

El Centro de Estudios Urbanos y Regionales -CEUR- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, fue creado en noviembre de 1975 por resolución del Consejo Superior Universitario, como una unidad interfacultativa integrada por las facultades de Arquitectura, Agronomía, Ingeniería, Ciencias Económicas y Ciencias Jurídicas y Sociales.

El CEUR dedica su actividad a la investigación científica en el campo de los problemas territoriales del ámbito urbano y regional, con el fin de promover el conocimiento de la realidad nacional.

A través de la investigación de tres áreas temáticas fundamentales: Dinámica Social Territorial, Políticas y Régimen Legal Territorial e Historia Territorial, el CEUR, enmarcado dentro de los objetivos y fines del que hacer de la Universidad de San Carlos de Guatemala, estudia el proceso de urbanización y expansión del territorio, la incorporación de zonas urbanas o rurales a la economía nacional, el auge o marginación de distintas áreas, la situación de los servicios, los aspectos ambientales y todos aquellos fenómenos vinculados al territorio, que encuentran su fundamento en las transformaciones económicas, políticas y sociales de Guatemala.

La Ciudad de Chimaltenango ha crecido de forma desordenada originándose graves problemas de congestión vehicular sobre la Carretera Interamericana. Por ello, en 2015 se inició la construcción del "Libramiento de Chimaltenango", el cual constituye un nuevo sistema vial en la región. Sin embargo, el desarrollo y funcionamiento de esta obra ha sido problemático desde el principio hasta la actualidad; evidenciándose una planificación desorganizada y deficiente, causante de atrasos en la finalización del proyecto y aumento de costos, a tal punto que este libramiento se convirtiera en la carretera más cara construida en Guatemala. Para determinar el impacto generado por esta nueva carretera en el congestionamiento vial de Chimaltenango, se realizaron estimaciones de los costos extras invertidos al transitar por el municipio tanto para la Ruta CA-1 como para esta nueva vía. Los resultados obtenidos muestran que este congestionamiento se redujo notablemente a partir de la puesta en funcionamiento del libramiento a finales de 2019.

Sin embargo, a pesar de su eficiencia, este libramiento ha sido afectado por una serie de fallas en su estructura. Especialmente deslizamientos que han afectado a la circulación vehicular y que, a su vez, han generado la apertura de investigaciones por parte del Ministerio Público y la Contraloría General de Cuentas. Estos acontecimientos se describen en el presente libro por medio de una línea de tiempo, además de un breve análisis sobre los aspectos técnicos relativos a la hidrología y sismología de este municipio



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios Urbanos y Regionales
Edificio S-11, tercer nivel
Ciudad Universitaria, zona 12. 01012
Tel./Fax: (502) 2418-7750
Tels: (502) 2418-8000 Ext. 81230 y 81231
<http://ceur.usac.edu.gt>
e-mail: usacceur@usac.edu.gt

ISSN 97899922-732
ISBN 978-9929-592-34-6

ISBN: 978-9929-592-34-6



9 789929 592346

SERIE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y GESTIÓN DEL RIESGO
VOLUMEN VI

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

CRONOLOGÍA DEL PROCESO DE ADJUDICACIÓN,
FUNCIONAMIENTO E IMPACTO VIAL

RONALD MYNOR PELÁEZ
ANNA LUCÍA GARCÍA SAGASTUME



Ronald Mynor Peláez. Profesor investigador del Centro de Estudios Urbanos y Regionales -CEUR- e Ingeniero Civil graduado de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Docente de los cursos Técnicas de Estudio e Investigación, Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Autor del libro "Infraestructura vial en ciudad de Guatemala: congestión y movilidad" y coautor en "Sub Región del Sur del área metropolitana de ciudad de Guatemala", ambos publicados por el CEUR así como artículos científicos sobre los temas de movilidad e infraestructura vial.



Anna Lucía García: Ingeniera Civil Inieri de la Universidad San Carlos de Guatemala. Profesora auxiliar en física, en la Facultad de Ingeniería y en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad San Carlos de Guatemala (2017-2019). Practicante universitaria del CEUR durante el segundo semestre de 2019. Epesista de la Facultad de Ingeniería en la Mancomunidad Trinacional Fronteriza Río Lempa -MTFRL- (2020). Ha publicado en la Revista del Instituto de Problemas Nacionales de la Universidad de San Carlos -IPNUSAC- acerca de la movilidad en el municipio de Chimaltenango.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS URBANOS Y REGIONALES

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Rector

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Secretario General

CONSEJO DIRECTIVO CEUR

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
Presidente
Decano, Facultad de Agronomía

M.Sc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Decano, Facultad de Arquitectura

Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Decano, Facultad de Ciencias Económicas

Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
Decana, Facultad de Ingeniería

Lic. Gustavo Bonilla
Decano, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Óscar Peláez Almengor, Ph.D.
Secretario

Libramiento de Chimaltenango:
cronología del proceso de adjudicación,
funcionamiento e impacto vial

RONALD MYNOR PELÁEZ
ANNA LUCÍA GARCÍA SAGASTUME

625.7 Peláez, Ronald Mynor
P381 Libramiento de Chimaltenango: cronología del proceso de adjudicación, funcionamiento e impacto vial / Ronald Mynor Peláez, Anna Lucía García Sagastume. - - Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 2020.

248 páginas : ilustraciones ; 23.5 cm. - - (Serie Ordenamiento Territorial y Gestión del Riesgo; Volumen VI).

Incluye: Gráficas, Mapas, Tablas, Glosario de Acrónimos y Términos

ISBN 978-9929-592-34-6

1. Construcción de carreteras - Libramiento - Chimaltenango - Guatemala

2. Carreteras - Diseño y Planificación

I. Peláez, Ronald Mynor II. García Sagastume, Anna Lucía III. Título.

© Universidad de San Carlos de Guatemala

EDICIÓN

Dr. Eduardo Antonio Velásquez Carrera.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Licda. Diana Estrada Letona

IMPRESIÓN

Julio Alfredo Reyes Romero

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

<https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/fotogaleria-libramiento-de-chimaltenango-parcialmente-inaugurado/>

FOTOGRAFÍA DE CONTRAPORTADA

<https://nomada.gt/blogs/las-8-mentiras-del-civ-sobre-el-libramiento-de-chimaltenango-y-el-futuro-que-nos-espera/>

Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro de Estudios Urbanos y Regionales

Edificio S11, tercer nivel, Ciudad Universitaria, zona 12, 01012

Tel. /Fax: (502) 2418-7750

Tels. (502) 2418 8000 Ext. 81230 y 81233

<http://ceur.usac.edu.gt>

E-mail: usacceur@usac.edu.gt

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Glosario de acrónimos | 18 |
| Glosario de términos | 19 |
| Presentación | 21 |
| Resumen | 23 |
| Introducción | 25 |
| I. Descripción del municipio | 31 |
| I.1 Santa Ana Chimaltenango | 31 |
| I.1.a La Carretera Interamericana | 36 |
| I.2 Gestión vial | 40 |
| I.3 Infraestructura vial del municipio | 43 |
| I.3.a Distribuidor vial “Los Aposentos” | 47 |
| I.3.b Vías alternas | 52 |
| I.3.c Carriles reversibles | 55 |
| I.3.d Carretera de circunvalación | 56 |
| I.4 Congestionamiento vial | 57 |
| I.4.a Causas | 58 |
| I.4.b Derecho de vía | 59 |
| I.4.c Transporte público | 60 |
| I.4.d Transporte pesado | 61 |
| I.4.e Comercio | 62 |
| I.4.f Turismo | 63 |
| I.4.g Tránsito de paso | 64 |
| II Conceptos y objetivos de los libramientos | 67 |

| | |
|--|-----|
| II.1 Antecedentes nacionales de vías de libramiento | 69 |
| II.1.a Vía Alternativa del Sur -VAS- | 70 |
| II.1.b Anillo Periférico de Ciudad de Guatemala | 71 |
| II.1.c Libramiento de Salcajá | 71 |
| II.1.d Libramiento de Barberena | 72 |
| II.1.e Libramiento de Cuyotenango | 73 |
| II.1.f Ruta Nacional 14 -RN 14- | 74 |
| II.1.g Anillo Regional, Guatemala | 75 |
| II.2 Antecedentes internacionales | 80 |
| II.2.a Circuito Exterior Mexiquense, México | 80 |
| II.2.b Anillo Periférico de Tegucigalpa, Honduras | 81 |
| III Línea del tiempo del libramiento de Chimaltenango | 85 |
| III.1 Antecedentes | 90 |
| III.1.a Una zona de recarga hídrica (Hidrología) | 92 |
| III.1.b Zona de recurrencia sísmica (Sismología) | 97 |
| III.1.c Estudio de impacto ambiental -EIA- | 103 |
| III.2 Antecedentes legales de la primera fase | 105 |
| III.2.a Licitación | 105 |
| III.2.b Contratos, ampliaciones, modificaciones y sus causas | 106 |
| III.3 Antecedentes legales de la segunda fase | 114 |
| III.3.a Licitación | 114 |
| III.3.b Contratos, ampliaciones, modificaciones y sus causas | 115 |
| III.4 Supervisión del libramiento de Chimaltenango | 116 |
| III.4.a Contratos, ampliaciones, modificaciones y sus causas | 117 |
| III.5 Costo del libramiento de Chimaltenango | 120 |

| | |
|---|-----|
| III.6 Acontecimientos y fallas recientes | 124 |
| III.7 Señalamientos de corrupción | 133 |
| IV Tiempos y costos del congestionamiento | 141 |
| IV.1 Tiempos y costos en la CA-1 previos al libramiento (2018) | 142 |
| IV.2 Tiempos y costos en la CA-1 posteriores al libramiento (2019) | 149 |
| IV.3 Tiempos y costos del nuevo libramiento | 158 |
| V Retos y perspectivas de una gestión vial vulnerable | 163 |
| V.1 Primera habilitación del libramiento, lecciones aprendidas | 164 |
| V.1.a Un bordillo que dividió opiniones | 169 |
| V.1.b Aislamiento de Ciudad de Chimaltenango | 171 |
| V.2 Segunda habilitación, retos para la aplicación del marco jurídico | 173 |
| V.2.a Derecho de vía | 175 |
| V.2.b Expropiación | 178 |
| V.2.c Perspectivas hacia una gestión vial moderna | 185 |
| Conclusiones | 189 |
| Referencias | 195 |
| Anexos | 205 |
| Tiempos y costos de la Ruta CA-1 previos a la habilitación del libramiento de Chimaltenango | 205 |
| Tiempos y costos de la Ruta CA-1 posteriores a la habilitación del libramiento de Chimaltenango | 214 |
| Tiempos y costos del libramiento de Chimaltenango | 230 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla No. 1. Distancia de las principales rutas al Departamento de Chimaltenango. | 46 |
| Tabla No. 2. Resumen del costo de construcción y supervisión del libramiento de Chimaltenango de acuerdo a los contratos celebrados y documentos de cambio, 2020. | 121 |
| Tabla No. 3. Costo por kilómetro de carretera del libramiento de Chimaltenango. | 122 |
| Tabla No. 4. Empresarios vinculados al caso construcción y corrupción relacionados con las empresas ejecutoras y supervisoras del libramiento de Chimaltenango. | 135 |
| Tabla No. 5. Sentencias. | 136 |
| Tabla No. 6. Costos máximos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Occidente a Oriente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018. | 145 |
| Tabla No. 7. Tiempos y costos por hora del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018. | 146 |
| Tabla No. 8. Costos máximos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Oriente a Occidente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018. | 149 |
| Tabla No. 9. Costos máximos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Occidente a Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 151 |
| Tabla No. 10. Costos máximos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Oriente a Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 152 |
| Tabla No. 11. Tiempos y costos por hora del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 155 |
| Tabla No. 12. Tiempos y costos por hora del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Oriente a Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 156 |

| | |
|--|-----|
| Tabla No. 13. Tiempos y costos por hora del tránsito vehicular del libramiento (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 160 |
| Tabla No. 14. Tiempos y costos por hora del tránsito vehicular del libramiento (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 161 |
| Tabla No. 15. Distancias y tiempos de recorrido del tránsito vehicular en las rutas alternas surgidas <i>post</i> -apertura de la primera fase del libramiento de Chimaltenango. 2019. | 168 |
| Tabla No. 16. Tiempos y costos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del lunes 1 de octubre de 2018. | 205 |
| Tabla No. 17. Tiempos y costos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del martes 2 de octubre de 2018. | 206 |
| Tabla No. 18. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del miércoles 3 de octubre de 2018. | 207 |
| Tabla No. 19. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del jueves 4 de octubre de 2018. | 208 |
| Tabla No. 20. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del viernes 5 de octubre de 2018. | 209 |
| Tabla No. 21. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Oriente a Occidente del lunes 1 de octubre de 2018. | 210 |
| Tabla No. 22. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), en sentido Oriente a Occidente del viernes 5 de octubre de 2018. | 211 |
| Tabla No. 23. Promedio de tiempos y costos extra del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Occidente a Oriente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018. | 212 |

| | |
|--|-----|
| Tabla No. 24. Promedio de tiempos y costos extra del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Oriente a Occidente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018. | 213 |
| Tabla No. 25. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 (10.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 de septiembre de 2019. | 214 |
| Tabla No. 26. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del martes 3 de septiembre de 2019. | 215 |
| Tabla No. 27. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del miércoles 4 de septiembre de 2019. | 216 |
| Tabla No. 28. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del jueves 5 de septiembre de 2019. | 217 |
| Tabla No. 29. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del viernes 6 de septiembre de 2019. | 218 |
| Tabla No. 30. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del sábado 7 de septiembre de 2019. | 219 |
| Tabla No. 31. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del domingo 8 de septiembre de 2019. | 220 |
| Tabla No. 32. Tiempos y costos del tránsito en Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 221 |
| Tabla No. 33. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 de septiembre de 2019. | 222 |
| Tabla No. 34. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del martes 3 de septiembre de 2019. | 223 |
| Tabla No. 35. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del miércoles 4 de septiembre de 2019. | 224 |

| | |
|--|-----|
| Tabla No. 36. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del jueves 5 de septiembre de 2019. | 225 |
| Tabla No. 37. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del viernes 6 de septiembre de 2019. | 226 |
| Tabla No. 38. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del sábado 7 de septiembre de 2019. | 227 |
| Tabla No. 39. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del domingo 8 de septiembre de 2019. | 228 |
| Tabla No. 40. Tiempos y costos del tránsito en Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 229 |
| Tabla No. 41. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 de septiembre de 2019. | 230 |
| Tabla No. 42. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del martes 3 de septiembre de 2019. | 231 |
| Tabla No. 43. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del miércoles 4 de septiembre de 2019. | 232 |
| Tabla No. 44. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del jueves 5 de septiembre de 2019. | 233 |
| Tabla No. 45. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del viernes 6 de septiembre de 2019. | 234 |
| Tabla No. 46. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del sábado 7 de septiembre de 2019. | 235 |
| Tabla No. 47. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del domingo 8 de septiembre de 2019. | 236 |

| | |
|---|-----|
| Tabla No. 48. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 237 |
| Tabla No. 49. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 de septiembre de 2019. | 238 |
| Tabla No. 50. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del martes 3 de septiembre de 2019. | 239 |
| Tabla No. 51. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del miércoles 4 de septiembre de 2019. | 240 |
| Tabla No. 52. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del jueves 5 de septiembre de 2019. | 241 |
| Tabla No. 53. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del viernes 6 de septiembre de 2019. | 242 |
| Tabla No. 54. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del sábado 7 de septiembre de 2019. | 243 |
| Tabla No. 55. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del domingo 8 de septiembre de 2019. | 244 |
| Tabla No. 56. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 245 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración No. 1. Zonas municipales de Chimaltenango y trazo de la Ruta CA-1 Occidente. 2018. | 35 |
| Ilustración No. 2. Ruta alterna Los Aposentos-San Lucas Sacatepéquez. 2018. | 53 |
| Ilustración No. 3. Ruta alterna Los Aposentos-El Tejar. 2018 | 54 |

| | |
|---|-----|
| Ilustración No. 4. Libramiento de Chimaltenango. 2018 | 76 |
| Ilustración No. 5. Anillo Periférico. 2018. | 77 |
| Ilustración No. 6. Libramiento de Salcajá. 2018. | 78 |
| Ilustración No. 7. Libramiento de Barberena. 2018. | 79 |
| Ilustración No. 8. Ruta de circunvalación del Circuito Exterior Mexiquense del Distrito Federal. 2018. | 82 |
| Ilustración No. 9. Anillo Periférico de Tegucigalpa, Honduras. 2018. | 83 |
| Ilustración No. 10. Línea del tiempo de la ejecución del libramiento de Chimaltenango. 2019. | 131 |
| Ilustración No. 11. Diagrama esquemático del proceso de implementación del libramiento de Chimaltenango. 2020. | 139 |
| Ilustración No. 12. Primer tramo de proyecto libramiento de Chimaltenango. 2018. | 166 |
| Ilustración No. 13. Isométrico paso a desnivel Parra-mos. 2018. | 167 |
| Ilustración No. 14. Segundo tramo del libramiento de Chimaltenango. 2018. | 174 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|-----|
| Fotografía No. 1. Vista aérea del paso a desnivel San Cristóbal, Municipio de Mixco, Guatemala. | 51 |
| Fotografía No. 2. Tránsito peatonal en el ingreso al libramiento de Chimaltenango, Municipio de El Tejar. 2018. | 171 |
| Fotografía No. 3. Corte del terreno en el kilómetro 51 del libramiento de Chimaltenango. 2018. | 177 |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | |
|--|-----|
| Gráfica No. 1. Tiempos de recorrido en Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Oriente-Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 157 |
| Gráfica No. 2. Tiempos de recorrido del libramiento, sentido Occidente-Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019. | 162 |

