad al Plan de Movilidad.

### **Accidentes “In itinere”, causas y posibles soluciones**

En la zona de estudio, los accidentes “in itinere” son los que se suscitan mientras el personal que está involucrado con el desarrollo de la obra que se ejecuta en la **Av. Juan**

**Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault**, realizan desplazamientos desde sus domicilios hacia el lugar de la obra o viceversa.

*Causas:*

- Dirigirse al lugar de trabajo sin la anticipación necesaria, produciendo tanto en conductores como peatones que forman parte del equipo de la obra, realicen sus desplazamientos con prisa y sin tomar las debidas precauciones en la vía
- No contar con la planificación adecuada de los trabajos a realizar durante la jornada laboral, obligando a analizar y dar soluciones mientras se dirigen al lugar de trabajo, coordinando actividades de último momento mediante el uso del teléfono celular, causando distracciones, estrés, prisas
- Retrasos debido al tráfico, accidentes en la vía, aspectos climáticos, etc.
- Solicitud de información de la obra a la hora de salida, por parte de los directivos de niveles jerárquicos superiores
- Desplazamientos rutinarios

*Posibles soluciones:*

- Salir de casa con la anticipación necesaria, para tener un rango de tiempo aceptable para imprevistos que se puedan suscitar en la vía mientras se desplaza al lugar de trabajo
- Solventar los imprevistos que se presenten una vez que se ha llegado al lugar de trabajo y así evitar el uso del teléfono celular mientras se desplaza a laborar
- Apagar o silenciar el teléfono celular mientras se dirige o se retira del lugar de trabajo, y de ser necesario e indispensable el uso del teléfono celular estacionarse previamente en una zona segura
- Conducir el vehículo, motocicleta, bicicleta o utilizar cualquier modo de transporte con atención primordial a la conducción y el entorno

- Incorporar un plan de movilidad adecuado y sostenible en el que se establezca de manera clara los lineamientos al momento de trasladarse al lugar de trabajo, así como al momento de retornar a los domicilios
- Establecer métodos de seguimiento, actualización y capacitación del plan de movilidad sostenible implementado

### **Accidentes “En misión”, frecuencias y posibles soluciones**

En la zona de estudio los accidentes “en misión” son los que se producen dentro de la jornada laboral al personal que está involucrado con el desarrollo de la obra que se ejecuta en la **Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault**.

En la ejecución de una obra vial se pueden presentar los siguientes tipos de accidentes “en misión”:

- Al realizar el transporte de personal.
- Al realizar el transporte de material y escombros de la obra.
- Al transportar material de construcción.

#### *Posibles soluciones:*

- Implementar políticas de actuación y prevención, que impliquen tanto a empresarios como a trabajadores
- Establecer normas de estricto cumplimiento para el transporte de personal
- Establecer normas de estricto cumplimiento para el transporte de material y escombros de la obra, así como realizar de forma adecuada la estibación de la carga a transportar
- Respetar los rangos de velocidad permitidos con carga y sin carga
- Ubicar la señalética para cada tipo de carga
- No realizar la conducción con sueño o bajo los efectos de medicamentos o del alcohol

- Guardar las distancias de seguridad adecuadas con el vehículo que lo precede
- Realizar el mantenimiento adecuado de toda la flota vehicular con la que se cuenta en la obra
- Utilizar los implementos de seguridad pasiva al realizar la conducción
- Brindar a todo el personal, información sobre la seguridad vial como riesgo laboral
- Brindar cursos de conducción segura y eficiente

### **Fomento del uso de transporte público**

En la ciudad de Guayaquil circulan 3 800 unidades de transporte público, incluidas las unidades que son parte del “Sistema Metrovía” quienes utilizan un carril exclusivo y están bajo la administración del municipio.

En horas pico las unidades de transporte público circulan superando la capacidad máxima de pasajeros, generando malestar en los usuarios, sin embargo, frente a las pocas alternativas de movilización presentadas y la necesidad de moverse, se resignan a la incomodidad permanente que se presenta en este tipo de transporte, no obstante, al establecer una posibilidad de utilización del transporte público por parte de los trabajadores de una empresa verificaremos los problemas, factores de riesgo o beneficios que se pueden generar.

Por la calidad del servicio identificamos los siguientes problemas:

- Los transportistas argumentan no contar con fondos para mejorar su servicio
- Los usuarios se quejan del exceso de pasajeros en los buses, la falta de unidades, el maltrato, el largo viaje y la vetustez de los buses
- La LOTTTSV indica que el servicio debe ser cómodo, seguro, accesible, cumplir con las rutas y frecuencias y acortar el tiempo de viaje entre destino y origen

*Dirigido a:* Trabajadores de obra – Superintendentes - Contratistas - Dirección de la empresa constructora - Empresas del transporte público urbano regulados por los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

*Recomendaciones:*

- Uso de buses con carriles exclusivos
- Paradas accesibles, seguras y confortables (solicitar al municipio una parada cercana a la empresa)
- Cooperativas de buses con una flota renovada y accesible
- Información actualizada de horarios, paradas, itinerarios y frecuencias
- La empresa deberá motivar mediante mensajes de correo institucional el uso del transporte público y la importancia de salir con el tiempo suficiente para evitar atrasos

Es importante tener en cuenta los siguientes aspectos al realizar un cambio en el modo de transporte, de vehículo privado a transporte público:

- El trabajador deberá verificar el impacto provocado a su itinerario en un día laborable
- Revisar la información existente, los tiempos de viaje y recorridos
- Planificar su horario calculando todas las etapas del viaje, entre el domicilio y la empresa
- Tomar en cuenta el espacio a recorrer a pie y la cantidad de frecuencias de buses que se desplazan a la hora de ingreso y salida

*Beneficios:*

- Ahorro de tiempo de transporte
- Ahorro económico

- Reducción de contaminantes al ambiente (beneficio socioambiental)
- Disminución del volumen de vehículos en circulación (horas pico)
- Reducción del riesgo de accidentes “in itinere”
- Los trabajadores llegan a sus trabajos descansados y sin estrés
- Es una opción viable para trabajadores que no conducen
- Reduce la necesidad de crear más espacio para el estacionamiento

*Intermodalidad de transporte:*

A pesar de que este sistema en la actualidad resulta poco funcional dada la enorme dependencia del transporte terrestre, sin embargo, la Intermodalidad Urbana al ser un sistema que integra toda la red de movilidad de la ciudad debe mantener conexiones que faciliten el trasbordo temporal y físico entre diferentes modos y medios de transporte. Desde el autobús urbano de la zona residencial hasta la estación, o desde la estación hasta el centro de trabajo. En las grandes ciudades como Guayaquil los trabajadores realizan más de una etapa en su desplazamiento hasta la empresa, es necesario que los cambios de modo de transporte tengan la menor penalización posible en tiempo de espera.