ÍNDICE DE MAPAS

| | |
|---|----|
| Mapa No. 1. Red vial primaria del país. 2020. | 39 |
| Mapa No. 2. Red vial del Departamento de Chimaltenango. 2012. | 45 |
| Mapa No. 3. Localización del libramiento de Chimaltenango. 2019. | 89 |

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

| | |
|----------|---|
| CA-1 | Ruta Centroamericana 1 |
| CEUR | Centro de Estudios Urbanos y Regionales |
| CONASA | Constructora Nacional, Sociedad Anónima |
| DICABI | Dirección de Catastro y Bienes Inmuebles |
| EIA | Estudio de impacto ambiental |
| FI-USAC | Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala |
| MICIVI | Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda |
| PMD | Periodo de mayor demanda vehicular |
| POT | Plan de Ordenamiento Territorial |
| RD | Ruta Departamental |
| RN | Ruta Nacional |
| SEGEPLAN | Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia |
| VAS | Vía Alternativa del Sur |

GLOSARIO DE TÉRMINOS

| | |
|------------------------|---|
| Acuífero | Formación geológica subterránea capaz de contener y transmitir agua en grandes cantidades y de forma continua. |
| Cabecera departamental | Ciudad principal de un departamento. |
| Centro poblado | Concentración de viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí. |
| Derecho de vía | Derecho que tiene el Estado o la municipalidad, según corresponda, sobre la faja de terreno en que se constituyen los caminos. La faja de terreno varía según la clasificación de la carretera. |
| Etapa | Periodo en el que se divide la actividad de supervisión del proyecto constructivo del libramiento de Chimaltenango. |
| Expropiación | Incautación de una propiedad por parte del Estado por motivos de interés público, generalmente dando a cambio una indemnización dentro de un marco jurídico que garantice esta adquisición del suelo. |
| Fase | Parte del proceso de licitación y ejecución del libramiento de Chimaltenango de acuerdo al Número de Operación de Guatecompras -NOG-. |
| Hora pico | Momento de mayor circulación vehicular. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Infraestructura vial | Conjunto de elementos que constituyen carreteras o caminos que permiten la circulación de medios de transporte. |
| Libramiento | Ruta cuyo propósito es evitar la circulación de medios de transporte, ligero o pesado, por un centro poblado. |
| Línea de tiempo | Descripción temporal de los acontecimientos más importantes del proceso de licitación, ejecución y funcionamiento del libramiento de Chimaltenango. |
| Paso a desnivel | Cruce de carriles con direcciones diferentes, los cuales pueden estar en niveles superiores o inferiores. |
| Peaje | Pago por el derecho a la circulación en una ruta carretera. |
| Recarga hídrica | Proceso por el cual el agua procedente de fuera se incorpora a un acuífero; la procedencia del agua puede ser a partir de la infiltración de la lluvia, del agua subterránea o bien de otro acuífero. |
| Tramo | Intervalo de kilómetros dentro de una carretera. |

PRESENTACIÓN

La República de Guatemala ha experimentado en su historia reciente una serie de dramáticas transformaciones de orden económico, político y territorial, especialmente a partir de la segunda mitad del Siglo XX. Bajo tal imperativo, el Centro de Estudios Urbanos y Regionales -CEUR- ha emprendido un conjunto de investigaciones adscritas dentro de un esfuerzo colectivo de trabajo, que permitan determinar las nuevas funcionalidades de las ciudades, sus transiciones, vulnerabilidades y retos a futuro. Estas investigaciones se encuentran aglutinadas en la Serie Ordenamiento Territorial y Gestión del Riesgo en Guatemala, dentro de la línea de trabajo institucional “Dinámica Social territorial”.

El documento que el CEUR pone a disposición en esta oportunidad es titulado: “Libramiento de Chimaltenango: cronología del proceso de adjudicación, funcionamiento e impacto vial”, en donde el lector encontrará valiosa información con criterio técnico sobre la problemática vial del municipio de Chimaltenango. En este caso, los autores Ronald Mynor Peláez y Anna Lucía García Sagastume incluyen los resultados de una investigación que tomó como objetos de análisis el congestionamiento vial en esta cabecera municipal y el recién construido “Libramiento de Chimaltenango”. Además, incluye el análisis del complejo proceso de licitación, ejecución y elevado costo de este li-

bramiento, el cual los autores definen como “la carretera más cara de Guatemala”. El abordaje de esta problemática y su explicación, es necesario ya que sus efectos llegan tanto a la población como a las dinámicas económicas localizadas en esta área geográfica.

La Carretera Interamericana forma un corredor central a su paso por la cabecera de Chimaltenango, en donde el patrón de crecimiento urbano se ha adaptado a la estructura de los corredores urbanos/regionales de accesibilidad a grandes centros poblados, el cual es el caso de la ciudad en cuestión, y de allí la importancia en el análisis y evaluación de la información que presenta este estudio.

Derivado de este patrón de accesibilidad al núcleo urbano del municipio el problema del congestionamiento vial se agudizó, por lo que de acuerdo a las conclusiones de este trabajo fue necesario el replanteo del modelo de movilidad, surgiendo la propuesta de construcción del libramiento. Posterior a su habilitación, esta obra comenzó a presentar anomalías y fallas, las cuales han afectado el funcionamiento de la carretera, obstaculizando el tránsito en varias ocasiones. A partir de esta situación, se plantea la necesidad de darle continuidad a este tipo de estudios para fortalecer la planificación vial a futuro de la región del departamento de Chimaltenango.

Con esta nueva producción científica, el CEUR se une a los esfuerzos de fomentar la búsqueda de soluciones a los problemas de la realidad nacional.

“Id y enseñad a todos”
La Dirección

Nueva Guatemala de la Asunción, julio de 2020

RESUMEN

La Ciudad de Chimaltenango, como cabecera municipal y departamental, ha crecido de forma desordenada originándose graves problemas de congestión vehicular sobre la Ruta CA-1, teniendo como causas: ocupación del derecho de vía; circulación caótica de buses urbanos y extraurbanos; comercio irregular; turismo foráneo y tránsito de paso. Por ello, en 2015 se inició la construcción del “libramiento de Chimaltenango”, el cual constituye un nuevo sistema vial en la región. Sin embargo, el desarrollo y funcionamiento de esta obra ha sido problemático desde el principio hasta la actualidad; llevando al cuestionamiento sobre la efectividad de este proyecto para resolver el congestionamiento vehicular.

Además, el desarrollo de esta obra evidenció una planificación desorganizada y deficiente, causante de atrasos en la finalización del proyecto y aumento de costos, a tal punto que este libramiento se convirtiera en la carretera más cara construida en Guatemala; en donde uno de los principales problemas durante su ejecución fue la dificultad en la adquisición de derecho de vía. Esta situación conllevó a que el Congreso de la República aprobara una ley temporal de expropiación exclusiva para este proyecto, pese a la previa existencia en el país de un marco legal

para la compra forzosa de tierras por parte del Estado para poder realizar proyectos de interés público.

Para determinar el impacto generado por el libramiento en el congestionamiento vial de Chimaltenango, se realizaron estimaciones de los costos extras, en concepto de tiempos de recorrido y gasto en combustible, invertidos al transitar por el municipio tanto para la Ruta CA-1 como para esta nueva carretera. Los resultados obtenidos muestran que para la primera se manifestaban tiempos de recorrido de hasta hora y media y costos extras de Q 24 diarios, que representaban el 27% del salario mínimo. En contraparte, según las estimaciones descritas, este congestionamiento se redujo notablemente a partir de la puesta en funcionamiento del libramiento a finales de 2019.

Sin embargo, pese al impacto positivo en la reducción de los costos del tránsito en la Ruta CA-1, el libramiento de Chimaltenango ha sido afectado por una serie de fallas en su estructura. Especialmente deslizamientos en los taludes y otras anomalías, que han afectado a la circulación de los usuarios y que, a su vez, han generado la apertura de investigaciones por parte del Ministerio Público y la Contraloría General de Cuentas. Estos acontecimientos se describen en el presente libro por medio de una línea de tiempo, además de un breve análisis sobre los aspectos técnicos relativos a la hidrología y sismología de este municipio.

Descriptores: carretera de libramiento, congestionamiento vehicular, derecho de vía, expropiación, tiempos de recorrido, recurrencia sísmica, zona de recarga hídrica.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de las cabeceras municipales en el país conlleva la generación de grandes oportunidades para sus habitantes, pero también crea una serie de requerimientos para los mismos como la necesidad de movilizarse de un lugar a otro para realizar sus actividades diarias. Lo cual requiere de la disponibilidad de una eficiente infraestructura vial, incluyendo a las carreteras, así como de una matriz general de transporte que sea compatible con las características de movilidad existentes en el país.

Dentro de estos municipios, la Ciudad de Chimaltenango ha crecido de forma desordenada y con escasa planificación municipal, generando graves problemas de congestionamiento vehicular en particular sobre la Ruta Centroamericana o Ruta CA-1; afectando tanto a las actividades cotidianas de los habitantes como de los usuarios que transitan por esta vía a su paso por el municipio. Lo anterior fue generando la necesidad de una pronta solución vial para “librar” este congestionamiento, por lo cual se inicia en 2015 la construcción de una carretera que circunvala el área urbana del municipio, a la cual se le ha nombrado como libramiento de Chimaltenango.

Entre las causas que originaban dicho congestionamiento estaban: derecho de vía, el cual está parcialmente ocupado por negocios particulares; buses urbanos y extraurbanos, los cuales circulan dentro del municipio realizando virajes arbitrarios y paradas continuas sin regulación; comercio, de carácter tanto formal como informal el cual ocupa parte del derecho de vía de la ruta; turismo foráneo, el cual ingresa al municipio en busca de diversas opciones en especial el centro recreativo Los Aposentos y, tránsito vehicular entre el Occidente y Oriente del país que utiliza esta vía como únicamente “de paso” hacia otros destinos.

Para tener valores comparativos de las implicaciones económicas que este congestionamiento tenía para la población, así como de la funcionalidad del nuevo libramiento, se realizaron estimaciones de los tiempos de recorrido sobre la Ruta CA-1, tanto antes como después de la puesta en funcionamiento del libramiento. Con estos datos se efectuaron cálculos sobre los costos extras, en concepto de tiempos de recorrido y gasto en combustible, siendo estos recursos invertidos por las personas que utilizan vehículos automotores privados para transitar sobre el tramo correspondiente de la Ruta CA-1, a su paso por este municipio durante una semana laboral.

Los resultados obtenidos muestran extensos periodos de tiempo para recorrer el tramo descrito de la Ruta CA-1, anterior a la puesta en funcionamiento del libramiento; los cuales implicaban un tránsito lento durante extensos periodos de tiempo denominados de mayor demanda vehicular. Con un gasto extra de hasta veinticuatro quetzales diarios que representaban alrededor del 27% del salario

mínimo para actividades no agrícolas, siendo los jueves y viernes en donde se manifestaban mayores tiempos de recorrido de hasta 85 minutos a una velocidad promedio de 9 km/h.

Sin embargo, estos tiempos fueron reducidos notablemente hasta a una cuarta parte luego de la puesta en funcionamiento del libramiento de Chimaltenango, llegando a velocidades en promedio de 30 km/h sobre la Ruta CA-1 y tiempos de recorrido de 25 minutos. Para el caso del propio libramiento la eficiencia es aún mayor, con velocidades mayores a 70 km/h, lo cual implica prácticamente la inexistencia de costos extras para los usuarios de esta nueva vía. Esto demuestra la evidente función e importancia de la Ruta CA-1, como un ingreso y egreso para la movilización y transporte no sólo para la cabecera municipal de Chimaltenango como para otras regiones del país; además de resaltar la eficiencia del libramiento para el tránsito de vehículos de una manera expedita.

Como se mencionó anteriormente, la cabecera municipal de Chimaltenango presentaba graves problemas de congestionamiento vehicular especialmente en el área urbana sobre el tramo de la Ruta CA-1. La cual, a pesar de ser catalogada como una vía de primer orden, se convertía en una calle urbana más a su paso por este lugar debido a la existencia de cruces e intersecciones a un mismo nivel. Tal como ha ocurrido en otros centros urbanos del país como: el Municipio de Salcajá en el Departamento de Quetzaltenango y la cabecera municipal de Barberena en Santa Rosa, los cuales son atravesados por la Carretera Interamericana; los municipios de Mazatenango y Cuyotenango del Departamento de Suchitepéquez por donde pasa la Ruta

CA-2 Occidente; así como también en la Ruta Nacional 14 que atraviesa los municipios de Pastores, Antigua Guatemala, Ciudad Vieja y San Juan Alotenango.

Por ello se construye el libramiento de Chimaltenango de una longitud de 12 kilómetros en la parte Sur de este municipio, el cual circunvala el centro urbano del mismo buscando con ello absorber parte del tránsito vehicular del sector.

Su costo inicial fue de 312 millones de quetzales, el cual se incrementó posteriormente a 544 millones, e interconecta con la Ruta CA-1 en los kilómetros 49 y 62 de la misma. El inicio de esta obra fue en mayo de 2015 y el plazo para su construcción era de 24 meses. Sin embargo, su terminación fue postergada en repetidas ocasiones; siendo habilitada una primera fase en octubre de 2018 hasta la habilitación total en abril de 2019.

Parte de estos atrasos se debieron a la dificultad en cuanto a la compra de los terrenos necesarios para el derecho de vía de este proyecto, lo cual generó conflictos con los propietarios de los mismos a pesar de contar previamente con un marco legal para este tipo de procesos. De hecho, hubo necesidad por parte del Estado, a través del Congreso de la República, de generar una nueva ley “temporal” que regulara la adquisición de terrenos para este caso en particular.

La terminación de este proyecto, a través de cada una de sus fases, creó un nuevo sistema de rutas alternas tanto para Chimaltenango como para otros municipios cercanos, expandiendo las opciones de movilidad de sus po-

bladores. Sin embargo, posterior a su apertura en 2019, ha ocurrido una serie de fallas en su estructura, especialmente deslizamientos en los taludes laterales durante el invierno e incluso durante la época seca. Estos acontecimientos se describen en el presente libro por medio de una línea de tiempo. Asimismo, se realiza un breve análisis sobre aspectos técnicos relativos a esta nueva vía como lo son la hidrología y sismología de la región.

Este libramiento fue socializado durante el gobierno de Jimmy Morales como un beneficio para transitar de un extremo a otro del Municipio de Chimaltenango, sin tener que atravesar el centro de su área urbana. Sin embargo, se considera que esta obra puede no resolver eficientemente el congestionamiento vehicular del sector durante todo el periodo de su vida útil, ante el riesgo a futuro de un uso anárquico del derecho de vía de esta nueva carretera; quedando vulnerable a la sumisión en sus propios problemas viales debido a una falta de gestión y control por parte de las autoridades respectivas.

Lo anterior conlleva a la consideración de que los gobiernos municipales, ubicados dentro del área de influencia del libramiento de Chimaltenango, manifiestan debilidades en la administración del territorio por cuanto no existen planes de desarrollo urbanístico u ordenamiento territorial que incorporen a este tipo de proyectos. Por ello, se considera necesaria la realización de estudios como el que se presenta en este libro, para describir las problemáticas descritas y los posibles impactos, tanto positivos como negativos, de estos nuevos proyectos de infraestructura vial en el territorio.

Los autores desean dejar constancia de su agradecimiento al Cuerpo Técnico de investigadores del CEUR-USAC, a las municipalidades y entidades del Estado consultadas, a Catalyn Sarat, Jessica Herrera y Elio Chicas por su apoyo en la elaboración de las gráficas, ilustraciones y mapas incluidos en este libro, a la revisión y edición experta realizada por Eduardo Antonio Velásquez Carrera Ph. D.

I. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

I.1 SANTA ANA CHIMALTENANGO

El 29 de octubre de 1825, por medio del Decreto No. 63, la Asamblea Constituyente del Estado de Guatemala otorgó el título de “villa” a la cabecera del Municipio de Chimaltenango, que en ese entonces se le conocía como Santa Ana Chimaltenango, concediéndole posteriormente el 15 de mayo de 1926 el título de ciudad que ostenta actualmente.

Este municipio, con una extensión territorial de 212 km², es también la cabecera del departamento, el cual consta de 16 municipios. Está ubicado a 56 kilómetros de Ciudad de Guatemala y se comunica con ésta principalmente por medio de la Ruta Centroamericana o Ruta CA-1. (Ver Ilustración No. 1)

Sus colindancias son: al Norte con el Municipio de San Martín Jilotepéque, Departamento de Chimaltenango; al Este con El Tejar en Chimaltenango y San Juan Sacatepéquez en Sacatepéquez; al Sur con San Andrés Itzapa y Parramos en Chimaltenango y Pastores en Sacatepéquez y,

al Oeste con Zaragoza, San Juan Comalapa y San Martín Jilotepeque del Departamento de Chimaltenango.

La historia de este poblado se remonta desde antes de la Colonia, en la que era una importante ciudad amurallada de los kaqchikeles. Se le atribuye su fundación como ciudad colonial y cabecera departamental al español Pedro de Portocarrero, allegado de Pedro de Alvarado, en 1526 (Gall, 1976).

Según el Censo Nacional de Población del 2002, el municipio contaba con 74 077 habitantes con una densidad poblacional de 350 habitantes por kilómetro cuadrado y con el 55% de su población viviendo en áreas urbanas.

Para el 2009, las proyecciones de población consideraban que el 85% de su población estaba viviendo en el área urbana, con una tasa de crecimiento de 5.76% durante el periodo de 2002 a este año. Además, según la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -Segeplan-, para el 2010 este municipio era el segundo con menor grado de pobreza y pobreza extrema del departamento.

En 2018, el XII Censo Nacional de Población dio cuenta de 96 985 personas censadas, de las cuales el 100% se estima que está concentrada en las áreas urbanas del municipio con una densidad de 457 habitantes por kilómetro cuadrado.

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Chimaltenango, la alta concentración de población en estas áreas responde a la dinámica comercial propia del municipio; favoreciendo el establecimiento de empresas y comercios

diversos. Además, este municipio es conocido tradicionalmente como “La Puerta a Occidente”, por lo cual se mantiene una constante actividad comercial especialmente de productos agrícolas como hortalizas para consumo humano (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2010).

Como complemento a lo anterior, la gran cantidad de personas que transitan por la Ruta CA-1 en jurisdicción del municipio, propicia la generación, casi sin regulación, de la economía informal. Así como del autoempleo y la oferta de servicios diversos por parte de la economía formal como tiendas, comedores, panaderías, talleres de mecánica y venta de vehículos, locales para la venta y consumo de bebidas alcohólicas entre otros, resaltando el hecho que:

El nivel de dotación de carreteras tiene una influencia directa en la elección del lugar de emplazamiento, lo cual se aprecia en los municipios localizados en la cercanía de otras infraestructuras viarias de importancia regional, pues estos municipios presentan un mayor crecimiento en su número de establecimientos (Obregón, 2010: 10).

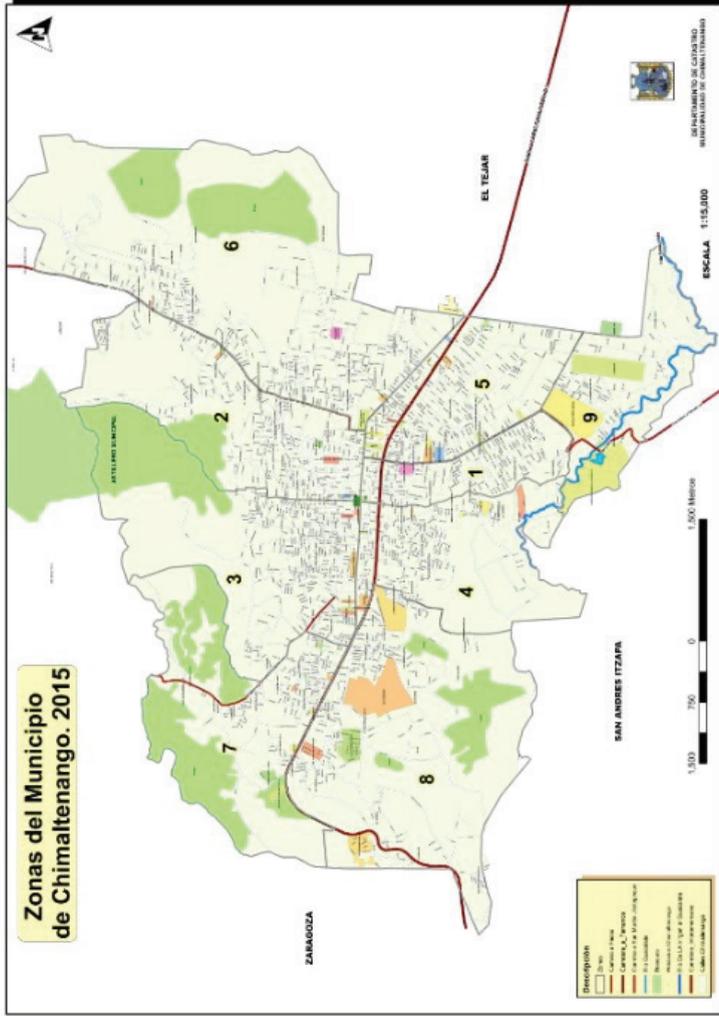
Las anteriores condiciones van generando la atracción de actividades comerciales y oferta de trabajo incluso para habitantes de municipios vecinos, tomando en cuenta que Chimaltenango es cabecera departamental. Por ello cuenta con una mayor cobertura en servicios como educación y salud, pero también estos escenarios han propiciado un crecimiento urbano acelerado y la alta densificación del territorio sin regulación municipal, llevando a la consideración de que:

Este proceso se manifiesta de manera lineal y de un modo irreversible, que concluye con la saturación del territorio. En situaciones normales de crecimiento urbano como las estudiadas, el proceso de expansión y consolidación urbana es lineal e irreversible, una vez que inicia no concluye hasta que se satura el territorio (Jan, 2008: 127).

Al respecto, se considera que el ordenamiento territorial del municipio manifiesta debilidad en cuanto a la atención del tránsito vehicular y la movilidad en sus centros de comercio. De manera particular en torno al mercado municipal, así como al mercado ubicado en la terminal de buses en el centro de su área urbana y en algunas áreas del derecho de vía de la Ruta CA-1. Las cuales están ocupadas de manera irregular por vecinos del sector quienes utilizan este espacio para actividades comerciales como la venta de vehículos, entre otras.

Lo anterior ocasiona problemas de congestionamiento vehicular especialmente sobre la Ruta CA-1, además de otros fenómenos sociales como delincuencia y detrimento del ornato municipal, debido a la proliferación de basureros denominados "clandestinos" (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2010).

Ilustración No. 1. Zonas municipales de Chimaltenango y trazo de la Ruta CA-1 Occidente. 2018.



Fuente: Municipalidad de Chimaltenango.

I.1.a LA CARRETERA INTERAMERICANA

Al respecto del mencionado congestionamiento en la Ruta CA-1, es de mencionar que el trazado de gran parte de la actual infraestructura vial del país, incluyendo al Municipio de Chimaltenango, se basó en caminos coloniales y éstos a su vez, en caminos utilizados por los indígenas previo al proceso de conquista.

La Ruta CA-1, como parte de la denominada Carretera Interamericana, atraviesa toda la República de Noreste a Sureste con una longitud aproximada de 510 kilómetros, iniciando en el Departamento de Huehuetenango y frontera con los Estados Unidos Mexicanos, en el lugar conocido como "La Mesilla"; atravesando la ciudad capital y llegando a la frontera con la República de El Salvador en San Cristóbal, en el Departamento de Jutiapa.

A su vez, esta carretera cruza lugares poblados importantes y las cabeceras de departamentos como Quetzaltenango, Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala, además de municipios como San Lucas Sacatepéquez y Mixco. (Ver Mapa No. 1)

Este proyecto fue impulsado por los Estados Unidos de Norteamérica durante los años 30 del siglo pasado. La visión de este mega proyecto fue el de enlazar al continente americano por medio de una infraestructura vial, diseñada para conectar a la mayor parte de los países de la región; promoviendo de esta forma el intercambio de productos y comercio por medio de las carreteras.

Al respecto, es de hacer mención sobre los objetivos de esta Carretera Interamericana, la cual fue planificada desde sus inicios para atravesar por el centro de poblados importantes en nuestro país y no en las orillas de los mismos. Por ello, la lógica inicial de esta carretera fue la de unir a la mayor cantidad posible de los pueblos de la región, en este caso Guatemala, utilizando para ello los caminos previamente existentes; los cuales unían a estos pueblos ubicados en el trazo primario de esta vía.

Sin embargo, la ventaja anterior se convirtió actualmente en un grave fallo de planificación a futuro, el cual redundaba en grandes problemas de congestión vial en varios poblados urbanos. Razón por lo cual han surgido recientemente los “libramientos”, implementados de una manera coyuntural para “sacar” de estos lugares poblados a los tramos de esta carretera, así como de otras rutas importantes en el país.

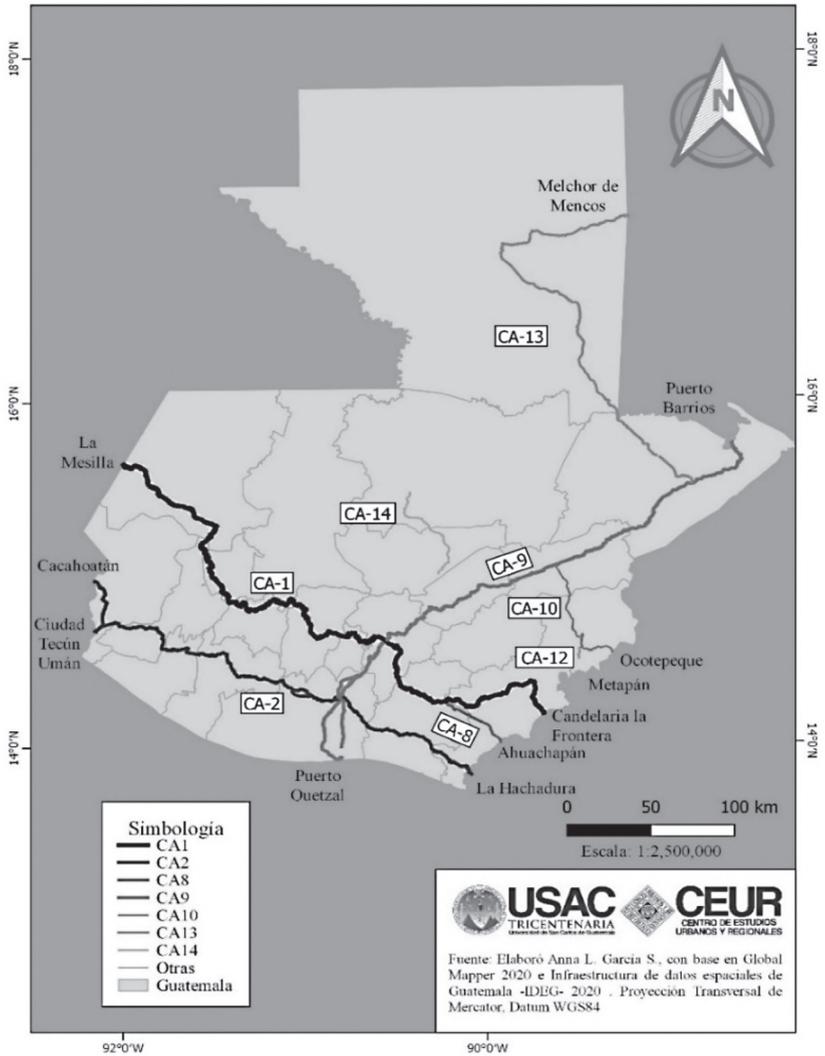
Con lo anterior, se puede comprender de una mejor manera que, el problema del congestionamiento de la Ruta CA-1 en la cabecera departamental de Chimaltenango, no solamente es un problema único o “micro”, sino que desafortunadamente es común en distintos centros poblados del país, lo que lo convierte en un problema “macro”. Además de que no se trata únicamente de analizar un problema de congestión puntual, en un municipio del país, sino de reflexionar sobre el cómo estamos analizando y resolviendo estos problemas, la mayoría de casos en una forma errónea, en términos de la matriz del transporte empleada hasta ahora. La cual se basa casi exclusivamente en la utilización de vehículos impulsados por combustibles fósiles, dejando poco margen para la implementación

de otras alternativas que equilibren los sistemas de movilización y transporte en el país.

Este es el problema puntual y actual de la cabecera de Chimaltenango: el que únicamente se toma en cuenta el congestionamiento vehicular aisladamente como “un problema micro”, el cual sin embargo se reproduce en otras cabeceras municipales del país.

De hecho, en las cabeceras departamentales antes mencionadas, se han construido recientemente libramientos como en el caso del Municipio de Salcajá en el Departamento de Quetzaltenango, así como en el Municipio de Mazatenango en el Departamento de Sacatepéquez, Barberena en el Departamento de Santa Rosa y actualmente en la cabecera departamental de Chimaltenango.

Mapa No. 1. Red vial primaria del país. 2020.



I.2 GESTIÓN VIAL

Todo lugar poblado o conglomerado humano presenta diferentes grados de desarrollo dentro del espacio físico o territorio que ocupa y, en el caso de los municipios, ese desarrollo está influenciado por sus dinámicas poblacionales, económicas, sociales y culturales.

La importancia de los municipios dentro de la gestión del país reside en la capacidad de éstos de generar espacios estratégicos por parte del Estado, a través de los gobiernos locales, para generar y administrar el desarrollo de un territorio por medio de la dotación de servicios; entendiéndose entonces la gestión municipal como:

“El conjunto de acciones de carácter político-social que realizan de manera continua las autoridades locales para transformar las condiciones de vida de la población, a través de la prestación de servicios públicos básicos y la realización de acciones en las dimensiones social, económica, política y ambiental” (Méndez, B. y Ramos, A., 2016: 35).

Sin embargo, se considera necesario el fortalecimiento de la gestión municipal para evitar la centralización desordenada de servicios y la hegemonía de grandes centros urbanos de considerable actividad económica, como las cabeceras municipales y sus áreas de influencia. Lo cual ocasiona la migración constante hacia éstos por parte de la población de municipios y departamentos cercanos.

Por lo anterior, la gestión municipal en la infraestructura vial influye directamente en la movilidad no sólo dentro del propio territorio sino también en la de otros munici-

pios cercanos; haciendo posible la expansión del desarrollo económico y social mediante la construcción planificada de carreteras y nuevas vías de comunicación.

La regulación del tránsito vehicular sobre estas vías debe formar parte de los planes de ordenamiento, ya que el implementar medidas viales sin una gestión municipal del territorio puede ocasionar la generación espontánea acelerada de comercios e industrias.

Al respecto, la nueva carretera de libramiento del Municipio de Chimaltenango busca la solución, a corto y largo plazo, de los problemas de congestionamiento del tránsito vehicular que lo atraviesa de Oriente a Occidente; especialmente hacia el centro comercial y financiero del país como lo es Ciudad de Guatemala.

Según el respectivo Estudio de Impacto Ambiental -EIA-, el "libramiento" se encuentra ubicado en una región que abarca los municipios de Chimaltenango, El Tejar, Zaragoza, San Andrés Itzapa y Parramos del Departamento de Chimaltenango; así como a los municipios de Sumpango y Pastores del Departamento de Sacatepéquez.

Todos estos municipios, a excepción de San Andrés Itzapa, cuentan con su respectivo Plan de Desarrollo Municipal -PDM-. Sin embargo, ninguno de éstos cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial -POT-; siendo Chimaltenango el que actualmente está en proceso de elaboración del mismo.

Lo anterior puede representar una ventaja por cuanto que estos municipios aún pueden regular el uso de suelo

acorde con las futuras necesidades viales de la región o, por el contrario, continuar generando un crecimiento no regulado alrededor de las carreteras principales, ante la falta de estos planes de planificación y ordenamiento del territorio.

Esto refleja una debilidad por parte del Estado, a través de las municipalidades respectivas, tanto para la regulación del uso del suelo para las actividades productivas en esta región como para la aprobación de licencias de construcción para locales comerciales y residenciales. Así como de permisos para la venta de vehículos automotores, centros de ocio y consumo de bebidas alcohólicas sobre el derecho de vía de las principales carreteras por parte de las autoridades correspondientes.

En el caso de la reciente apertura de la carretera de libramiento vehicular para el Municipio de Chimaltenango, se considera que se debe tomar en consideración los planteamientos de las demás municipalidades involucradas en este proyecto vial, en cuanto a sus propias necesidades de mejora vial; buscando con ello un consenso que permita la óptima circulación vehicular de las comunidades de la región a través de esta nueva vía.

Al respecto, según la Dirección General de Caminos -DGC-, se dejó una franja de terreno "de reserva" de 30 metros a cada lado del libramiento para impedir la ocupación no autorizada del derecho de vía y sus alrededores. Lo anterior deber ser tomado en consideración por los municipios colindantes a esta franja, para la elaboración de sus planes de ordenamiento y previstos por parte de las

futuras administraciones municipales (Morales y Rosales, 2014).

Asimismo, se debe planificar y regular la cantidad de futuros ingresos a terrenos particulares o intersecciones de este nuevo libramiento con caminos existentes; debido a que, eventualmente, los residentes de estos sectores buscarán crear accesos al mismo sin autorización municipal. Con lo cual se promocionará el desorden vehicular y el riesgo vial para la población del lugar.

1.3 INFRAESTRUCTURA VIAL DEL MUNICIPIO

Chimaltenango está conectado por medio de importantes carreteras con otros municipios de considerable actividad económica como: El Tejar, a través de la Ruta CA-1; San Andrés Itzapa por medio de la Ruta Nacional 14 o “RN-14” y el denominado “Camino de Presidios” o Ruta Departamental “RD-CHM-7”. Además de otros municipios como Sumpango, San Lucas Sacatepéquez y Antigua Guatemala en el Departamento de Sacatepéquez.