**Fomento del uso de vehículo compartido**

*Dirigido a:* Trabajadores que se encuentren en el grupo de vehículo compartido - Empresarios - Empresas de alquiler de vehículos para compartir.

*Se necesita:* Implementar un programa informático de emparejamientos empresarial mediante página web en internet o intranet.

*Modalidad:*

- Dos compañeros de la misma empresa se ponen de acuerdo para utilizar sus coches alternándose

- Dos compañeros se ponen de acuerdo para repartir gastos en el trayecto al trabajo, poniendo uno el coche
- La empresa pone a disposición de los trabajadores furgonetas o coches para compartir
- La empresa asigna a un trabajador una furgoneta para que recoja a sus compañeros, a cambio podrá utilizar el coche para sus desplazamientos particulares

*Recomendaciones:*

- Para recabar información se debe realizar un cuestionario sobre las preferencias del viaje, los orígenes y destinos
- Establecer reuniones informales para afianzar la relación entre los futuros compañeros de viaje
- De ser necesario se podrá redactar un modelo de contrato para firmar el acuerdo entre los que comparten el vehículo (reparaciones, combustibles y demás gastos, etc.)
- Parque de vehículos (de los trabajadores, de alquiler o adquiridos por la empresa)

*Intermodalidad:*

- Deberá preverse que se pueda realizar este sistema en una parte del recorrido, por ejemplo: una persona que viva lejos de las vías principales puede tomar un bus urbano y posteriormente realizar el viaje hasta la empresa en el vehículo compartido

*Beneficios:*

- Reduce los costes del viaje al trabajo
- Disminuye el cansancio y la fatiga de los trabajadores a la mitad
- Reduce el desgaste del vehículo en propiedad
- Disminuye el número de viajes motorizados con destino a la empresa
- Los integrantes de este sistema disfrutarán de lugares de estacionamiento privilegiados

**Conducción eficiente: beneficios para el conductor, beneficios para la empresa, beneficios para el país**

Al hablar de conducción eficiente, involucra algunos factores y actores beneficiados como son el conductor, la empresa y el aporte a la ciudad, ambiente, región y país en general.

Al promover conducción eficiente, se debe partir de una planificación de viajes y recorridos tanto de personal como de suministros. Es necesario realizar un análisis de rutas que permita optimizar tanto recurso humano como recurso material. Adicional se debe considerar el componente psicológico y de estrés que se genera en el conductor al saturar los recorridos o las horas de conducción, sobre todo en zonas de alto tráfico como es la zona de construcción del proyecto, por lo tanto, al evitar viajes y recorridos innecesarios estamos reduciendo la probabilidad de accidentes durante las jornadas de trabajo.

Los beneficios para la empresa se ven reflejados en un mejor ambiente de trabajo, eficiencia laboral, y lo que involucra en beneficios económicos y de cumplimiento de plazos contractuales, así como la reducción de demoras en la ejecución de las tareas, en general una optimización de recursos.

El promover la conducción eficiente reduce el uso de combustibles fósiles para los vehículos, lo que incluye una reducción de las emisiones de CO2 al ambiente, también se reduce el ruido, entre otros beneficios.

### *Mejora medioambiental:*

Con la conducción eficiente existe una significativa mejora medioambiental, ya que se reduce el impacto generado por el uso de vehículos en general, disminuyendo el uso de combustibles, el uso de lubricantes, las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente, el impacto visual por volumen vehicular en las vías, contaminación con ruido. De igual manera se genera un impacto positivo en los trabajadores y técnicos que se desplazan en la obra, ya que se disminuye el riesgo directo de producirse siniestros o accidentes laborales relacionados con la movilidad, por lo cual se deberá considerar:

El plan de movilidad segura y sostenible debe estar alineado con los Estudios de Impacto Ambiental y los Planes de Manejo Ambiental tanto de la Obra como los requeridos por la ciudad.

Las entidades con competencias en el tema ambiental deben promover la conducción eficiente, sobre todo en zonas de alto tráfico como es el caso de obras en construcción en avenidas en operación.

### **Mejora y cuidados de los vehículos**

Uno de los componentes principales de los accidentes viales, es justamente las fallas mecánicas que se pueden producir, por lo que es necesario se vele por el cumplimiento de las revisiones periódicas, preventivas y de mantenimiento de los vehículos que están a cargo de la obra, adicionalmente se debe exigir la siguiente documentación a los vehículos de trabajo:

- Revisión vehicular al día
- Seguro contra accidentes incluido a terceros, que garantice la compensación a las posibles víctimas de los siniestros
- Revisión de los neumáticos
- Revisión de luces y otros implementos de seguridad del vehículo

### **Formación humana de conductores**

Las mejoras de las infraestructuras viales ayudan a reducir el riesgo de accidentes por causas del factor vía, sin embargo, la mejora de la infraestructura no evita el siniestro si no hay una adecuación de la conducta de los usuarios viales.

Por otra parte, el sistema vial se presenta como un sistema casi cerrado en cuanto a la toma de decisiones y a la hora de operar. La gran densidad de vehículos, la complejidad de las vías, etc., han hecho preciso un sistema de normas y señales que los conductores deben necesariamente conocer y respetar para hacer posible la circulación y optimizar la seguridad y fluidez vial, de forma que es imprescindible un mayor conocimiento y comprensión del entramado normativo y de señales reguladoras de la conducción. Como es preciso un organismo de coordinación para la investigación, estudio y análisis de los problemas de la conducción y para la elaboración de los planes de acción.

Según (LOTTTSV) Art. 209.-

“Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial previamente al inicio de las obras para cumplir las normas técnicas nacionales e internacionales” (Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, 2021, p. 80). Los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular, la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional. Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte.

Solo tomando en consideración a los destinatarios de las medidas y creando en ellos el deseo de seguridad y la necesidad de adoptar estrategias y medidas preventivas, podrá lograrse un cierto éxito en la implantación de las medidas preventivas.

Hablamos de la asunción de riesgos, de su evaluación, de la toma de decisiones, de la importancia del uso del cinturón de seguridad, de los peligros del uso del teléfono móvil mientras se conduce, de los efectos del alcohol y las drogas, del sueño, de la fatiga, del stress, de tantas cosas... Finalmente, es el conductor el que, resultando más o menos sensible a estas informaciones, actuará o no en consecuencia con las mismas. O sea, tendrá determinada actitud ante las normas y esta actitud determinará su cumplimiento.