Sin embargo, a nivel general del departamento, la infraestructura vial de Chimaltenango está compuesta en su mayor parte por caminos denominados rurales, especialmente en la parte Norte del mismo. (Ver Mapa No. 2)

Como puede apreciarse en el referido mapa, la Ruta CA-1 divide el departamento prácticamente en dos sub regiones tanto al Norte y como al Sur de la misma, en donde la mayor cantidad de caminos rurales están hacia el Norte. Lo cual, según se describió anteriormente, corresponde a

la alta concentración de zonas de producción agrícola. En total, la cantidad de kilómetros lineales de estos caminos rurales, según la Dirección General de Caminos, es de 560 km.

En contraparte, el Departamento de Chimaltenango posee alrededor de 320 kilómetros de vías terrestres clasificadas como carreteras centroamericanas, carreteras nacionales y rutas departamentales; siendo la superficie de rodadura de éstas de pavimento asfáltico, concreto, balastro o simplemente de terracería. (Ver Tabla No. 1)

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Mapa No. 2. Red vial del Departamento de Chimaltenango. 2012.



Tabla No. 1. Distancia de las principales rutas al Departamento de Chimaltenango.

| No. | Ruta | Tramo | Distancia (km) |
|-------|---------------|---|----------------|
| 1 | RD CHM-1 | Municipio de Chimaltenango a San Marcos Pacoc | 18.80 |
| 2 | RD CHM-2 | CA-1 Occidente a Comalapa | 16.60 |
| 3 | RD CHM-3 | CA-1 Occidente a San José Poaquil | 11.10 |
| 4 | RD CHM-5 | RN-1 a RN-10 | 18.40 |
| 5 | RD CHM-6 | Límite departamental Chimaltenango/Sacatepéquez (Parramos) a Calderas | 15.30 |
| 6 | RD CHM-11 | Yepocapa a límite departamental Chimaltenango/Escuintla | 14.00 |
| 7 | RD CHM-12 | Yepocapa a límite departamental Chimaltenango/Escuintla (Finca Santa Sofía) | 15.40 |
| 8 | RD CHM-17 | San Martín Jilotepéque a límite departamental Chimaltenango/Quiche | 23.60 |
| 9 | RD CHM-28 | RD CHM-17 a Mixco Viejo | 25.10 |
| 10 | RN-1 | CA-1 Occidente a límite departamental Chimaltenango/Sololá | 27.00 |
| 11 | RN-1 A | Patzún a Chicou Bajo | 14.00 |
| 12 | RN-10 | Límite departamental Sacatepéquez/Chimaltenango a límite departamental Chimaltenango/Escuintla (Finca Popayá) | 28.40 |
| 13 | RN-14 | Límite departamental Sacatepéquez/Chimaltenango (Parramos) a Chimaltenango | 8.00 |
| 14 | RN-15 | CA-1 Occidente a límite departamental Chimaltenango/Sololá | 14.00 |
| 15 | CA-1 Occ. | Límite departamental Sacatepéquez/Chimaltenango (San Miguel Morazán) a Chimaltenango | 56.90 |
| 16 | CA-1 Occ. "A" | Libramiento de Chimaltenango | 11.90 |
| TOTAL | | | 318.50 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps, OpenStreetMaps y Mapa Red Vial de CAMINOS 2014.

I.3.a DISTRIBUIDOR VIAL “LOS APOSENTOS”

Desde finales del siglo pasado ya se manifestaban graves problemas de congestión vehicular en la cabecera municipal de Chimaltenango, especialmente en su área urbana sobre el tramo de la Ruta CA-1; generando una demanda por parte de la población de una solución vial para “librar” el tránsito vehicular de ingreso y egreso a este municipio. El cual constituye a su vez un centro de comercio, con un movimiento urbano local y de traslado hacia otros centros poblados.

En respuesta de lo anterior, en 2005 surgió la propuesta de implementar un paso a desnivel, conocido tradicionalmente como “Los Aposentos”; publicándose en ese mismo año la licitación para su diseño y construcción con el nombre de “Carretera Distribuidor de Tránsito sobre la CA-1 Occidente Los Aposentos-Chimaltenango”. Este proyecto fue ejecutado a través del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -Micivi-, por medio DGC y adjudicado a la empresa Construcciones y Consultoría Sociedad Anónima -Consulta- para su construcción.

Este distribuidor vial está ubicado en el kilómetro 54 de la Ruta CA-1, iniciándose su construcción en 2009 y finalizando en 2011. El objetivo inicial de esta obra era el de separar y distribuir los distintos flujos vehiculares que se manifestaban en ese sector, así como el agilizar la circulación sobre esta ruta a su paso por el municipio. Además de solucionar el conflicto entre dos problemas viales antagónicos: el tránsito vehicular interno propio del municipio y el tránsito “de paso” de transporte pesado y vehículos particulares hacia el Oriente u Occidente del país.

El elemento esencial de esta obra consiste en un carril elevado de 300 metros de longitud sobre la Ruta CA-1, entre la tercera y sexta avenidas de la Zona 1, así como intersecciones a nivel debajo de éste. Es de hacer mención que, previo a la construcción de esta obra, existían semáforos en los cruces antes mencionados, sin embargo, los mismos no resolvían los problemas viales de ese entonces.

El carril elevado de esta obra funciona como una vía exclusiva para el tránsito "de paso" entre el Occidente y Oriente del país, en tanto que las intersecciones a nivel buscaban permitir un ingreso fluido al Norte de la ciudad; comunicando lugares importantes como el edificio municipal, el parque central, el mercado municipal y la terminal de buses. Asimismo, éstos permitirían un rápido acceso al Sur a través de la RN-14, que conduce al centro turístico de Los Aposentos; así como a los municipios de San Andrés Itzapa, Parramos y Antigua Guatemala, entre otros.

El costo fue de 26 millones de quetzales, los cuales incluyeron tanto la construcción como la supervisión de la obra, el financiamiento era originalmente mediante préstamo internacional a través del Banco Centroamericano de Integración Económica -BCIE-. Sin embargo, estos recursos no fueron utilizados, recurriendo entonces a fondos nacionales para financiar los contratos de construcción y los de supervisión de la obra, los cuales fueron otorgados de forma directa pese a no estar contemplado este procedimiento en la Ley de Contrataciones del Estado.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de estos pasos a desnivel es el de resolver los problemas de congestión vial en las intersecciones entre vías prin-

cipales, por medio de la separación de flujos vehiculares utilizando carriles a diferentes alturas.

Otro ejemplo de distribuidores viales fue construido en la Zona 8 del Municipio de Mixco, Departamento de Guatemala, en el sector conocido como Ciudad San Cristóbal sobre el bulevar principal del mismo nombre. Éste consiste también en un carril elevado de 350 metros de longitud y una serie de interconexiones a nivel. (Ver Fotografía No. 1)

El paso a desnivel de San Cristóbal fue puesto al servicio del público a finales de 2006 y actualmente proporciona un ingreso para el tránsito vehicular “de paso”, proveniente de la Ruta CA-1 hacia las zonas 11 y 12 de Ciudad de Guatemala. Asimismo, brinda ingreso y egreso para dos importantes vías del Sur-Occidente del Municipio de Mixco, como son la 22 Avenida o Bulevar Villa Deportiva, que conduce a las colonias Balcones de San Cristóbal y Ciudad Peronia, y la 4ª. Avenida, o Bulevar Sur, que conduce a las colonias Panorama de San Cristóbal y Valle Dorado, ambas consideradas de alta densidad poblacional.

Sin embargo, desde que fueron puestas al servicio público, se considera que el funcionamiento de estas dos obras no ha logrado resolver en su totalidad los actuales problemas de congestión vial en sus respectivas regiones. Ya que, pese a que estas obras pueden funcionar bien en sí mismas, el problema principal es el congestionamiento vehicular que se genera para poder ingresar a las mismas.

Aunado a la anterior, estos pasos a desnivel pueden afectar la circulación de las unidades de transporte pesa-

do que transiten sobre éstos, debido a que deben reducir la velocidad en las rampas de ingreso y egreso por el alto grado de inclinación de las mismas, generando en algunos periodos del día un tránsito lento en estos sectores.

Lo anterior conlleva a la reflexión de que, la sola implementación de pasos a desnivel o distribuidores viales en vías importantes, puede no ser totalmente eficiente para regular y agilizar el tránsito vehicular. Especialmente en zonas altamente pobladas que utilizan diversos tipos de transporte, como automóviles particulares y buses colectivos sin regulación ni control por parte de las autoridades municipales y que, a su vez, poseen considerables dinámicas económicas y comerciales, así como de trabajo, educación, deporte y ocio.

Fotografía No. 1. Vista aérea del paso a desnivel San Cristóbal, Municipio de Mixco, Guatemala.



Fuente: obtenido de www.guate360.com

I.3.b VÍAS ALTERNAS

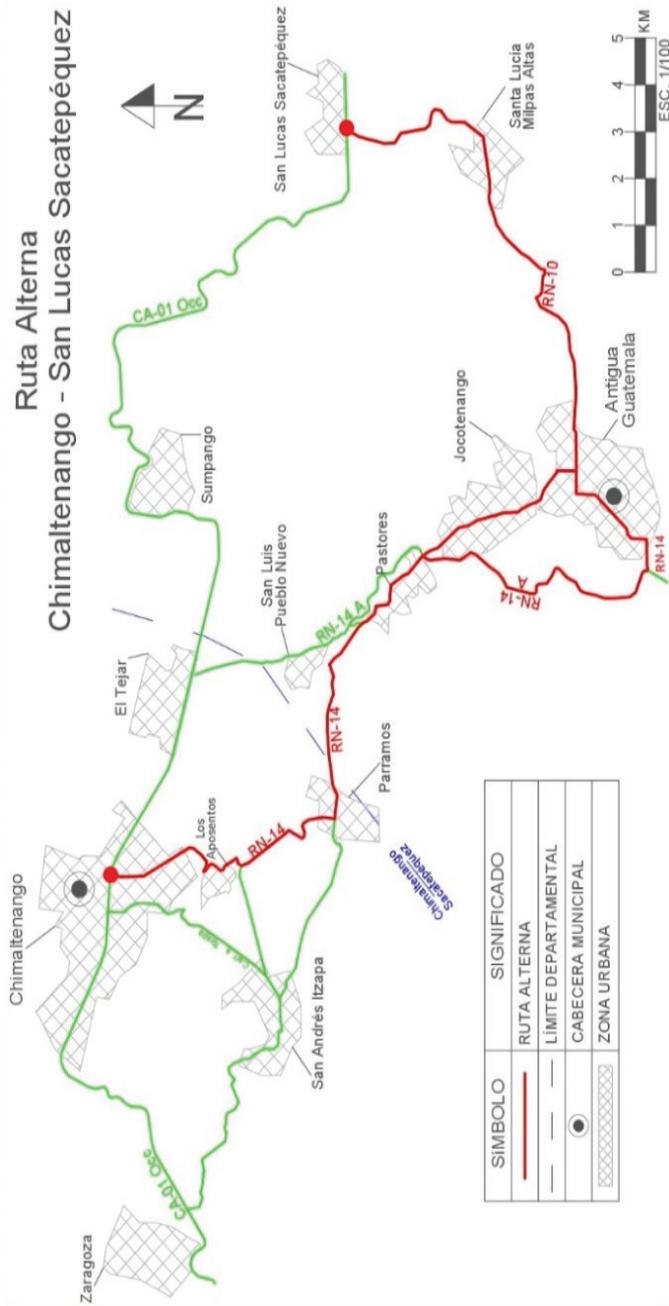
Una ruta, o vía alterna, representa otra opción para los conductores de vehículos particulares para llegar a un determinado punto, utilizando una carretera o camino diferente del usado regularmente para llegar a ese mismo destino; debido entre otras razones a la dificultad o imposibilidad de transitar por una vía principal a causa del congestionamiento vehicular.

En el municipio, se pueden mencionar dos rutas alternas para el tránsito vehicular del sector, las cuales estaban en funcionamiento aún antes de la apertura en 2019 de la nueva carretera de libramiento de Chimaltenango.

Una de estas rutas inicia en el paso a desnivel del Municipio de San Lucas Sacatepéquez hacia Antigua Guatemala por medio de la Ruta Nacional 10, para posteriormente incorporarse a la RN-14 hacia los municipios de Pastores y Parramos; ingresando al casco urbano del Municipio de Chimaltenango a la altura del paso a desnivel de Los Aposentos en el kilómetro 54 de la Ruta CA-1. (Ver Ilustración No. 2).

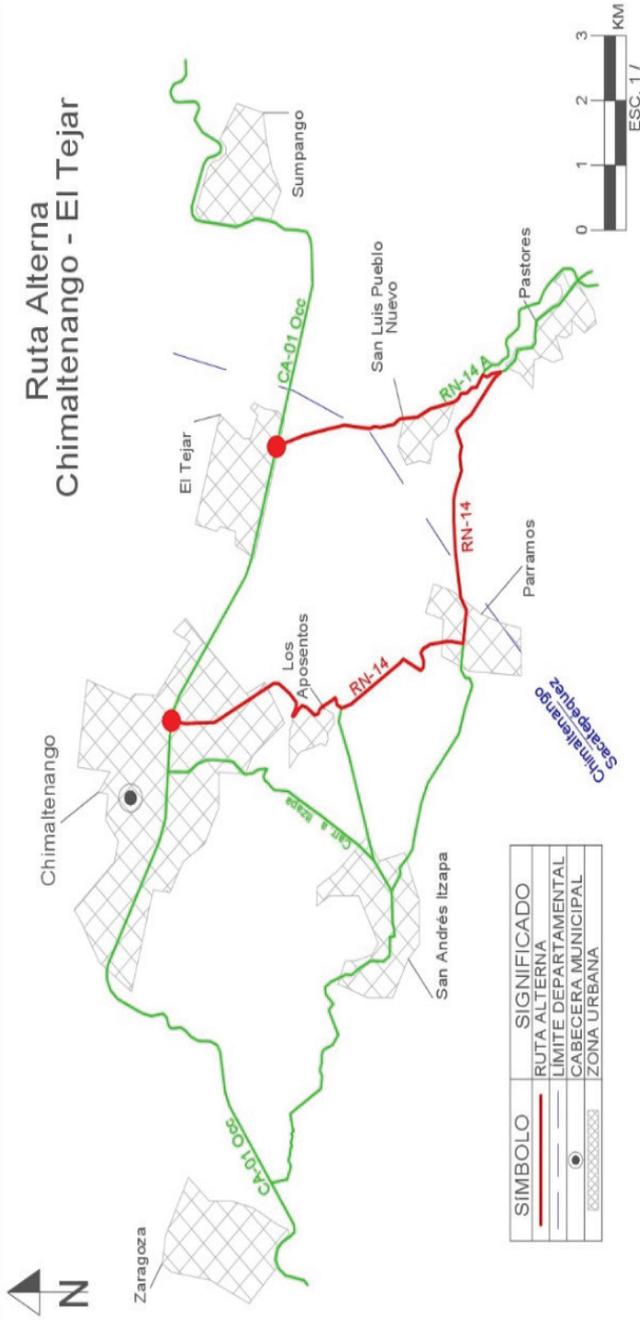
Otra vía alterna para el tránsito vehicular del Municipio de Chimaltenango, consiste en el tramo de la aldea San Miguel Morazán del Municipio de El Tejar, a la altura del kilómetro 49 de la Ruta CA-1, hacia los poblados de San Luis Las Carretas y Pastores para incorporarse a la Ruta RN-14 con rumbo al Municipio de Parramos; ingresando finalmente a Chimaltenango, a la altura del paso a desnivel Los Aposentos. (Ver Ilustración No. 3)

Ilustración No. 2. Ruta alterna Los Aposentos-San Lucas Sacatepéquez. 2018.



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Ilustración No. 3. Ruta alterna Los Aposentos-El Tejar. 2018



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

I.3.c CARRILES REVERSIBLES

Antes de la apertura de la totalidad de la carretera de libramiento, la Municipalidad de Chimaltenango implementaba en ciertas épocas del año, como el caso de la Semana Mayor, un carril reversible en la Ruta CA-1 debido a las largas filas de vehículos que se formaban sobre ésta; siendo éste habilitado desde el kilómetro 49, en el Municipio de El Tejar, hasta el kilómetro 60 de la mencionada ruta. Según la Policía Municipal de Transito -PMT- de El Tejar, para el 2018 circulaban en las temporadas de mayor afluencia alrededor de 180 000 vehículos diarios entre ambos municipios.

La gestión de este carril consistía en la regulación del paso vehicular sobre la Carretera Interamericana, en especial del transporte urbano y extraurbano, en cuanto a las paradas continuas y de su ingreso a otras vías alternas importantes como la denominada “Calle Real”. La cual recorre de forma paralela a la misma entre los municipios de Chimaltenango y El Tejar, esta calle fue reemplazada como vía principal de ingreso y egreso a estos municipios por el nuevo trazo de la Ruta CA-1.

La importancia de mencionar estas medidas paliativas al congestionamiento vial en el Municipio de Chimaltenango estriba en que, según las autoridades municipales, la implementación de estos carriles se había tornado difícil debido a la oposición de los vecinos, ubicados en las cercanías y quienes a su vez ocupaban de manera ilegal el derecho de vía de esta ruta para una diversidad de negocios, especialmente en el tramo del kilómetro 50 al 52 (Chamalé V., 2018).