### **Formación del personal administrativo de la empresa**

El plan de Movilidad Empresarial implementará de forma obligatoria, un proyecto de formación y actualización, por medio de capacitaciones que abarquen la secuencia constructiva de un proceso de obra vial, con el fin de fortalecer las habilidades técnicas y cognitivas del personal de obra.

Los inspectores del trabajo y personal administrativo en el sector de la construcción deben tener una comprensión del ciclo constructivo, ya que la legislación nacional podría imponer obligaciones a los actores interesados a lo largo del ciclo o en diferentes etapas de este. Las obras deben supervisarse preferiblemente en una etapa temprana para que los inspectores estén debidamente informados de las empresas que realizarán el trabajo, el número de trabajadores involucrados y la forma en que se planifican, garantizan y coordinan la seguridad y la salud de los trabajadores. Por lo tanto, las visitas deben realizarse en momentos críticos en términos de las operaciones que se están realizando y el número de empresas y trabajadores presentes en las obras.

Al llegar a las obras el personal administrativo es aconsejable que los inspectores se tomen algún tiempo antes de ingresar para hacerse una noción de las condiciones generales y del grado de actividad del lugar. Esto es especialmente importante al realizar inspecciones de la seguridad y la salud en el trabajo (SST) ya que los procedimientos de trabajo se pueden alterar al percatarse empleadores y trabajadores de que está en curso una inspección, y los trabajadores no declarados pueden desaparecer en cuanto el inspector entra en la obra. Puede ser útil que los inspectores del trabajo saquen fotografías o graben vídeos de los procedimientos de trabajo que se observen a simple vista, ya que estos medios pueden utilizarse para discutir durante la inspección y para respaldar la acción que se decida aplicar.

Documentos de la política de seguridad y salud en el trabajo de obras viales:

- Notificación a las autoridades informándoles del proyecto de construcción
- Planos y horario de trabajo de las obras
- Planes de contingencias, seguridad y salud
- Registros laborales de los empleados, por ejemplo, los contratos, la información de contacto, las horas de trabajo, el historial de capacitación
- Normas de procedimiento que rigen las actividades de trabajo
- Evaluaciones de riesgo y registros de accidentes de trabajo
- Registro de andamios, incluyendo el montaje e inspección de seguridad por parte de la jefatura de obras
- Actas de las reuniones del comité de salud y seguridad de las obras
- Actas de las reuniones de planificación de las obras
- Manuales de equipos/registros de mantenimiento/registros de inspección
- Fichas de datos de seguridad de productos químicos peligrosos que se utilizan

## Matriz de riesgos viales

Con la información recabada en el documento, se procede a elaborar una matriz de riesgos, en la cual se han considerado los hábitos o riesgos que existen dentro de la obra en construcción, y fuera de la obra. Así mismo se ha considerado analizar los riesgos en función de los usuarios: peatones, conductores/pasajeros, ciclistas y motociclistas.

Figura 30

Matriz de evaluación de riesgo de la construcción en una vía en operación

		EVALUACIÓN DE RIESGO											
TIPO DE ROL EN VÍA		Peatón			Conductor/Pasajero			Ciclista			Motociclistas		
NIVEL DE RIESGO		ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
RIESGOS/HÁBITOS		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
DENTRO DE LA OBRA	Transportar al personal de la obra en vehículos inapropiados.	3					1						
	Realizar el transporte de escombros de la obra sin tomar las medidas de estibación necesarias.		2			2							
	Realizar el transporte de materiales de construcción sin las medidas de estibación necesarias.		2			2							
	Dirigirse al lugar de trabajo sin la suficiente anticipación.			1	3					1			1
	Realizar desplazamientos con prisa y sin precauciones en la vía.				3								
	Utilizar el dispositivo móvil mientras se dirige al lugar de trabajo o de retorno a casa.				3								
	Bajar la atención de la conducción por ser un desplazamiento rutinario					2							
	Conducción a altas velocidades debido a retrasos inesperados en la vía					2							
	Revisión estado neumáticos vehículos particulares	3				2		3					2
	Revisión estado de neumáticos en vehículos pesados		2		3					1			1
	Planificación de rutas para compras de suministros			1	3								
	Parques en zonas no permitidas	3			3					1			1
	Distracción del conductor	3			3			3			3		
	Falta de señalización horizontal y vertical		2			2			2			2	
	Falta de Formación permanente en seguridad vial	3			3			3			3		
Falta de Comunicación interna para identificar zonas de riesgo	3			3				2			2		
FUERA DE LA OBRA	Estado de neumáticos en vehículos particulares			3	3								
	Revisión de estado de vehículos de transporte colectivo			3	3								
	Parques en zonas no permitidas					2							
	Falta de rutas alternativas para evitar la congestión			3	3								
	Intensidad del tránsito		2		3								
	Condiciones climáticas						1		2			2	
	Falta de comunicación a la ciudadanía sobre cierre de vías			3	3				2			2	
	Mal estado de las aceras y calzadas						1						
		RIESGO PEATON:			RIESGO CONDUCTOR/PASAJERO:			RIESGO CICLISTA:			RIESGO MOTOCICLISTA:		
		4			59			28			26		

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 27

*Resumen de riesgos por usuario vial dentro y fuera de la obra*

RESUMEN	DENTRO DE LA OBRA	FUERA DE LA OBRA
RIESGO AL PEATÓN	28	15
RIESGO CONDUCTOR/PASAJERO	40	19
RIESGO CICLISTA	16	12
RIESGO MOTOCICLISTA	15	11

Fuente: Elaboración propia (2022)

Como se puede observar, el mayor riesgo dentro y fuera de la obra recae en los peatones y en los conductores o pasajeros.

### **Medidas de mitigación de riesgos por usuarios viales**

Para reducir el riesgo que se ha determinado en cada uno de los usuarios de la vía, dentro y fuera de la zona de construcción, se ha elaborado una matriz con el análisis de cada uno de los usuarios: peatón, conductor /pasajero, ciclista y motociclista, según se indica:

Figura 31

Matriz de evaluación de riesgo de peatones

EVALUACIÓN DE RIESGO PEATÓN					
TIPO DE ROL EN VIA	Peatón			Medidas de precaución	
	ALTO	MEDIO	BAJO		
NIVEL DE RIESGO	3	2	1		
RIESGOS/HÁBITOS	3	2	1		
DENTRO DE LA OBRA	Transportar al personal de la obra en vehículos inapropiados.	3			Establecer normas de estricto cumplimiento para el transporte de personal el personal información sobre la seguridad vial como riesgo
	Realizar el transporte de escombros de la obra sin tomar las medidas de estibación necesarias.		2		
	Realizar el transporte de materiales de construcción sin las medidas de estibación necesarias.		2		Tener un rango de tiempo aceptable para imp mientras se despiaz
	Dirigirse al lugar de trabajo sin la suficiente anticipación.			1	
	Realizar desplazamientos con prisa y sin precauciones en la vía.				
	Utilizar el dispositivo móvil mientras se dirige al lugar de trabajo o de retorno a casa.				
	Bajar la atención de la conducción por ser un desplazamiento rutinario				
	Conducción a altas velocidades debido a retrasos inesperados en la vía				
	Revisión estado neumáticos vehículos particulares	3			Hay que compro neumátic
	Revisión estado de neumáticos en vehículos pesados		2		
Planificación de rutas para compras de suministros			1	Estable	
Parqueos en zonas no permitidas	3				
Distracción del conductor	3				
Falta de señalización horizontal y vertical					
Falta de Formación permanente en seguridad vial					
Falta de comunicación interna para identificar zonas de					
Estado de neumáticos en vehículo					
Revisión de estado de vehículos					
Parqueos en zo					
Falta de rutas alt					
FUERA DE LA OBRA					

Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 32

## Matriz de evaluación de riesgo de conductores y pasajeros

EVALUACIÓN DE RIESGO CONDUCTORES/PASAJEROS					
TIPO DE ROL EN VIA	Conductor/Pasajero			Medidas de precaución	
	ALTO	MEDIO	BAJO		
NIVEL DE RIESGO	3	2	1		
RIESGOS/HÁBITOS	3	2	1		
DENTRO DE LA OBRA	Transportar al personal de la obra en vehículos inapropiados.			1	Verificar que se transporte al personal en vehículos adecuados, controlando que cuenten con dispositivos de seguridad activa y pasiva, para reducir el riesgo.
	Realizar el transporte de escombros de la obra sin tomar las medidas de estibación necesarias.		2		Verificar que todos los vehículos coloquen las cargas ya sea de escombros o material, de forma segura, repartiendo equitativamente el peso en el vehículo de carga y evitando la sobrecarga.
	Realizar el transporte de materiales de construcción sin las medidas de estibación necesarias.		2		ya sea de escombros o material, de forma segura, repartiendo equitativamente el peso en el vehículo de carga y evitando la sobrecarga.
	Dirigirse al lugar de trabajo sin la suficiente anticipación.	3			Campañas de formación para organizar el tiempo y de conducción eficiente.
	Realizar desplazamientos con prisa y sin precauciones en la vía.	3			Campañas permanentes de concienciación sobre la conducción segura y evitar maniobras imprudentes.
	Utilizar el dispositivo móvil mientras se dirige al lugar de trabajo o de retorno a casa.	3			Campañas permanentes de concientización sobre el riesgo de usar dispositivos móviles durante la conducción.
	Bajar la atención de la conducción por ser un desplazamiento rutinario		2		Verificar el descanso adecuado de los conductores y rotar las rutas de recorrido.
	Conducción a altas velocidades debido a retrasos inesperados en la vía		2		Campañas permanentes de seguridad vial, para identificar el impacto multiplicador de la velocidad en un accidente o siniestro de tránsito.
	Revisión estado neumáticos vehículos particulares		2		Verificar al ingreso el estado de los neumáticos de los vehículos, para evitar riesgos en la conducción.
	Revisión estado de neumáticos en vehículos pesados	3			Verificar el estado de los neumáticos de todos los vehículos que ingresan a la obra
	Planificación de rutas para compras de suministros	3			Planificación de rutas en base a origen y destino, optimización de recursos y tiempos de entrega.
	Parqueos en zonas no permitidas	3			Establecer sanciones para impedir parqueo en zonas no permitidas y evitar riesgos.
	Distracción del conductor	3			Campañas permanentes de seguridad vial, enfocadas a una conducción responsable.
	FUERA DE LA OBRA	Falta de señalización horizontal y vertical		2	
Falta de Formación permanente en seguridad vial		3			Campañas permanentes de seguridad vial, buscando una conducción responsable.
Falta de Comunicación interna para identificar zonas de riesgo		3			Señalización horizontal y vertical que adviertan con anticipación las zonas de riesgo.
Estado de neumáticos en vehículos particulares		3			Revisión periódica de estado de neumáticos de vehículos que circulan en los alrededores de la obra, en base a la normativa de tránsito vigente.
Revisión de estado de vehículos de transporte colectivo		3			
Parqueos en zonas no permitidas			2		Control permanente y sistema de multas para los vehículos que se parqueen en zonas no permitidas.
Falta de rutas alternativas para evitar la congestión		3			Habilitar rutas alternativas, para compensar los bloqueos de carriles y de calles, necesarias para el avance de la obra.
FUERA DE LA OBRA	Intensidad del tránsito	3			Instalación de dispositivos de control de tránsito, que permita regular el flujo. Solicitar presencia permanente en horas pico, de agentes de tránsito.
	Condiciones climáticas			1	Revisar constantemente, los drenajes de las vías, evitando la acumulación de material u obstrucción por materia de la obra.
	Falta de comunicación a la ciudadanía sobre cierre de vías	3			Implementar campañas internas y externas sobre el avance de la obra, de forma impresa, digital y por los medios de comunicación.
	Mal estado de las aceras y veredas			1	solicitar el mantenimiento de la capa de rodadura de las zonas aledañas a la obra, para mejorar el flujo de los vehículos y disminuir las interrupciones.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 33

## Matriz de evaluación de riesgo de ciclistas

EVALUACIÓN DE RIESGO CICLISTA					
TIPO DE ROL EN VÍA	Ciclista			Medidas de precaución	
NIVEL DE RIESGO	ALTO	MEDIO	BAJO		
RIESGOS/HÁBITOS	3	2	1		
DENTRO DE LA OBRA	Transportar al personal de la obra en vehículos inapropiados.				Si se transportan cargas, el vehículo debe tener una separación física entre la zona de carga y el habitáculo para personas. Las cargas se colocarán repartiendo los pesos y evitando sobrecargas.
	Realizar el transporte de escombros de la obra sin tomar las medidas de estibación necesarias.				
	Dirigirse al lugar de trabajo sin la suficiente anticipación.			1	
	Realizar desplazamientos con prisa y sin precauciones en la vía.				
	Utilizar el dispositivo móvil mientras se dirige al lugar de trabajo o de retorno a casa.				
	Bajar la atención de la conducción por ser un desplazamiento rutinario				
	Conducción a altas velocidades debido a retrasos inesperados en la vía				
	Revisión estado neumáticos vehículos particulares	3			
	Revisión estado de neumáticos en vehículos pesados			1	
	Planificación de rutas para compras de suministros				
	Parqueos en zonas no permitidas			1	
	Distracción del conductor	3			
	Falta de señalización horizontal y vertical		2		
Falta de Formación permanente en seguridad vial	3				
Falta de Comunicación interna para identificar zonas de riesgo		2			
FUERA DE LA OBRA	Estado de neumáticos en vehículos particulares				Hay que comprobar el estado del vehículo, verificando periódicamente el nivel de los líquidos, el estado de los neumáticos, frenos, suspensión, luces y limpiaparabrisas. Observar con atención y respetar la señalética transitoria Permanente difusión de avances en la obra vial mediante el uso de redes sociales Disminuir el volumen vehicular que pasa por el sector a través de vías alternas Campañas de socialización (medios radiales, Btl, ciberseguridad)
	Revisión de estado de vehículos de transporte colectivo				
	Parqueos en zonas no permitidas				
	Falta de rutas alternativas para evitar la congestión				
	Intensidad del tránsito				
	Condiciones climáticas				
	Falta de comunicación a la ciudadanía sobre cierre de vías				
	Mal estado de las aceras y veredas				

Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 34

## Matriz de evaluación de riesgo de motociclistas

EVALUACIÓN DE RIESGO MOTOCICLISTAS						
TIPO DE ROL EN VÍA	Motociclistas			Medidas de Precaución		
NIVEL DE RIESGO	ALTO	MEDIO	BAJO			
RIESGOS/HÁBITOS	3	2	1			
DENTRO DE LA OBRA	Transportar al personal de la obra en vehículos inapropiados.				Si se transportan cargas, el vehículo debe tener una separación física entre la zona de carga y el habitáculo para personas. Las cargas se colocarán repartiendo los pesos y evitando sobrecargas.	
	Realizar el transporte de escombros de la obra sin tomar las medidas de estibación necesarias.					
	Dirigirse al lugar de trabajo sin la suficiente anticipación.			1		
	Realizar desplazamientos con prisa y sin precauciones en la vía.					
	Utilizar el dispositivo móvil mientras se dirige al lugar de trabajo o de retorno a casa.					
	Bajar la atención de la conducción por ser un desplazamiento rutinario					
	Conducción a altas velocidades debido a retrasos inesperados en la vía					
	Revisión estado neumáticos vehículos particulares		2			
	Revisión estado de neumáticos en vehículos pesados			1		
	Planificación de rutas para compras de suministros					
	Parqueos en zonas no permitidas			1		
	Distracción del conductor	3				
	Falta de señalización horizontal y vertical		2			Señalización reglamentaria para control vehicular en la zona
Falta de Formación permanente en seguridad vial	3					
Falta de Comunicación interna para identificar zonas de riesgo		2				
FUERA DE LA OBRA	Estado de neumáticos en vehículos particulares				Hay que comprobar el estado del vehículo, verificando periódicamente el nivel de los líquidos, el estado de los neumáticos, frenos, suspensión, luces y limpiaparabrisas. Observar con atención y respetar la señalética transitoria Permanente difusión de avances en la obra vial mediante el uso de redes sociales Disminuir el volumen vehicular que pasa por el sector a través de vías alternas Campañas de socialización (medios radiales, Btl, ciberseguridad)	
	Revisión de estado de vehículos de transporte colectivo					
	Parqueos en zonas no permitidas					
	Falta de rutas alternativas para evitar la congestión					
	Intensidad del tránsito					
	Condiciones climáticas					
	Falta de comunicación a la ciudadanía sobre cierre de vías					
	Mal estado de las aceras y veredas					
	No conservar la posición al circular dentro de un carril	3				Campañas permanentes de conducción responsable
	No usar adecuadamente las direccionales para anunciar cambios de carril, giros o paradas.					
	Conducir en zigzag entre los vehículos.	3				Campañas permanentes de conducción responsable
	No mantener la distancia de seguridad con otros vehículos					Campañas permanentes de conducción responsable

Fuente: Elaboración propia (2022)

## Matriz de riesgos incluidas las medidas de mitigación

Una vez establecidas las medidas de mitigación, se ha realizado la evaluación considerando un impacto positivo de las medidas aplicadas, sin embargo, es necesario una evaluación permanente de las medidas, de tal manera que se puedan ir ajustando conforma avanza la obra y en base a los resultados obtenidos en la disminución esperada del riesgo identificado.

Figura 35

Matriz de evaluación de riesgo incluyendo medidas de mitigación

EVALUACIÓN DE RIESGO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN																
TIPO DE ROL EN VIA	Peatón			Conductor/Pasajero			Ciclista			Motociclistas						
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO				
RIESGOS/HÁBITOS	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1				
DENTRO DE LA OBRA	Transportar al personal de la obra en vehículos inapropiados.		1													
	Realizar el transporte de escombros de la obra sin tomar las medidas de estibación necesarias.		1													
	Realizar el transporte de materiales de construcción sin las medidas de estibación necesarias.		1													
	Dirigirse al lugar de trabajo sin la suficiente anticipación.		1			1			1			1				
	Realizar desplazamientos con prisa y sin precauciones en la vía.					2										
	Utilizar el dispositivo móvil mientras se dirige al lugar de trabajo o de retorno a casa.					2										
	Bajar la atención de la conducción por ser un desplazamiento rutinario					2										
	Conducción a altas velocidades debido a retrasos inesperados en la vía						1									
	Revisión estado neumáticos vehículos particulares		2				1		1			1				
	Revisión estado de neumáticos en vehículos pesados			1			1		1			1				
	Planificación de rutas para compras de suministros			1			1									
	Parqueos en zonas no permitidas						1									
	Distracción del conductor			1		2			2			1				
	Falta de señalización horizontal y vertical			1			1			1		1				
	Falta de Formación permanente en seguridad vial		2			2				1		1				
	Falta de Comunicación interna para identificar zonas de riesgo		2													
FUERA DE LA OBRA	Estado de neumáticos en vehículos particulares					2			1			1				
	Revisión de estado de vehículos de transporte colectivo					2			1							
	Parqueos en zonas no permitidas						1		1							
	Falta de rutas alternativas para evitar la congestión						1		1							
	Intensidad del tránsito					2			1			1				
	Condiciones climáticas		2						1			1				
	Falta de comunicación a la ciudadanía sobre cierre de vías						1		1			1				
	Mal estado de las aceras y calzadas						1		1			1				
		RIESGO PEATON:				RIESGO CONDUCTOR				RIESGO CICLISTA				RIESGO MOTOCICLISTA		
		2				27				15				11		

Fuente: Elaboración propia (2022)