La falta de control para evitar la invasión del derecho de vía, y la poca gestión municipal para recuperarlo, es lo que se considera una debilidad a nivel nacional para futuras obras de infraestructura vial. Por cuanto se considera que estos problemas pueden repetirse en nuevos proyectos carreteros en el país, como la recién construida carretera para el libramiento del congestionamiento vehicular en el Municipio de Chimaltenango, al no existir planes de ordenamiento territorial por parte de las municipalidades respectivas.

Lo anterior, genera la consideración sobre que una gestión eficiente del tránsito vehicular por parte de las autoridades respectivas, así como la recuperación del derecho de vía, pueden ofrecer a la población una movilidad continua y eficiente para la realización de sus diversas actividades dentro de una región determinada. Por medio de medidas correctivas eficientes al transporte en general, más que la sola implementación de medidas paliativas a nivel local y de manera aislada con respecto a las necesidades de movilización de territorios adyacentes.

I.3.d CARRETERA DE CIRCUNVALACIÓN

Como se ha mencionado, el problema del congestionamiento vehicular en la cabecera municipal de Chimaltenango, ha sido abordado desde diferentes perspectivas y con diferentes propuestas de solución como semáforos, pasos a desnivel, rutas alternas y carriles reversibles, entre otras.

Sin embargo, estas medidas no habían solucionado el lento tránsito sobre la Ruta CA-1 por lo cual, en 2015, se inició la construcción de un nuevo “mega proyecto” para solucionarlo. Consistente en la construcción de una carretera de cuatro carriles al Sur de este municipio, la cual circunvala la periferia de su área urbana para absorber parte del flujo de vehículos del sector.

A esta nueva vía recientemente puesta en servicio se le nombró comúnmente como “libramiento de Chimaltenango” y, debido a la importancia e influencia que ha comenzado a ejercer sobre esta región, se describe más adelante en este libro el proceso de planificación y construcción, así como las recientes fallas estructurales que ha presentado esta obra.

I.4 CONGESTIONAMIENTO VIAL

El Municipio de Chimaltenango, a través de la Ruta CA-1, es un punto de unión entre el Occidente del país, como un potencial núcleo de servicios, y la ciudad capital como el mayor centro de producción y consumo a nivel nacional.

Lo anterior ha ocasionado que este municipio se transforme en una “ciudad dormitorio”, originando movimientos pendulares con traslados diarios de sus habitantes especialmente hacia Ciudad de Guatemala en busca de fuentes de trabajo y estudio, así como también hacia otros municipios de Chimaltenango y otros departamentos del país. Lo cual ocasiona problemas de congestionamiento

vial en el trayecto entre estos lugares (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2010).

I.4.a CAUSAS

Las dinámicas de movilidad descritas anteriormente ocurren principalmente a lo largo de la Ruta CA-1 en jurisdicción del municipio, con tránsito vehicular que genera entre otros: virajes a la izquierda; paradas continuas sin control del sistema de transporte de pasajeros e invasión del derecho de vía para la instalación de negocios de diversa índole y en algunos casos sin autorización municipal.

Además, existen otros flujos vehiculares que causan congestión vial en la cabecera municipal de Chimaltenango, como los vehículos comerciales de transporte de carga y mercadería hacia el mercado central y la terminal de buses; así como el flujo que busca los sitios turísticos como el balneario de Los Aposentos. Esta circulación ocasiona diversidad de movimientos y maniobras por parte de los vehículos, algunas veces de manera impudente al pretender ocupar el mismo espacio de la carretera a un mismo tiempo.

Lo anterior conlleva a la reflexión de que, más que la sola implementación de más infraestructura en carreteras, es necesario incrementar el factor cultural vial para evitar la confusión, incompreensión e irrespeto a las normas y señales de tránsito, pero principalmente hacia otros conductores y peatones.

I.4.b DERECHO DE VÍA

Una de las causas antes descritas lo constituye el gabarito, o ancho actual, del tramo de la Ruta CA-1 en el Municipio de Chimaltenango, el cual es de únicamente un carril para cada sentido de la vía, en tanto que los tramos de ingreso y egreso de esta vía al municipio son de cuatro carriles. Lo anterior provoca en el tránsito vehicular un efecto de “embudo”, al reducirse la cantidad de carriles en un punto determinado de la carretera.

Este tramo de la Ruta CA-1 no cuenta además con un separador central o “arriate”, que permitiera la implementación de carriles auxiliares para virajes a la izquierda en puntos importantes de esta vía.

Lo anterior ocurre a pesar de contarse, dentro del marco jurídico vial, con un ancho de vía de 12.5 metros a ambos lados de esta carretera clasificada como Ruta Centroamericana. Lo cual constituye un problema recurrente en la mayoría de carreteras en el país.

En varios tramos de esta vía los terrenos estatales han sido ocupados de manera ilegal por la población del lugar, prefiriendo las corporaciones municipales el circunscribirse únicamente a la gestión del espacio disponible en la misma.

Esto genera el uso inadecuado de las vías existentes al crear lugares improvisados de parqueo vehicular en áreas no destinadas para ello, además de la actividad comercial de carácter informal que ocupa de manera ilegal el derecho de vía; dificultando el tránsito de los conductores que,

para este caso, ocasiona pérdidas para el país de 77 millones de quetzales al mes (Fernández, 2017).

El derecho de vía de las carreteras del país le pertenece al Estado a través del Micivi y la Dirección General de Caminos, pero éste no se hace valer causando un empoderamiento de la población sobre estas franjas de terreno. Esto dificulta la ampliación de esta ruta para una mayor capacidad vehicular y la implementación de alternativas como vías exclusivas de transporte urbano y extraurbano de pasajeros.

Lo anterior denota debilidad en la gestión, tanto municipal como del Gobierno Central, para la posesión y administración de estos terrenos públicos haciendo difícil el posterior reclamo de los mismos para ampliación de la infraestructura vial.

I.4.c TRANSPORTE PÚBLICO

Otro factor del congestionamiento es debido a la forma de circulación desorganizada y sin regulación de vehículos en el municipio, especialmente buses de transporte urbano y extraurbano, tanto internos como provenientes del Occidente y Oriente del país. Los cuales se dirigen hacia la terminal y el parque central, al Norte del municipio, así como también a los que ingresan a la RN-14 a través de la 5^{ta}. Avenida que conduce al balneario de Los Aposentos y otros lugares poblados ubicados al Sur.

Estas unidades de transporte público realizan paradas continuas y sin regulación por parte de las autoridades

municipales, además de una falta de cultura vial en cuanto a circular en sentido contrario y utilizar el derecho de vía como un carril auxiliar para rebasar otros vehículos ocasionando “embudos” especialmente en la Ruta CA-1.

Este comportamiento se observa en otras opciones de transporte como autos de alquiler o taxis, motocicletas, microbuses de transporte interno y los denominados “tuc-tuc”. Con poco o nulo control por parte de las autoridades correspondientes y aún con imposiciones de multas de tránsito a los conductores.

Además, los establecimientos cercanos a las intersecciones con la Ruta CA-1 constituyen puntos que generalmente poseen una alta dinámica comercial, con tránsito vehicular constante y cruce continuo de peatones de un lado a otro de estas vías. Lo anterior incentiva el surgimiento de paradas improvisadas de buses, tanto urbanos como extraurbanos, sin regulación municipal y ocasionando la desaceleración del flujo vehicular en esta ruta.

I.4.d TRANSPORTE PESADO

El Municipio de Chimaltenango contiene un considerable tráfico pesado interno para el transporte de mercancías, debido a la actividad industrial y artesanal de la región. Lo cual complica aún más el congestionamiento vial debido al tránsito de este tipo de vehículos en el sector. (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2010)

La DGC, en 2015, indicaba que el número de vehículos que transitaba diariamente por Chimaltenango oscilaba entre 20 000 y 30 000. De ellos, el 55% correspondía al transporte liviano y el 45% al transporte pesado, estimándose para una semana completa que el número de automotores que se traslada desde y hacia Occidente superaba los 143 mil, llegando a 200 mil durante días festivos, y al mes rondaba los 717 mil vehículos (Fernández, 2017).

Según la misma fuente, la Cámara de Transportistas Centroamericanos señalaba que el costo por cada hora que una unidad de transporte pesado estaba detenida en ese congestionamiento era de Q 100. Si se multiplican las dos horas aproximadas que empleaba cada unidad para atravesar este tramo por el número de unidades diarias, estimada en 9 218 por la DGC, la pérdida económica aproximada era de Q 1 843 000 en tanto que la suma del costo total tanto para el transporte ligero como pesado se estimaba en 2.6 millones de quetzales diarios.

I.4.e COMERCIO

La dinámica propia del Municipio de Chimaltenango provoca dos fenómenos: el intercambio comercial, debido a la oferta de productos y servicios, y la movilidad de la población a través de uso de buses de transporte público, los que ingresan a la terminal ubicada en el área urbana del municipio.

Asimismo, la actividad de los mercados del municipio genera gran cantidad de viajes de traslado de un lugar a otro, en especial el mercado municipal en donde se da el

comercio de hortalizas y otros productos agrícolas, además de una alta producción industrial-artesanal de textiles.

Lo anterior genera un movimiento considerable de personas, las cuales usan vehículos automotores que inciden en los actuales problemas de congestionamiento vial en especial al realizar virajes a la izquierda y paradas continuas directamente sobre las vías.

I.4.f TURISMO

El municipio cuenta con un importante centro turístico como lo es el parque nacional "Los Aposentos", declarado así por el Gobierno del Coronel Carlos Castillo Armas el 26 de mayo de 1955, el cual constituye la fuente hídrica que origina al río Guacalate. Además, dentro de su territorio está la reserva de Protección Especial de San Rafael Pixcayá, la cual fue declarada así en 1989 debido a que es una zona de recarga hídrica perteneciente a la cuenca del río del mismo nombre, el cual abastece de agua potable a una parte importante de Ciudad de Guatemala (Gall, 1976).

Lo anterior genera movilización de personas con el consecuente riesgo de congestionar las vías en el municipio, en especial a las rutas CA-1, RN-14 y con alto grado de probabilidad a algunos tramos del nuevo libramiento de Chimaltenango.

Al respecto, se hace mención de la escasa existencia de pasarelas peatonales en estas vías lo cual aumenta el riesgo para el peatón, ya sea propio del lugar o foráneo, aunado también a una falta de cultura para cruzar la carretera

sin tomar precauciones ni considerar la gran cantidad de automotores que transita por estos sectores. Por ejemplo, durante la feria del municipio se usa el tramo de la Ruta CA-1 para realizar actividades culturales y de atracción turística como desfiles hípicas y el desarrollo de bailes o convites.

I.4.g TRÁNSITO DE PASO

Como se mencionó anteriormente, una parte considerable de los vehículos que circulan por el municipio lo hacen únicamente de paso hacia otras regiones del país; dejando otra parte del tránsito circulando internamente dentro del mismo, en especial hacia la terminal de buses y el parque central al Norte a través de la 6^a. Avenida de la Zona 1 y los que ingresan hacia la RN-14 que conduce al balneario de Los Aposentos y otros lugares poblados al Sur.

Al respecto, según la Superintendencia de Administración Tributaria -SAT-, durante la década de 2006 a 2016 el parque vehicular del país había crecido alrededor del 130% con más de tres millones de vehículos automotores al final de la misma, los cuales incrementaron la demanda de nuevas vías de comunicación a nivel nacional. Sin embargo, la infraestructura vial no ha mejorado en función de las necesidades de ese crecimiento (Fernández, 2017).

En resumen, en el caso del congestionamiento vehicular del Municipio de Chimaltenango pueden identificarse cinco causas: *derecho de vía*, la cual está parcialmente ocupada por negocios particulares; *buses urbanos y extraurbanos*, los cuales realizan virajes arbitrarios y paradas con-

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

tinuas sin regulación; *comercio*, en ocasiones informal que ocupa parte del derecho de vía de la ruta; *turismo foráneo*, que ingresa al municipio en busca de diversas opciones en especial el centro recreativo Los Aposentos y, *tránsito vehicular* entre Occidente y Oriente del país que utiliza esta ruta como vía únicamente “de paso”.

II CONCEPTOS Y OBJETIVOS DE LOS LIBRAMIENTOS

Una parte de la planificación urbana consiste en la organización del espacio en el territorio, así como de la gestión de las funciones y actividades de una ciudad implicando aspectos sociales, culturales, políticos y dotación de servicios e infraestructura necesaria para su desarrollo.

Dentro de esta infraestructura cabe resaltar la vial como parte importante para el desarrollo, no sólo de un país en general como de cada una de sus divisiones administrativas y otros centros urbanos. Lo anterior considerando que entre los objetivos de las carreteras está el de “irrigar” lugares poblados para abastecer sus centros de producción y consumo más que el sólo trasladar mercancías de un lugar a otro.

Al respecto, durante la década revolucionaria de 1944 a 1954, surge nuevamente la autonomía municipal y con ello, especialmente en el Municipio de Guatemala, un auge del interés por la planificación y desarrollo urbano (Código Municipal, 2003).

Lo anterior derivó en la construcción y ampliación de carreteras y en la implementación de sistemas de trans-

porte de personas de una manera aislada con respecto de otros territorios adyacentes. Sin contemplar la implementación de planes de ordenamiento vial para generar una movilidad integral con otros territorios adyacentes, como por ejemplo entre centros urbanos, municipios, departamentos y regiones.

Asimismo, esta escasa planificación vial ha generado a través del tiempo una alta concentración de vehículos en las vías existentes, así como la movilización de personas que se desplazan desde centros poblados como municipios considerados “dormitorios” hacia otros lugares de interés como es el caso de la ciudad capital y los municipios dentro de su área de influencia urbana como es el caso de Chimaltenango.

A lo anterior, como se ha mencionado, se une la falta de una planificación a nivel nacional para la creación de una “matriz general de transporte”, entendiéndose ésta como un ordenamiento programado de los sistemas de transporte, desde lugares de origen hacia otros centros de destino. El objetivo de estos modelos es el de determinar las cantidades, tanto de usuarios como de mercaderías, que se enviarán de cada origen a cada destino, de tal forma que se minimice de una manera eficiente el costo del transporte en general.

A raíz de lo anterior, actualmente se han implementado proyectos viales conocidos como “libramientos” en varios centros urbanos del país que han presentado en su historia reciente los problemas antes mencionados.

A estas vías se les llama también carreteras de libramiento o tramos de circunvalación. Las cuales tienen las características de unir o conectar puntos de una o varias carreteras principales y a su vez circunvalar un centro urbano importante, buscando con ello absorber o desviar la mayor cantidad posible de vehículos que ingresan al mismo y que son causantes del congestionamiento que se manifiesta en el lugar.

El objetivo de estos libramientos, como el de toda carretera, es favorecer la comunicación y dinamizar la fluidez vehicular tanto de un centro urbano como hacia otros centros de interés, especialmente con los inmediatamente colindantes; otorgando a la vez una sensación de bienestar a los usuarios de estas vías ya sean catalogadas como urbanas, departamentales, nacionales o centroamericanas.

El libramiento de Chimaltenango, el cual se analizará más adelante en este libro, es por lo anteriormente descrito una carretera que evita la circulación de tránsito vehicular dentro de su cabecera municipal, la cual es atravesada por la Ruta CA-1 y que, a pesar de ser catalogada como una vía de primer orden, se ha convertido desde principios del presente siglo en una “calle urbana más” dentro de este municipio para el paso de vehículos livianos y pesados hacia otros destinos. (Ver Ilustración No. 4)

II.1 ANTECEDENTES NACIONALES DE VÍAS DE LIBRAMIENTO

En el país existen otros ejemplos de estas carreteras de libramiento, de las cuales se da una breve descripción a

continuación, siendo algunas de ellas: la Vía Alternativa del Sur -VAS-; el llamado comúnmente “anillo periférico” de Ciudad de Guatemala; los libramientos de Salcajá, Mazatenango, Barberena y Cuyotenango; la Ruta Nacional 14 y el Anillo Regional.

II.1.a VÍA ALTERNATIVA DEL SUR -VAS-

La VAS es una carretera privada de tránsito restringido a través del cobro de peaje y la misma está localizada en el Sur del Departamento de Guatemala. De la cual se ha construido a la fecha un tramo de 14 kilómetros de longitud que abarca desde el Municipio de Villa Nueva, con intersección con la carretera al Pacífico o CA-9 Sur en el kilómetro 21.5, atravesando el Municipio de San Miguel Petapa y llegando a inmediaciones de la Cabecera Municipal de Villa Canales para interceptar con la Ruta Departamental RD-2 en el kilómetro 22 que conduce a la aldea Boca del Monte.

Esta vía busca conectar, por medio de la construcción de una segunda fase, al Municipio de Villa Canales con Ciudad de Guatemala a inmediaciones de la Zona 12 y con interconexión con la Calzada Atanasio Tzul, con una longitud total de 25 kilómetros (Pitán, 2016).

Actualmente, la VAS constituye un nuevo tramo carretero que conecta varios puntos de otras carreteras importantes desde y hacia otros destinos del Sur del Departamento de Guatemala. La cual, a su vez, busca atender la demanda de movilización de la población tanto de esta sub región como de otros municipios adyacentes hacia

otros lugares con oferta de trabajo, estudio, abastecimiento y ocio entre otros.

II.1.b ANILLO PERIFÉRICO DE CIUDAD DE GUATEMALA

Su diseño original constaba de 25 kilómetros de los cuales únicamente se construyeron 11 al año 1975. Su objetivo era de librar el congestionamiento en Ciudad de Guatemala debido al ingreso de transporte tanto liviano como pesado al centro de la misma, la cual no contaba para ese entonces con vías adecuadas para soportar esta carga vehicular. (Ver Ilustración No. 5)

Esta vía estaba planificada para cumplir una doble función, la primera era conectar las principales carreteras que llegan a Ciudad de Guatemala, en particular las dos carreteras del sistema interoceánico CA-9 Norte y CA-9 Sur. La segunda era unir este ramal con la Carretera Interamericana o CA-1, con el fin de librar el congestionamiento vial en el centro metropolitano y conectar todas las zonas de la ciudad, lo cual aún no se ha concretado (Ordoñez, 2018).

II.1.c LIBRAMIENTO DE SALCAJÁ

Previamente a la implementación de esta vía, en este municipio continuamente se formaban congestionamientos viales especialmente en días de plaza o mercado; dificultando el tránsito de los vehículos desde el Municipio de Quetzaltenango a la cabecera departamental de Totonicapán, así como al sector conocido como “Cuatro Caminos” y hacia otros poblados.

Este libramiento rodea la Cabecera Municipal de Salcajá, la cual es atravesada de Norte a Sur por la Ruta RN-1; siendo esta vía un factor importante en la economía del municipio ya que a través de ella circula gran parte del comercio nacional e internacional, facilitando con ello el ingreso del turismo al lugar. (Ver Ilustración No. 6)

II.1.d LIBRAMIENTO DE BARBERENA

La construcción de esta vía inició en 2009 y finalizó en 2017, su objetivo es liberar el tránsito vehicular sobre la Ruta CA-1 Occidente, denominada como Carretera a El Salvador, a su paso por el centro urbano del Municipio de Barberena, Santa Rosa, el cual formaba filas de vehículos con tiempos de recorrido de hasta 45 minutos.

Esta vía de circunvalación conecta a los municipios de El Cerinal y Pueblo Nuevo Viñas, en el kilómetro 41 de la Ruta CA-1 Oriente, con la cabecera de Barberena en el kilómetro 59 de la misma ruta; estando contemplada su interconexión en el futuro con el proyecto del Anillo Regional. (Ver Ilustración No. 7)

Asimismo, esta obra busca beneficiar alrededor de 14 municipios del Departamento de Santa Rosa entre ellos Barberena, Casillas, Chiquimulilla, Cuilapa, Guazacapán, Nueva Santa Rosa, Oratorio, Pueblo Nuevo Viñas, San Juan Tecuaco, San Rafael Las Flores, Santa Cruz Naranjo, Santa María Ixhuatán, Santa Rosa de Lima y Taxisco. (Pérez, 2018).

II.1.e LIBRAMIENTO DE CUYOTENANGO

Este es un proyecto vial de carácter privado, del cual aún está pendiente el inicio de su construcción, y consistirá en una carretera alterna para el tránsito vehicular de la Ruta CA-2 Occidente a su paso por los municipios de San Bernardino, Mazatenango y Cuyotenango del Departamento de Sacatepéquez, entre otros.

Su longitud aproximada es de 31 kilómetros, los cuales representan un libramiento que captará el tránsito vehicular de centros urbanos importantes. Además de que conectará dos puntos de una carretera de primer orden y de carácter nacional como es la Ruta CA-2 Occidente en los kilómetros 142 y 173 de la misma.

Sobre esta ruta circulan actualmente 12 000 vehículos diariamente, con tiempos de recorrido de hasta tres horas para atravesar los centros urbanos de los municipios antes mencionados. Con esta obra se espera reducir estos tiempos a 23 minutos para recorrer los 31 kilómetros de longitud de esta carretera a una velocidad promedio de 80 km/h (Bolaños, 2019).

Según la misma fuente, el costo de esta obra se estima en 1 mil doscientos millones de quetzales y la recuperación de esta inversión será por medio del cobro de peaje, a un costo aproximado de 15 quetzales para vehículos livianos, de manera similar a la VAS y la denominada Autopista Palín Escuintla.

Este libramiento contará con la construcción de varios puentes y pasos a desnivel. Además de contemplar el de-

sarrollo de zonas de actividad económica para la atracción de comercios, empresas e industrias.

Sin embargo, de manera similar al libramiento de Chimaltenango, el trazo de esta carretera pasa por terrenos privados. Por lo cual deberán de realizarse negociaciones con los respectivos propietarios para la adquisición del derecho de vía, necesario para la consecución de esta nueva vía de tránsito entre la ciudad capital, la costa Sur y la frontera con los Estados Unidos Mexicanos.

II.1.f RUTA NACIONAL 14 -RN 14-

El trayecto de esta ruta abarca a los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla. A inicios del presente siglo fue construida una vía alterna a la misma, la cual libra los centros urbanos de varios municipios entre ellos los de Sacatepéquez siendo ellos Pastores, Jocotenango, Antigua Guatemala, Ciudad Vieja y Alotenango.

El trazo actual de esta ruta se basó en antiguos caminos y veredas que, durante la Colonia, sirvieron para el transporte de objetos y personas, así como al desarrollo social, cultural, económico, político e incluso religioso entre los diversos lugares poblados de esta región.

Actualmente, la RN-14, se considera de vital importancia para el turismo y el comercio de los departamentos antes mencionados, pues se estima que diariamente circulan en ella 20 mil vehículos. De ellos, un alto porcentaje abastece de productos para el comercio y servicios tanto a la región como a la costa Sur del país (Peláez, 2019).

Lo anterior quedó demostrado durante la emergencia acaecida por la erupción del Volcán de Fuego de junio de 2018. En donde posterior a la destrucción de un tramo de su trayecto se urgió por parte del Estado su rehabilitación a la brevedad posible.

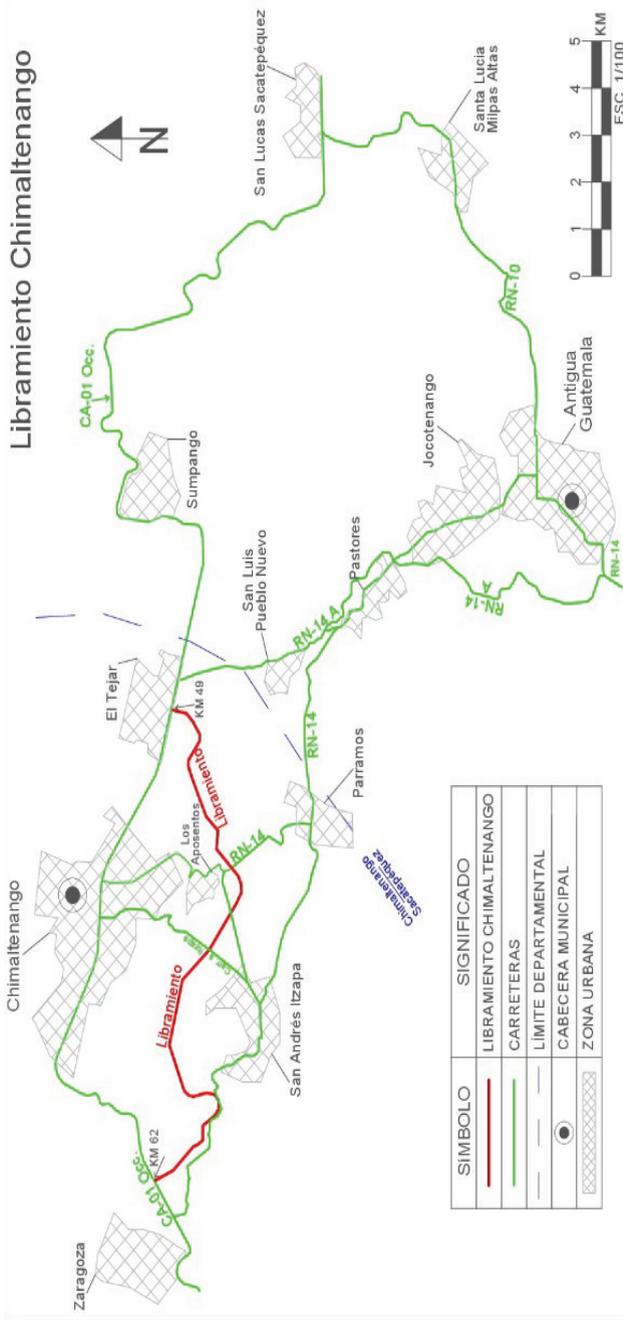
II.1.g ANILLO REGIONAL, GUATEMALA

El libramiento de Chimaltenango está cercano a otro “megaproyecto” para la descongestión del tránsito vehicular del Departamento de Guatemala y circunvecinos, como lo es el denominado Anillo Regional. El cual forma parte de una planificación vial para la Región Metropolitana y busca conectar a ocho departamentos y 58 municipios adyacentes.

La primera fase de esta obra consta de alrededor de 15 km de longitud, para los cuales se adquirieron terrenos privados para el derecho de vía, uniendo a la Ruta CA-1 Occidente con la cabecera municipal de Santo Domingo Xenacoj y con el Municipio de San Juan Sacatepéquez en el Departamento de Guatemala para conectarse en un futuro con la Ruta Nacional 5 hacia las “Verapaces”.

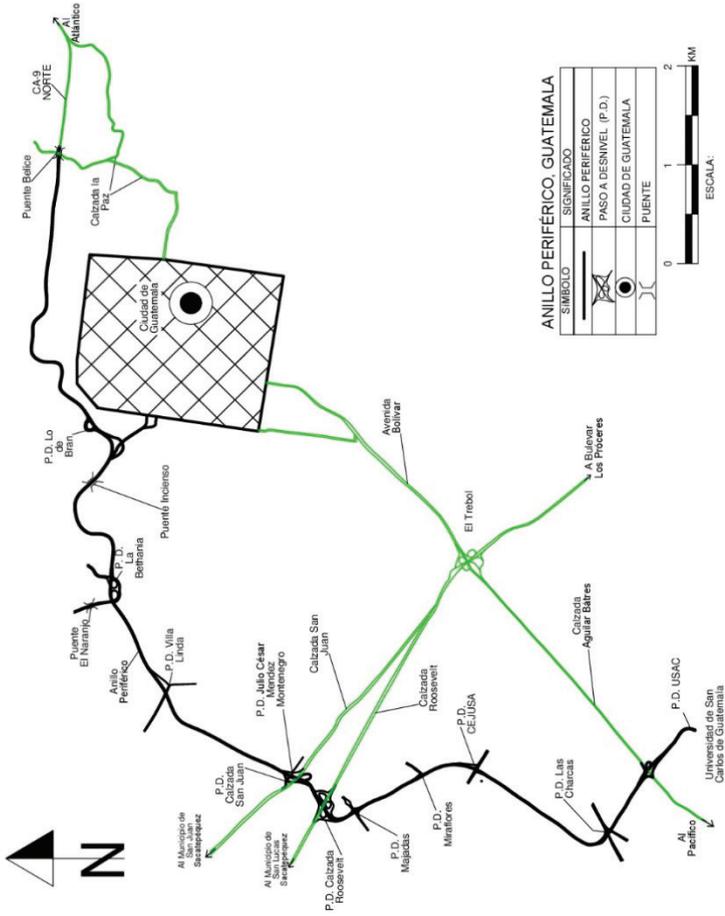
Sin embargo, se considera que estos dos proyectos mencionados son diferentes, por cuanto que el primero representa una solución coyuntural a un problema puntual de congestión. En tanto que el Anillo Regional constituye una propuesta dentro de una planificación de mediano y largo plazo que busca solucionar el congestionamiento vehicular, especialmente del transporte pesado, en gran parte de la Región Metropolitana y por ende del Municipio de Guatemala

Ilustración No. 4. Libramiento de Chimaltenango. 2018



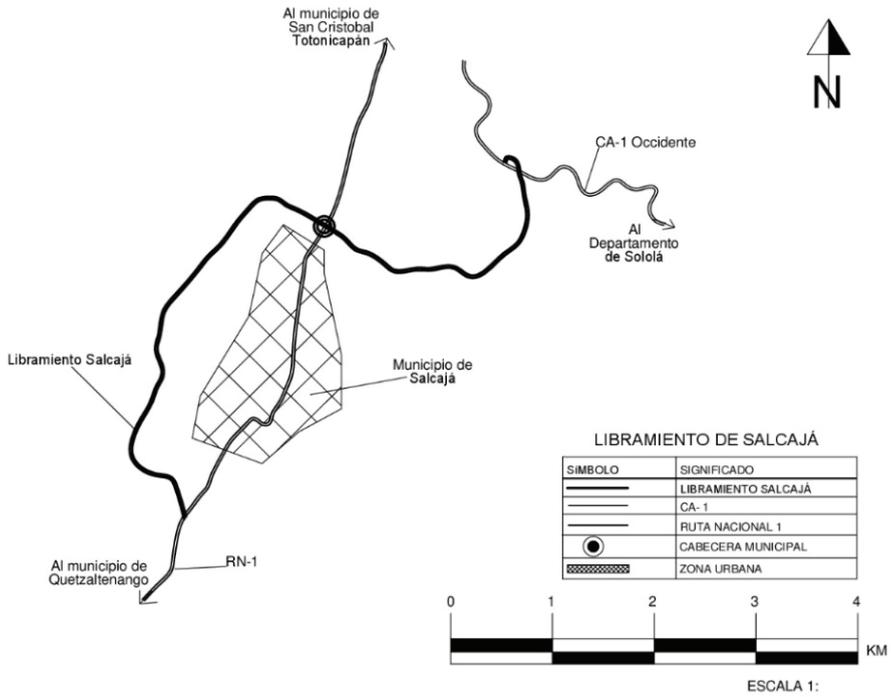
Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Ilustración No. 5. Anillo Periférico. 2018.



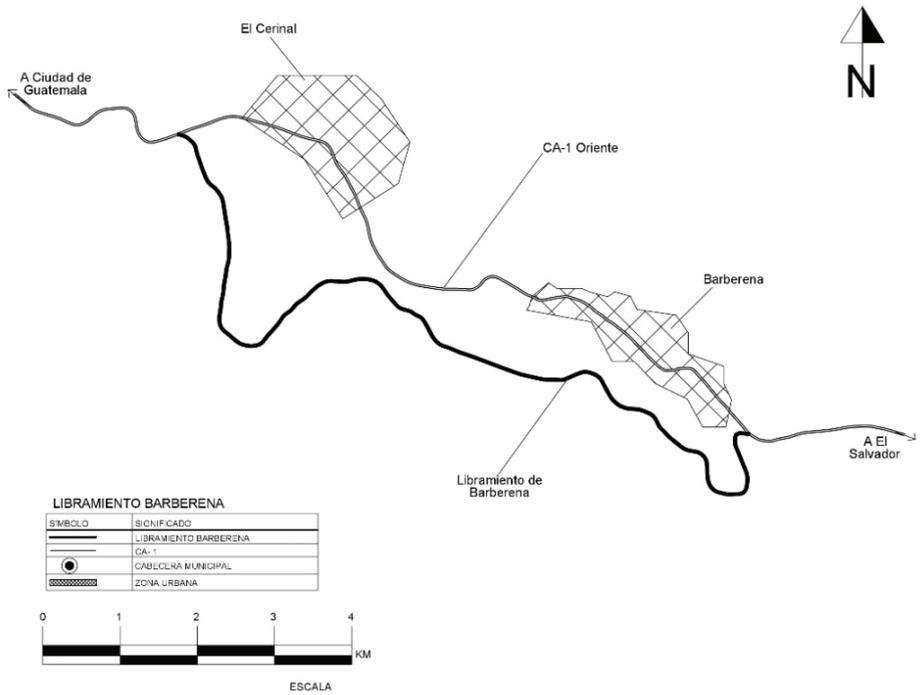
Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Ilustración No. 6. Libramiento de Salcajá. 2018.



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Ilustración No. 7. Libramiento de Barberena. 2018.



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

II.2 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Asimismo, se describen otros ejemplos de vías de libramiento que ha sido implementados en otros países como los casos de: el Circuito Exterior Mexiquense, México y el Anillo Periférico de Tegucigalpa, Honduras.

II.2.a CIRCUITO EXTERIOR MEXIQUENSE, MÉXICO

También conocido como Autopista Mexiquense, esta vía de circunvalación con cobro de peaje fue construida entre 2006 al 2011, por el Gobierno del Estado de México y tuvo como finalidad ofrecer una ruta alterna a los vehículos automotores que debían atravesar el entonces Distrito Federal para llegar al otro extremo del país. Lo anterior debido al centralismo de la ciudad de México que ocasiona que las principales carreteras de su sistema vial concurren en la misma. (Ver Ilustración No. 8)

Este circuito vial se planteó como una alternativa para el libramiento del tránsito vehicular del Distrito Federal, consiste en dos carreteras de circunvalación que permiten rodear las zonas urbanas de la ciudad, sobre todo para los vehículos de carga. A su vez constituye una vía que conecta importantes carreteras existentes como a la Autopista México-Querétaro al Norte del estado y la Autopista México-Puebla al Sur. Esto aliviaría la congestión del tránsito en la ciudad, actuando como una circunvalación Noreste del área metropolitana del Distrito Federal (Gleave, 2013).