### **Recomendaciones generales para mitigación de riesgos**

Los vehículos, maquinarias y equipos que ingresen a la obra para ejecutar trabajos constructivos, realizar abastecimiento o entrega de materiales, pertenezcan a técnicos especializados o laboratorios de materiales que brinden servicios a la obra deben aplicar las recomendaciones del plan de movilidad de la obra que es:

#### *Durante el trayecto hacia la obra:*

- Usar vehículos habilitados para el transporte de materiales o maquinarias para trabajos en construcción.
- Tener conductores habilitados para la circulación u operación de los vehículos y maquinarias requeridos en obra, de acuerdo a la jerarquía determinada por la LOTTTSV.
- Conducir por las vías habilitadas para la circulación del tipo de vehículo que abastece o realizará trabajos en una construcción, respetando los horarios asignados por la autoridad de tránsito local (maquinarias, camiones y volquetes).
- Contar con los kits de seguridad como conos, triángulos, ropa reflectiva, EPP para el conductor y demás elementos de seguridad.
- Conducir los vehículos por el carril apropiado (derecho), evitando giros a la izquierda para no interrumpir el tránsito de las vías por las que circula.
- De preferencia, arribar a la obra con maquinarias y equipos en horarios nocturnos para no afectar el tránsito y la movilidad del entorno de la obra.

#### *Durante la permanencia en obra:*

- Respetar la señalización de obra que indican los sitios de ingreso habilitados.
  - No detenerse en la vía en circulación sino únicamente en los sitios destinados, previo al ingreso al sitio en construcción.

- Circular por la vía interna designada a una velocidad de 10Km/h.
- Señalizar el área de maniobra que tiene la maquinaria y/o equipo que ejecutará actividades en obra, destinando un señalero para acompañar al operador para que se cumpla esta acción.
- Activar señales luminosas y sonoras para dar marcha atrás, utilizando el acompañamiento de señales manuales del señalero asignado.
- El conductor u operador deberá utilizar EPP dentro de la zona de construcción y obedecer las normas de seguridad del sitio de trabajo.
- Ejecutar las maniobras de embarque y desembarque de materiales en los sitios destinados para el efecto, aislando la zona de trabajo para que no sea utilizada como vía peatonal de los obreros.

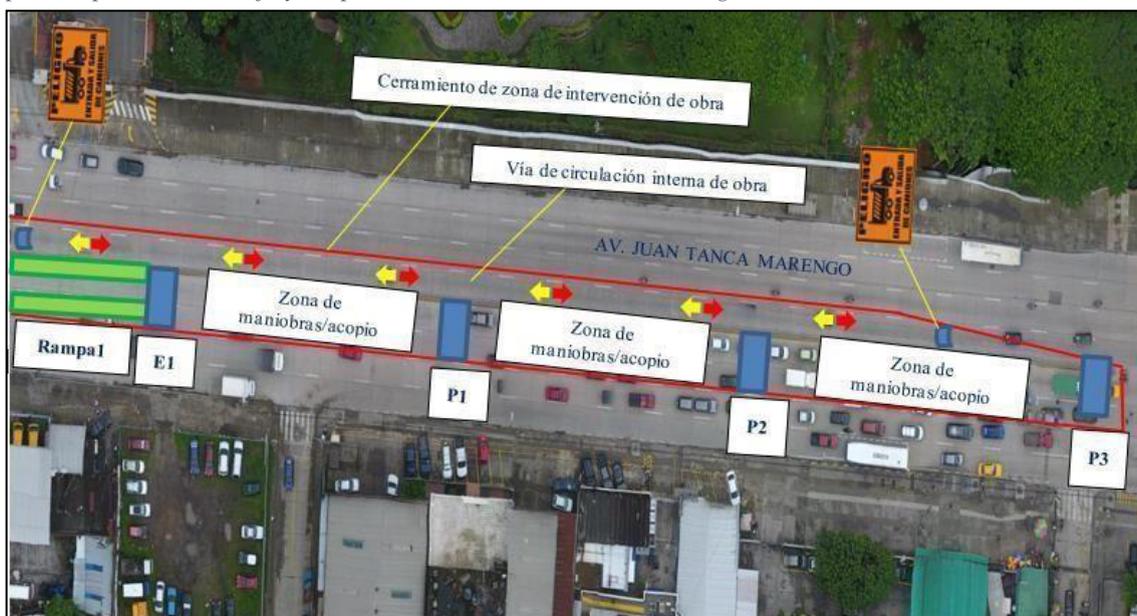
*Durante la salida de obra:*

- Salir con la vía habilitada e incorporarse a la vía manteniendo las señales luminosas encendidas hasta estar dentro del carril de tránsito de la vía contigua a la obra.
- No realizar maniobras bruscas de cambios de carril para acceder a desvíos cercanos.
- Conducir por las vías habilitadas para la circulación del tipo de vehículo que abastece o realizará trabajos en una construcción, respetando los horarios asignados por la autoridad de tránsito local (maquinarias, camiones y volquetes)
- Conducir los vehículos por el carril apropiado (derecho), evitando giros a la izquierda para no interrumpir el tránsito de las vías por las que circula.

Mapa de espacios de trabajos y acopio de obra:

Figura 36

Mapa de espacios de trabajo y acopio de obra Av. Juan Tanca Marengo



Fuente: Elaboración propia (2022)

Figura 37

Mapa de espacios de trabajo y acopio de obra Av. Antonio Gómez Gault



Fuente: Elaboración propia (2022)

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO**

### **Conclusiones generales**

Las organizaciones públicas que administran las vías deben incluir dentro de los estudios de proyectos de mantenimiento, construcción y reconstrucción de las infraestructuras viales, planes de movilidad segura y sostenible para la etapa de ejecución de las obras en vías que continúan en operación de tránsito para garantizar la seguridad vial de trabajadores, técnicos, operadores de maquinarias de las obras, así como de los usuarios de las vías que desarrollan sus actividades o circulan por las zonas de intervención.

Los planes de movilidad deben considerar las condiciones de operación de la vía luego de aislar las áreas de trabajo constructivo, donde se generan cierres parciales, bloqueos de sentidos de circulación, desvíos de tránsito, cruces peatonales con mayor riesgo de accidentes para los peatones, entre otros; analizando los riesgos para cada uno de los usuarios viales con el fin de establecer las medidas necesarias para mitigar los riesgos de accidentes.

Con las medidas que mitigan los riesgos evaluados, debe implementarse dentro del presupuesto de obra, todas aquellas actividades que brinden la señalización horizontal, vertical, reglamentarias y elementos de seguridad vial que brinde el equipamiento preventivo temporal para la visualización del área de trabajo de obra a fin que conductores, peatones, vehículos de carga, trabajadores de la obra se mantengan informados a través de dichas señales, sobre las acciones y restricciones de movilidad que deben cumplir de manera obligatoria para mantener la seguridad vial durante la etapa constructiva en la vía.