Al respecto, es de hacer mención que en la ciudad de México se han utilizado anteriormente grandes proyectos viales como distribuidores, viaductos y pasos a desnivel

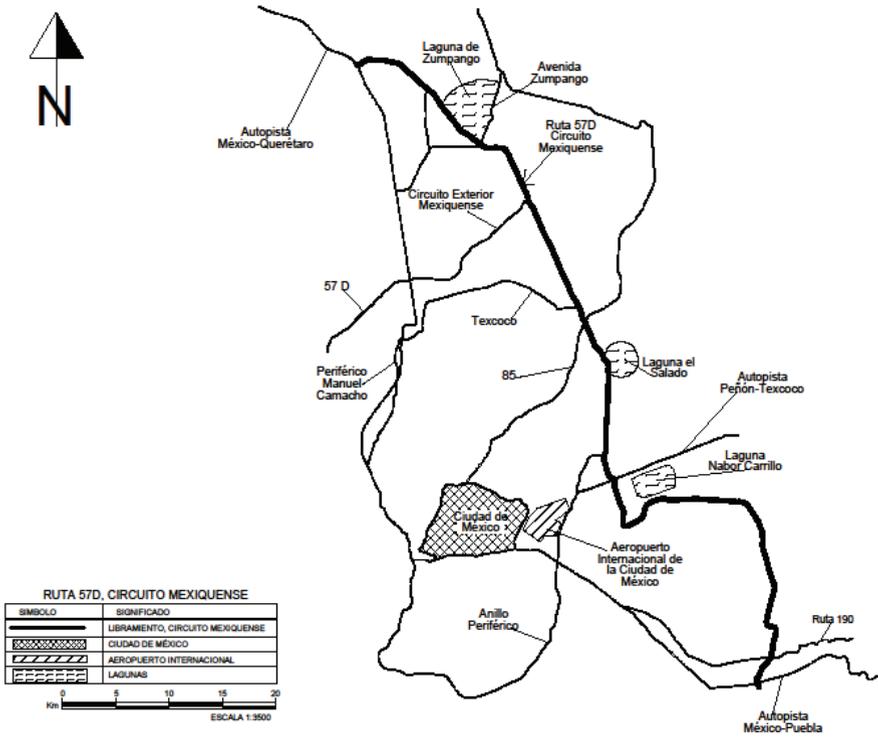
en cantidad considerable, como una opción para agilizar el tránsito por medio del incremento de la oferta vial que éstos ofrecen. Sin embargo, los problemas de congestión vial han persistido aún con el funcionamiento de estas obras optándose, en algunos casos, por la posterior demolición de algunos tramos de estas obras para proporcionar más espacio público a los ciudadanos.

II.2.b ANILLO PERIFÉRICO DE TEGUCIGALPA, HONDURAS

Llamado también Periférico Quinto Centenario, es una carretera que circunvala parte de las ciudades de Tegucigalpa y Comayagüela en el Distrito Central, con una longitud aproximada de 27 kilómetros y conecta la carretera CA-5, al Norte de estas ciudades, con la ruta CA-6 al Sur. (Ver Ilustración No. 9)

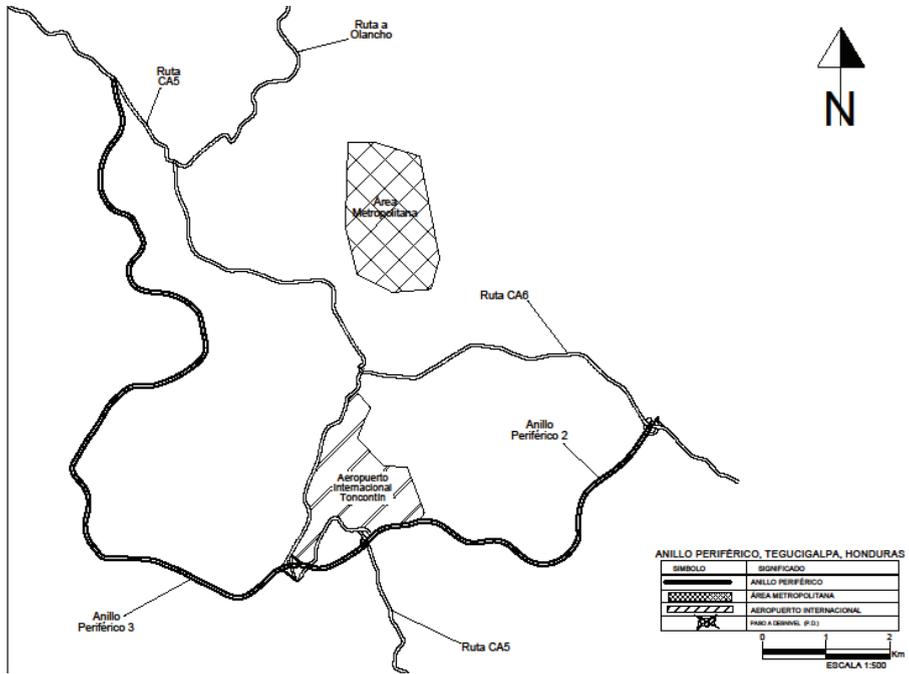
Esta vía fue finalizada en 2014, pero los inicios de su construcción datan desde 1990, recorre la ciudad de Tegucigalpa del Noreste hacia el Sureste y consta de cuatro carriles, incrementándose a seis en algunos tramos (La Tribuna, 2014).

Ilustración No. 8. Ruta de circunvalación del Circuito Exterior Mexiquense del Distrito Federal. 2018.



Fuente: elaboración propia con base en (Gleave, 2013: 9).

Ilustración No. 9. Anillo Periférico de Tegucigalpa, Honduras. 2018.



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

III LÍNEA DEL TIEMPO DEL LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Como se mencionó anteriormente, la implementación del distribuidor vial “Los Aposentos” no resolvió los problemas de congestión del Municipio de Chimaltenango, por lo cual en 2015 se inició la construcción de un nuevo proyecto para solucionarlos, consistente en una carretera que circunvala el área urbana del mismo para absorber parte del flujo vehicular “de paso”, y a la cual se le nombró comúnmente como “libramiento de Chimaltenango”. (Ver Mapa No. 3)

Este proyecto consistió en la construcción de una carretera de aproximadamente 12 kilómetros de longitud. Sin embargo, su longitud original era de 15.323 kilómetros, para el libramiento del actual congestionamiento vehicular de la Ruta CA-1 a su paso por la cabecera departamental de Chimaltenango; interconectando la misma en el kilómetro 49, a la altura de la aldea San Miguel Morazán en el Municipio de El Tejar, con el kilómetro 62 en las cercanías de la aldea Buena Vista en la Zona 7 al Sur del Municipio de Chimaltenango.

Esta obra fue anunciada públicamente por el Gobierno Central en julio de 2013, el contrato para su construcción fue adjudicado y publicado en el portal electrónico “Guatecompras” en junio del mismo año. Su adjudicación se planeó para finales de 2013, pero se postergó hasta mediados de 2014, iniciándose su construcción hasta el 2015; prorrogándose su terminación en varias ocasiones hasta inicios de 2019 debido a diversos factores. Entre ellos el retraso de los trámites administrativos para la adquisición del derecho de vía y la incertidumbre sobre la eficiente funcionalidad de la misma.

La sección típica original de este libramiento constaba de un ancho total de rodadura de 14.40 m con concreto asfáltico, dos carriles para cada sentido de la vía, un separador central o arriate de 1.30 m y franjas laterales u “hombros” de 1.50 m a ambos lados de la vía. Su objetivo, como se mencionó anteriormente, es el de “librar” el congestionamiento vehicular de la cabecera municipal de Chimaltenango y otros municipios adyacentes. (GRUPO NOA, 2013)

La contratación de los servicios de diseño y construcción de esta obra, así como de la compra del suelo necesario para el derecho de vía, fueron financiados con fondos nacionales. Su costo inicial fue de 312 millones de quetzales, el cual fue ampliado posteriormente a 455 millones siendo adjudicada a las empresas Constructora Nacional, S.A. -Conasa- y Renova Ingenieros; estipulándose un periodo de 24 meses para su terminación a partir de la firma del contrato según los términos de referencia publicados por el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, a través de la DGC por medio de concurso público nacional.

Como se mencionó anteriormente, el trazo actual del libramiento se interconecta en dos puntos con la Ruta CA-1, creando una nueva vía rápida o “expresa” y dejando el tramo anterior de esta ruta como únicamente de ingreso y egreso para las zonas urbanas de los municipios de Chimaltenango y El Tejar entre otros. (Olayo, L. y García, A., 2020)

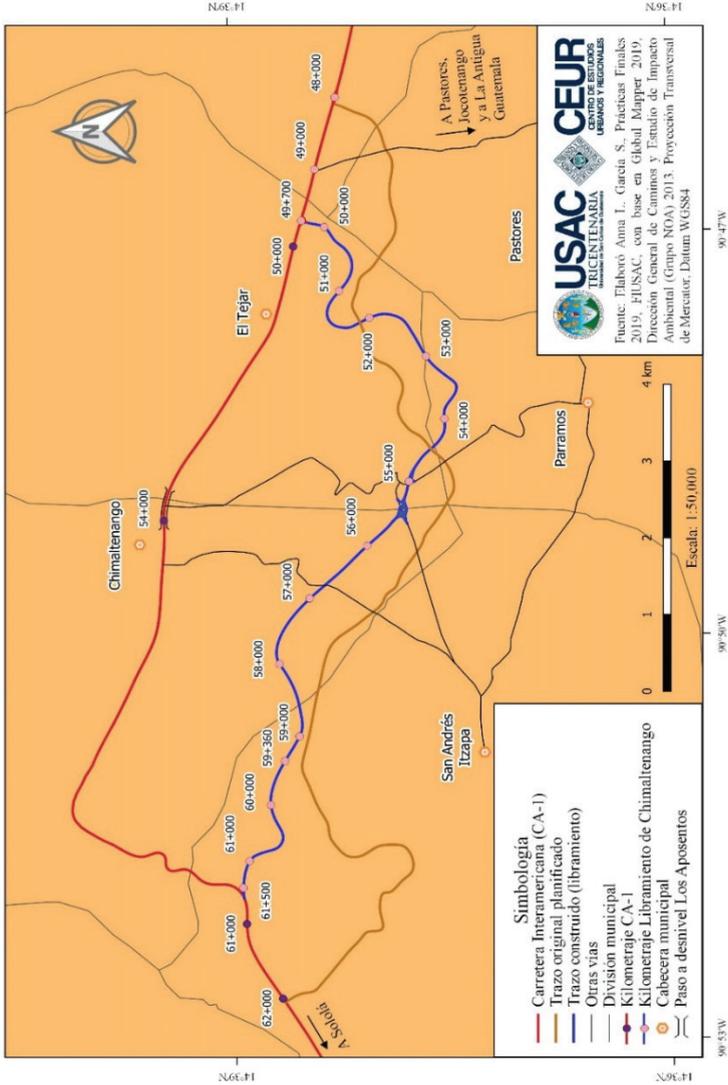
Según los entes encargados de su construcción, esta carretera representa una nueva opción de tránsito vehicular y una vía alterna para la infraestructura vial pública de la cabecera municipal de Chimaltenango y otros municipios adyacentes, ofreciendo una mejora de la movilización vehicular para la región.

Sin embargo, se considera que este libramiento representa básicamente una circunvalación que, si bien rodea un área urbana importante conectando dos puntos de una carretera, no forma parte de una planificación regional sobre transporte y movilidad constituyendo más bien una respuesta inmediata a un problema coyuntural de movilidad en un lugar poblado y sus inmediaciones.

Además, estas nuevas carreteras deben constituir vías expeditas, más que vías rápidas, de flujo continuo de vehículos a velocidades constantes para minimizar los tiempos de recorrido; evitando de esta forma la posterior ocurrencia de accidentes viales debido a velocidades excesivas, así como la apropiación indebida de las mismas por medio de la colocación sin autorización de túmulos o reductores de velocidad por parte de vecinos del lugar debido al riesgo para los peatones.

Aunado a lo anterior, se considera que estos nuevos libramientos representan, debido a la falta de regulación municipal, áreas susceptibles de desorden urbano debido al eventual surgimiento de nuevos proyectos comerciales, industriales y habitacionales sin regulación del uso del suelo.

Mapa No. 3. Localización del libramiento de Chimaltenango. 2019.



III.1 ANTECEDENTES

Como se ha mencionado anteriormente, en 2013, el Gobierno Central anunció la construcción del “libramiento de Chimaltenango”, una nueva carretera de 15.323 km de longitud que circunvala el área urbana de la ciudad por el lado Sur, dividiendo en dos el flujo vehicular. Su apertura se atrasó hasta abril de 2019 por problemas surgidos durante su construcción, resaltando las dificultades para adquirir las tierras destinadas a conformar el derecho de vía. Situación que obligó a cambiar su trazo original, elegir otro y omitir la formulación de los estudios técnicos requeridos, desencadenándose los problemas manifestados en el invierno de 2019, como el deslizamiento de taludes, la caída de su recubrimiento y el estancamiento del agua de lluvia; lo que obligó a cerrar la carretera al tránsito vehicular en varias ocasiones, evidenciando su alto grado de vulnerabilidad y riesgo para sus usuarios.

El congestionamiento vehicular es uno de los tantos problemas urbanos que se manifiestan en la mayoría de los lugares poblados importantes de Guatemala, su magnitud varía proporcionalmente al crecimiento urbano y poblacional del lugar, siendo su manifestación y expresión más visible la lentitud de los desplazamientos tanto de las personas como del transporte urbano y extraurbano en el interior y exterior de un poblado. En comunidades pequeñas este problema es mínimo, pero en concentraciones urbanas mayores, el congestionamiento es notorio a simple vista, situación que afecta a la población en general.

El gobierno municipal tiene una fuerte incidencia en los problemas de congestionamiento vehicular, por ser el ente

encargado de planificar y ejecutar acciones para mitigar o solucionar dichos problemas. En Guatemala, la mayoría de los municipios se caracterizan por la debilidad en sus gobiernos, con recursos limitados, sin oficinas ni profesionales especializados, con una estructura jurídica débil, escasa y en el peor de los casos inexistente, sin normas y reglamentos que regulen las actividades urbanas y otros, además de los problemas de corrupción que han sido identificados, socializados y condenados en los tribunales de justicia. Ante este panorama caótico, poco o nada se ha hecho por mitigar o resolver los congestionamientos urbanos (Olayo, L. y García, A., 2020).

Además de lo antes expuesto, es importante señalar que una constante en la mayoría de los lugares poblados es el que son atravesados por importantes carreteras que dividen en dos su área urbana, por lo que éstas se convierten en una vía de circulación urbana más dentro del entramado urbano de un poblado, por lo cual desaparece la carretera como tal y se convierte en una tortuosa vía urbana, un reflejo de la ausencia de una planificación tanto del municipio como del Estado en el tema de carreteras. Es preciso mencionar que uno de los propósitos de la Ruta CA-1, o carretera Interamericana, al momento de su planificación fue justamente la unión de pueblos y es por eso que es común que la carretera atraviese centros poblados; sin embargo, el problema se ha agudizado en la actualidad por la alta afluencia vehicular en las carreteras.

La cabecera de este municipio está catalogada como una “ciudad dormitorio” desde donde se originan todo tipo de movimientos pendulares de su población, es decir, traslados terrestres diarios internos y externos, especial-

mente aquellos que tienen como destino la ciudad de Guatemala por razones comerciales, de trabajo, búsqueda de empleo, de estudio, bienes y servicios, los que ocasionan problemas de congestión vehicular dentro y fuera de la ciudad de Chimaltenango.

A lo anterior debe sumarse que el tránsito de una gran cantidad de vehículos crea las condiciones para el surgimiento de una economía informal, el autoempleo y la oferta de múltiples servicios (tiendas, comedores, cafeterías, locales para la venta y consumo de bebidas alcohólicas, talleres de mecánica, panaderías y ventas de vehículos de todo tipo, entre otros) localizados en los laterales de la carretera Interamericana (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2010)

III.1.a UNA ZONA DE RECARGA HÍDRICA (HIDROLOGÍA)

En este apartado se presentan los argumentos que permiten afirmar que el departamento de Chimaltenango es una zona de recarga hídrica, de acuíferos, aguas superficiales y subterráneas.

Recarga hídrica es el “proceso por el cual el agua procedente de fuera se incorpora a un acuífero; la procedencia del agua puede ser a partir de la infiltración de la lluvia, del agua subterránea o bien de otro acuífero”. Acuífero es “(..) una formación geológica subterránea capaz de contener y transmitir agua en grandes cantidades y de forma continua” (Herrera, Et. al., 2016: 11-12).

Además de ser una zona de recarga hídrica, también es un área de acuíferos, por eso Orozco, Et. al. señala que “Esta región se caracteriza por la presencia de materiales volcánicos en sus suelos lo cual provoca que la zona sea un acuífero permeable y por tanto una zona importante de recarga” (Orozco, Domínguez, y Orantes, 2019: 12).

Orozco, Et. al. también indican que el valle de Chimaltenango es una zona de acuíferos e informa la profundidad a la que se encuentran: “El Valle de Chimaltenango está asentado sobre un sistema de acuíferos que se encuentran a profundidades de 65 a 75 m a partir de la superficie del terreno” (Orozco, Et. al., 2010: 6, 65-63).

Así mismo, al referirse a la producción hídrica del valle de Chimaltenango Orozco Et. al. indican lo siguiente: “su potencial hídrico anual es de 21.5 millones de metros cúbicos, esto en función de la recarga” (Orozco, Et. al., 2010: 63).