Además de las medidas que se requiera implementar en la zona de intervención, es necesario que se establezcan los protocolos o mecanismos de difusión masiva y campañas permanentes de información para comunicar a la comunidad en general de las restricciones, planes y trabajos que se ejecutan en la obra, así como de las rutas alternas que se han implementado para el alivio del tránsito.

### **Conclusiones específicas**

Dentro de los estudios técnicos para las intervenciones de las infraestructuras viales deben considerarse;

*En la fase de estudio, es necesario contar con:*

- El estudio técnico de afectación al tránsito, flujos de circulación que se deben interrumpir parcial o totalmente, cambios de recorridos de transporte público
- Rutas alternas para la circulación vehicular, con la señalización provisional temporal que requiera para el desvío del tránsito
- Planes de señalización reglamentaria de control de tránsito para evitar estacionamientos o detener vehículos para recoger o dejar pasajeros en la zona de intervención
- Cooperación interinstitucional para el acompañamiento de agentes de tránsito para el control de la movilidad vehicular y peatonal del área de intervención de manera permanente durante la jornada y tiempo de ejecución de las obras viales
- Elementos de seguridad vial que brinden mayor percepción de seguridad en los cruces peatonales, no solo utilizar cinta de peligro y mallas plásticas, sino también elementos rígidos como vallas de metálicas que aislen la zona de circulación peatonal de la circulación vehicular

*En la fase de construcción, es necesario contar con:*

- Metodologías de socialización de toda la información de planes de movilidad, medidas mitigación de riesgos, rutas alternas, avance de obra de manera más eficiente para que la ciudadanía en general y usuarios viales se mantengan siempre informados
- Planes de capacitación permanente en materia de seguridad laboral vial para conocer las funciones específicas de cada trabajador, responsables del control y seguimiento de la aplicación de medidas internas entre los trabajadores y técnicos de la obra

- Un equipo destinado al mantenimiento permanente de todos los elementos y dispositivos de seguridad vial implementados a lo largo de la zona de intervención y rutas alternas del proyecto, evitando que su deterioro genere riesgo de accidentes a los usuarios viales
- Reuniones de trabajo permanentes con los comercios, entidades y locales comerciales directamente afectados por la intervención de la obra, para brindar la asistencia y cumplir con los requerimientos que sean necesarios para garantizar accesos seguros para sus clientes y colaboradores
- Capacitar al personal técnico y obrero sobre conducción eficiente, cumplimiento de normas de tránsito, respecto a los peatones como conductores, respeto a los cruces peatonales seguros y conducta responsable para uso de transporte público y cruces de vía
- Que las empresas contratistas cuenten con planes de movilidad sostenible aprobados por la Autoridad de tránsito de la ciudad o la entidad contratante de la obra, para su aplicación durante la construcción de una obra vial, cuyo cumplimiento sea exigido y vigilado por la Fiscalización, al igual que el cumplimiento de planes de manejo ambientales y otras normativas reglamentarias

### **Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación**

Al ser un estudio ligado a un plazo de intervención de una obra vial, el análisis de cumplimiento de los objetivos aquí descritos deben ser evaluados y registrados como cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación de los riesgos establecidos en la etapa de estudio, con la finalidad de establecer el grado de cumplimiento de las medidas del plan de movilidad, al igual que se realiza con el cumplimiento de medidas ambientales, mismo que debe tener un cierre técnico al final del periodo de intervención de la vía.

### **Contribución a la gestión empresarial**

La organización pública que administra y ejecuta obras viales, al exigir a las compañías constructoras contar con planes de movilidad segura y sostenible para la ejecución de obras viales, contribuyen al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible ODS de la Agenda 2030 de las ONU, además, contribuye a optimizar los recursos para el manejo de vehículos y maquinarias de obra con personal capacitado y cumplidor de las normativas de tránsito, reduciendo el consumo de combustibles que contribuye a reducir la contaminación ambiental con CO<sub>2</sub>.

Los beneficios de la aplicación de este plan también garantizan a las empresas el cuidado de sus colaboradores respecto a la seguridad laboral, con lineamientos y estímulos para reducción de accidentes in itinere o en misión, garantizando el aprovechamiento de la mano de obra al 100% y el cumplimiento de los plazos de ejecución de las obras viales.

Otra contribución importante de la implementación de medidas de seguridad vial integral para las obras viales es garantizar la seguridad de todos los usuarios viales que conviven con la zona de intervención de la vía, reduciendo el riesgo de accidentes y daños materiales que deben ser cubiertos por las empresas constructoras, por la falta de planes que garanticen la seguridad del entorno durante la ejecución de la obra.

### **Contribución a nivel académico**

El presente estudio presenta un aporte académico importante en el área de la seguridad vial en obras de construcción de soluciones viales, de vías que se encuentran en operación, analizando un caso de estudio real en una de las avenidas más importantes y de mayor volumen de tráfico de la ciudad de Guayaquil, así como se muestran el análisis de un accidente ocurrido durante la etapa de construcción, así como un plan de movilidad segura y sostenible que aun no se han implementado en el Ecuador, y en el cual se realiza todo el análisis de los riesgos existentes en las diferentes etapas, así como en los usuarios directos e indirectos de la obra. Las

medidas de mitigación planteadas, se las puede tomar como un modelo a seguir para obras de características similares.

Adicionalmente, el presente proyecto nos ha permitido desarrollar habilidades blandas como el trabajo en equipo, ya que el desarrollo involucró asignación de roles, cumplimiento de tiempos de entrega, investigación de temas innovadores y en general el aporte de todas las fortalezas en las diferentes ramas de especialización de los integrantes del equipo.

### **Contribución a nivel personal**

Los conocimientos adquiridos en este estudio amplían el alcance de la seguridad vial que requieren los proyectos de intervención de las vías, para garantizar la seguridad integral total para todos los factores de la movilidad (humano, vehículo y vía), así como de los obreros y técnicos de la construcción vial, brindando las herramientas para evaluar los planes constructivos bajo la convivencia con el entorno de operación de la vía.

### **Limitaciones a la Investigación**

Esta investigación contempla los análisis y medidas adicionales que requiere el proyecto de solución vial No. 01 en la intersección de la Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault en función de las condiciones de la infraestructura existente y los cambios generados en la movilidad de conductores y peatones por los cierres viales totales o parciales implementados en la construcción de la obra, por lo que las medidas detalladas en este estudio pueden variar para otro tipo de obra vial y de infraestructura que se intervenga, sin embargo, la implementación de planes de movilidad segura y sostenible, así como el análisis de los riesgos y medidas de mitigación de estos, que deben determinarse en la fase de estudio, brindan las herramientas necesarias para identificar las medidas específicas para la movilidad segura de otra área de influencia directa de obra vial.

### **Recomendaciones del estudio**

Como recomendación debemos señalar que:

- Es necesario que cada empresa constructora que intervenga en obras viales cuente con planes de movilidad segura y sostenible para la intervención en infraestructuras viales que se encuentran en operación.
- Que toda empresa constructora cuente con al menos un técnico en gestión del transporte para capacitar a su personal sobre los riesgos y acciones a ejecutar durante la intervención en la vía pública.
- Que las entidades públicas que administran y ejecutan obras viales, incorpore un marco normativo dentro de los procesos de contratación de obras viales para que se exija la elaboración y cumplimiento de planes de movilidad segura y sostenible, con un mecanismo de seguimiento, registro y valoración del grado de cumplimiento de las medidas del plan para el cierre de la obra.

## Referencias Bibliográficas

- Asamblea constituyente. (2021, 10 de agosto). *Ley Organica de Transporte Terrestre Transito y seguridad vial*. LEXIS FINDER. Obtenido de [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Bull, A. (2003). *Congestión de Tránsito. Un problema y cómo enfrentarlo* (Bult).
- Constitución de la República del Ecuador. (2008), [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Decreto Ejecutivo 1196. (2012, 25 de junio). *Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial*. LEXIS. Obtenido de [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Enriquez Palomino, 2. (s.f.). Auditoría de la Seguridad Vial
- Jiang, F., Yuen, K. K. R., & Lee, E. W. M. (2020). A long short-term memory-based framework for crash detection on freeways with traffic data of different temporal resolutions. *Accident Analysis & Prevention*, 141, 105520. <https://doi.org/10.1016/J.AAP.2020.105520>
- Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre. (2017).
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017, pág. 8. (s.f.) <https://www.obraspublicas.gob.ec/>
- Montella, A., Guida, C., Mosca, J., Lee, J., & Abdel-Aty, M. (2020). Systemic approach to improve safety of urban unsignalized intersections: Development and validation of a Safety Index. *Accident Analysis & Prevention*, 141, 105523. <https://doi.org/10.1016/J.AAP.2020.105523>
- Ortiz, C. I. A., & Villalta, Y. Y. C. (2022). Sistema de indicadores de morbilidad y mortalidad por accidentes de tránsito: revisión sistemática. *Gestión de La Seguridad y La Salud En El Trabajo*, 4(4), 32–36. <https://doi.org/10.15765/GSST.V4I4.3012>
- Pineda, M., Zamora, E., Alves, D., & Ponce de León, M. (2018). *Guía técnica para la aplicación de inspecciones de seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe* | Publications. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Gu%C3%ADa-t%C3%A9cnica-para-la-aplicaci%C3%B3n-de-inspecciones-de-seguridad-vial-en-los-pa%C3%ADses-de-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Primicias. (2022). *Ecuador es el quinto país de Sudamérica con más muertes en las vías*. <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/muertes-accidentes-transito-ecuador-movilidad/>
- República del Ecuador Asamblea Nacional. (2021, 17 de febrero). *Código Orgánico Integral Penal*. LEXIS FINDER. Obtenido de [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Robinson, M. D., Beal, C. E., & Brennan, S. N. (2020). At what cost? How planned collisions with pedestrians may save lives. *Accident Analysis & Prevention*, 141, 105492. <https://doi.org/10.1016/J.AAP.2020.105492>
- Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito. (2016, 08 de marzo). *Resolución de Directorio N° 001-D-SPPAT-2016*. Directorio del Servicio Publico SPPAT. Obtenido de [www.gob.ec](http://www.gob.ec)
- Servicio Público para Pagos de Accidentes de Tránsito. (19 de julio de 2022). *Solicitud para el Pago de la Protección por Gastos Médicos para víctimas de accidentes de tránsito*. Obtenido de Portal Unico de Tramites Ciudadanos: <https://www.gob.ec/sppat>
- Vinueza, C. (2022, April). Cruzar la avenida Juan Tanca Marengo, un riesgo constante. <https://www.expreso.ec/guayaquil/cruzar-avenida-juan-tanca-marengo-riesgo-constante-125104.html>
- WHO. (2021). World Health statistics 2021: A visual summary. In *World Health Organization*. <https://www.who.int/data/stories/world-health-statistics-2021-a-visual-summary>

# Anexos

## ANEXO A

### Cronograma de actividades

<b>Cronograma de actividades</b>													
<b>Tema: Análisis y propuesta de medidas necesarias para mejorar la seguridad vial durante la reconstrucción de una vía urbana en operación.</b>													
<i>Caso de Estudio: Av. Juan Tanca Marengo y Av. Antonio Gómez Gault.</i>													
ACTIVIDADES		JULIO 2022			AGOS TO 2022			SEPTIEMBRE 2022			OCTUBRE 2022		
<b>1. Recopilación de datos iniciales del proyecto en análisis</b>													
<b>2. Medición de flujos vehiculares, peatonales actuales y caracterización de la zona</b>													
<b>3. Métodos preventivos de la seguridad vial</b>													
3.1	¿Qué hacer en la etapa de diseño?,												
3.2	¿Qué medidas de seguridad vial se debe incorporar a la vía en cada fase de la construcción?,												
3.3	¿Qué planes de mantenimiento se debe considerar para contar con una vía segura 24/7 durante la construcción?												
3.4	¿Qué acciones se requiere de los entes reguladores del tránsito?												
<b>4. Técnicas, métodos y procesos de investigación de accidentes de tráfico</b>													
4.1	¿Qué cambios de comportamiento tiene el peatón respecto a las nuevas condiciones de circulación en elentomo de la construcción?,												
4.2	¿Qué medidas se aplicará en caso de accidentes de tránsito durante la etapa de construcción?												
4.3	¿Qué afectaciones se pueden presentar durante la construcción que deban activar protocolos especiales para su atención?												
<b>5. Sistemas normalizados de gestión del tráfico, movilidad y seguridad vial</b>													
5.1	¿Qué medidas de seguridad vial se debe incorporar para proteger a peatones y grupos vulnerables?,												
5.2	¿Cómo tener mayor alcance en las socializaciones de los planes de seguridad vial a implementarse?,												
5.3	¿Cómo aplicar estos planes?,												
5.4	¿Cuáles elcosto de estas medidas respecto a la magnitud delproyecto?,												
<b>6. Ajustes y correcciones finales</b>													

Fuente: Elaboración propia (2022)