Los datos anteriores demuestran que la cantidad de agua subterránea presente en el Valle de Chimaltenango es significativa, además, que en este departamento también existen importantes corrientes superficiales, tales como los ríos Xayá, Pixcayá, Guacalate, entre otras.

La importancia hidrológica del Departamento de Chimaltenango es tal, que dos de sus ríos han sido capaces de abastecer de agua para consumo humano a la ciudad capital de Guatemala desde hace varias décadas, lo que desde el punto de vista productivo implica que continúa generando miles de metros cúbicos de agua en la actualidad.

En 1979 se inauguró el proyecto más grande de abastecimiento de agua en Guatemala y en ese tiempo de toda Centroamérica, el cual consistió en transportar agua procedente de las sub cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá. El proyecto fue un enorme avance en cuestión de abastecimiento de agua potable para la población de la Ciudad de Guatemala. La repercusión del proyecto fue tan grande, que incluso casi cuatro décadas después, sigue produciendo el 39% de agua que distribuye la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) de la Municipalidad de Guatemala en la citada ciudad (MAGA, 2016).

A partir de lo expuesto, queda demostrado que en el Departamento de Chimaltenango existe una concentración importante de agua, tanto en forma de corrientes superficiales (ríos) como en agua subterránea (acuíferos); por lo tanto, al momento de realizar un proyecto constructivo de cualquier índole es de vital importancia realizar los estudios especializados que permitan analizar el recurso hídrico presente en el área o la zona a ser intervenida (Olayo, L. y García, A., 2020).

En el caso del libramiento de Chimaltenango, la Dirección General de Caminos en el 2013 contrato al Grupo NOA para formular el Estudio de Impacto Ambiental -EIA- del trazo original del mencionado libramiento, en el cual se incluyeron varias consideraciones relacionadas con la hidrología, las cuales tienen los siguientes objetivos:

1. Definir los caudales máximos para las estructuras mayores y menores dentro del trazo (original) del libramiento de Chimaltenango.

2. Garantizar el diseño adecuado de las estructuras de drenaje para evacuar rápidamente el agua proveniente de las precipitaciones.

3. Realizar el diseño de obras de protección contra la erosión. (Grupo NOA, 2013: 72).

En cuanto a las cuencas superficiales y subterráneas, el EIA expone lo siguiente:

La red de drenajes superficiales donde será construido el libramiento afectará directamente los siguientes lugares: 1+865, Quebrada Tocán; 3+090, Quebrada Barranca Grande; 5+327, Río Guacalate; 8+218, Río Itzapa; 9+520, Quebrada local sin nombre; y 11+060, Quebrada local sin nombre, donde se construirán obras de drenaje menor (alcantariillas o bóvedas) y de drenaje mayor (puentes) (Grupo NOA, 2013: 185).

Sin embargo, el EIA indica que la zona a impermeabilizar con pavimento es lineal y es relativamente pequeña en comparación con el área en donde se da la recarga hídrica y por tanto la recarga no se verá afectada (Grupo NOA, 2013).

Haciendo uso del método práctico denominado “Guía para la identificación participativa de zonas con potencial de recarga hídrica” (Matus, 2009), que se basa en el análisis de los elementos biofísicos de la cuenca (pendiente, cobertura vegetal, uso de suelo y tipo de rocas), se determinó el tipo de recarga hídrica en el área ocupada por el libramiento de Chimaltenango, utilizando la información incluida en el EIA (Grupo NOA, 2013). El resultado obte-

nido es que en el área de influencia del trazo original del libramiento de Chimaltenango existe una recarga hídrica moderada (Olayo, L. y García, A., 2020).

Es importante mencionar que el método utilizado para determinar la posibilidad de recarga hídrica de un territorio es teórico-práctico, por lo que para el caso que nos ocupa, primero se debió de definir el trazo de la carretera y luego realizar un estudio de factibilidad que incluyera la realización de los estudios técnicos especializados que un proyecto de infraestructura vial exige, considerando las variables y los factores que se ven involucrados como “los estudios geológicos, sísmicos, de vulnerabilidad y riesgo, socio-económico, de pavimentos y geotecnia, el estudio hidrológico y diseño de estructuras de drenaje menor y mayor (bóvedas y puentes), de impacto ambiental, de costos” (Cosenza, 2006: 1) y otros que apliquen dependiendo la naturaleza del proyecto.

Cabe destacar que en el EIA formulado por el Grupo NOA (2013), fueron incluidas algunas consideraciones hidrológicas (caudales máximos y mínimos, drenajes y obras de protección contra la contención) para el trazo original del libramiento de Chimaltenango, sin embargo, en 2017 a consecuencia de las dificultades para adquirir las tierras que conformarían el derecho de vía, el trazo original del libramiento fue descartado, surgiendo un nuevo trazo que fue el construido finalmente. (ver Mapa No. 3)

El cambio de trazo fue aprobado en el contrato ampliatorio y modificadorio en noviembre de 2017 firmado entre el contratista y el Micivi. En dicho contrato se indica que el trazo fue revisado y aprobado por múltiples ingenieros

pertenecientes a divisiones de la DGC. Pese a lo indicado, no se encontró registros de la realización de nuevos estudios especializados para el nuevo trazo de esta importante carretera; sin embargo, después de la serie de derrumbes que ocurrieron entre septiembre y octubre de 2019, Alfredo Quiñonez, encargado de Deslizamientos del INSIVUMEH indicó que “para darle solución al problema debían hacerse estudios hidrogeológicos” (Pérez, 2019: 6, 7).

A partir de lo expuesto anteriormente se infiere que los citados estudios nunca se realizaron para el caso del segundo trazo del libramiento, que corresponde al tramo de carretera finalmente construido. En consecuencia, la serie de problemas ocurridos en el libramiento no se derivaron de la recarga hídrica, ni de los ríos y/o acuíferos existentes en la zona donde se localiza la nueva vía, sino a la omisión cometida y permitida por parte del contratista y de las autoridades mencionadas en el párrafo anterior, al no exigir la formulación de los estudios especializados que se deben realizar antes de iniciar la construcción de una nueva carretera de la importancia del citado libramiento.

III.1.b ZONA DE RECURRENCIA SÍSMICA (SISMOLOGÍA)

Los temblores y terremotos en el país son un tema de conocimiento público por su constancia y presencia en la vida diaria, de los cuales hay registros que han permitido elaborar una historia sísmica de los eventos ocurridos y sus consecuencias en los lugares poblados que han sido afectados con la pérdida de vidas y daños materiales desde tiempos pasados hasta la actualidad.

La recurrencia sísmica es un tema ineludible en los proyectos de infraestructura de carreteras que se proponen, diseñan, planifican y construyen en el territorio guatemalteco, es un factor que debe estudiarse y analizarse con detenimiento por parte de especialistas en el tema (geólogos, sismólogos, otros).

Olcese, Et. al. señalan que en la República de Guatemala “en los últimos 430 años han ocurrido un total de 36 terremotos, de los cuales 18 ocurrieron en el Siglo XX” (Olcese, Ibarra y Moreno, 1977: 2).

Con tales antecedentes interesa en este apartado acercarse de manera breve al análisis de los eventos sísmicos y algunas de sus consecuencias en el territorio del departamento de Chimaltenango, a este respecto Olcese, Et. al. señala que para el terremoto del año 1976 este departamento “fue el área donde la intensidad de las réplicas fue particularmente notoria” (Olcese Et. al, 1977: 4).

Evento sísmico de 1942

El 6 de agosto del año de 1942 se registró el terremoto de mayor magnitud hasta la fecha ($M_s=8.3$), afectando los lugares poblados siguientes: los departamentos de Guatemala (Amatitlán, Villa Nueva, San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez), Sacatepéquez, Chimaltenango (la cabecera departamental, los municipios de Comalapa, Tecpán y Patzicía, Acatenango, en el resto de los municipios ligeros daños materiales fueron reportados) (INSIVUMEH, 2016: 9, 10).

(..) el evento de 1942 ha sido el de mayor cantidad de liberación de energía en lo que va del siglo, sin embargo, no ha sido el más destructor. Posiblemente la ubicación del evento y la menor población existente en la época influyeron en ello” (INSIVUMEH, 2016: 9, 10).

Evento sísmico de 1976

El evento que más estragos causó en el Siglo XX es sin duda el terremoto de 1976. Fue registrado el 4 de febrero a las 03:03:33 horas, localizado en 15.32° N y 89.10° O, de características superficiales, alrededor de 5 km de profundidad y magnitud 7.5. Sus efectos fueron desastrosos, se registraron mediciones de desplazamiento horizontal de más de 3.00 m en algunas partes a lo largo de la falla, se crearon aceleraciones muy altas que ocasionaron la destrucción de miles de viviendas en las zonas adyacentes, incluyendo el valle de la ciudad capital (INSIVUMEH, 2016: 10).

Olcese Et al., indica que las consecuencias del terremoto del año 1976 ocurrido en Guatemala fueron la siguientes: “el departamento de Chimaltenango tuvo una población de 245 387 habitantes, de estos 13 754 fallecieron (6 % de mortalidad), se reportaron 32 392 personas heridas, 46 146 casas destruidas, 184 140 personas sin hogar” (Olcese Et. al, 1977: 12).

Otros eventos sísmicos

En cuanto al terremoto de Pochuta, se indica lo siguiente: en el municipio de Pochuta del departamento de Chimaltenango, el 18 de septiembre de 1991 se produjo un te-

rremoto, un evento sísmico superficial de magnitud 5.3, en la región Suroeste de Chimaltenango, que causó destrozos en por lo menos el 80% de la población de San Miguel Pochuta (INSIVUMEH, 2016: 11).

El 7 de noviembre del año 2012 ocurrió otro sismo y se informa lo siguiente: el 7 de noviembre de 2012, se generó un sismo de magnitud 7.4, sensible en todo el territorio nacional, afectando principalmente la región suroccidental y occidental del país, causando los peores daños desde el terremoto de 1976. La intensidad máxima estimada fue de VII en las zonas más afectadas y V para la ciudad capital. Se tuvo el recuento de 133 municipios afectados (aproximadamente el 40% de los municipios del país) de 11 departamentos del territorio nacional (Huehuetenango, Quetzaltenango, Quiché, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá, Suchitepéquez, Totonicapán, Chimaltenango y Guatemala" (INSIVUMEH, 2016: 13).

A partir de la recurrencia sísmica, de la severidad de los eventos ocurridos y sobre todo de las consecuencias para la población residente en la República de Guatemala, la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (AGIES), después de realizados los estudios especializados, clasificó todo el territorio nacional considerando la "Amenaza Sísmica", asignando un "Índice de Sismicidad" a cada uno de los municipios de nuestro país, datos que están graficados en el "Mapa de Zonificación Sísmica de Guatemala" y detallado en la "Tabla A-1: Listado de amenaza sísmica y velocidad básica del viento por municipio para la República de Guatemala", documentos en los cuales los 16 municipios que conforman el Departamento de Chimaltenango están catalogados con un Índice

de Amenaza Sísmica de 4.2, el más alto de la tabla (Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica, 2008: B-1 a la B-14).

La “Amenaza Sísmica” de un emplazamiento se define como la probabilidad de excedencia de un determinado nivel de movimiento del terreno, como resultado de la acción de terremotos en el área de influencia, durante un periodo de tiempo especificado (p.ej., Schenk, 1989) (Climent, Et. al., 2008: 17).

A partir de la breve revisión presentada, se infiere que el Departamento de Chimaltenango es un área expuesta de manera permanente a todo tipo de eventos sísmicos, los cuales han afectado su territorio en varias ocasiones con consecuencias lamentables de pérdidas humanas y materiales considerables, por lo tanto, los proyectos que se propongan, diseñen, planifiquen y pretendan construir en este departamento, tales como obras de infraestructura vial (el libramiento analizado, por ejemplo), deben de realizar los estudios sísmicos especializados (Olayo, L. y García, A., 2020).

Reflexiones iniciales y parciales.

Al igual que en otros temas del que hacer nacional, el libramiento de Chimaltenango no es parte de una planificación municipal, departamental, regional o nacional del Estado en el sector de la infraestructura vial, es un proyecto aislado que aborda y soluciona un grave problema de congestión a nivel local, al margen de la problemática vial existente en el resto del país.

La construcción del libramiento de Chimaltenango es una necesidad que surge de la falta de vigilancia de las instituciones del Estado, como el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, pero sobre todo es una consecuencia de la irresponsabilidad y oportunismo de algunos de sus habitantes y de las autoridades municipales -alcaldes e integrantes de cada consejo municipal y partidos políticos- que han gobernado el municipio de Chimaltenango en varios periodos, quienes no han cumplido con una buena administración de los bienes inmuebles del municipio y del Estado.

Lejos de monitorear, controlar y prohibir, se toleró, permitió, autorizó y/o se observó con indiferencia la ocupación ilegal del derecho de vía de la Carretera Interamericana (CA-1) por parte de personas y actividades comerciales formales e informales de todo tipo, quienes argumentan tener derechos sobre los terrenos que ocupan en la actualidad considerando el tiempo que los han habitado. Con ello se eliminó y perdió la oportunidad de ampliar esta carretera a 4 carriles, por dicha razón, esta importante vía se quedó con 2 carriles, sin la posibilidad de ampliarla, quedando condenada a ser el contenedor vial de un desastroso congestionamiento vehicular por muchos años hasta la construcción del actual libramiento de Chimaltenango.

El desprendimiento o caída libre de objetos contundentes (piedras) de los taludes de tierra casi verticales debido a la inestabilidad de la tierra que los conforman; el deslizamiento, la pérdida y caída del recubrimiento de los taludes; el escurrimiento de agua y la humedad constante notoria por medio del cambio de color de la tierra en sus muros y la acumulación del agua de lluvia en hombros y cunetas de la carretera, son el resultado de no haber realizado

los estudios geológicos e hidrológicos, hidráulicos, de gestión del riesgo y vulnerabilidad, entre otros, que son los instrumentos técnicos en los que se proponen e indican el tratamiento, tipo las medidas y estructuras de mitigación a ejecutar para el buen funcionamiento de una carretera.

Ahora queda la duda de qué tipo de obras de protección será necesario ejecutar con urgencia, cómo se comportarán los taludes altos y casi verticales del libramiento en los próximos inviernos y durante los eventos sísmicos que ocurren con frecuencia en este municipio y el resto del país. Además, cuáles son los peligros a los que se expondrán los usuarios cotidianos y esporádicos de esta nueva vía y, ante todo, considerando los eventos negativos ocurridos, cómo actuará el Estado en este caso.

III.1.c ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL -EIA-

El desarrollo de este estudio permite la identificación, análisis y evaluación multidisciplinaria de los impactos potenciales que genera una obra de ingeniería en las fases de preparación, construcción, operación y abandono. Cabe destacar que el estudio de impacto ambiental -EIA- es requisito para la ejecución de cualquier proyecto (Decreto 68, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente). Para el caso del libramiento de Chimaltenango, el estudio estuvo a cargo de la Consultora Grupo NOA bajo la licencia categoría C número 871 DIGARN-MARN.

En el estudio, el proyecto se describe como una carretera de pavimento rígido de cuatro carriles, con un ancho de rodadura de 14.40 m, un arriate central de 1.30 m, más hombros de 1.50 m de cada lado. Además, se especifica

que la carretera tendrá una longitud de aproximadamente 15.323 km, siendo el derecho de vía de 50 m. El área total del proyecto considerada fue de 760 500 m².

El equipo de profesionales que desarrolló el EIA fue conformado por un ingeniero agrónomo, un licenciado en biología, un ingeniero mecánico industrial, un ingeniero geólogo, un arquitecto y un cartógrafo.

A pesar de que el EIA se realizó cuando aún no se tenían listas las disposiciones del derecho de vía, ya se tenía definido el trazo el cual fue seleccionado como se indica a continuación:

La Dirección General de Caminos se planteó dos posibilidades de trazo para el presente proyecto, el primero de 12.520 km de longitud y el segundo de 15.210 km. El primer tramo, aunque más corto, tendría que realizar más cortes en montaña en los últimos 4 Km. para empalmar con la CA-1 Occidente, que la segunda opción que, aunque más largo, el trazo en montaña, que también son 4 kilómetros, por lo menos tres (3) de estos se hace siguiendo un camino de terracería existente, que evita hacer la incisión de corte directamente sobre terreno de otros usos y aumentar el volumen de movimiento de tierras. (GRUPO NOA, 2013: 164)

Este dato es importante debido a que el trazo construido del libramiento guarda similitud con el primer tramo que se indica en el EIA, pues el trazo construido atraviesa los 4 kilómetros montañosos mencionados. Es importante mencionar que a pesar del cambio de trazo no hay registros que indique la elaboración de nuevos estudios para este nuevo trazo.

III.2 ANTECEDENTES LEGALES DE LA PRIMERA FASE

Al anunciarse en marzo de 2013 la construcción del libramiento de Chimaltenango, la cual representa una obra de descongestionamiento vial para la cabecera departamental de Chimaltenango, Alejandro Sinibaldi (Ministro de Comunicaciones 2012-2014) indicó que los estudios técnicos e ingenieriles para definir el trazo del libramiento se llevaron a cabo en 2012, Otto Pérez Molina (presidente de la República 2012-2016) explicó que ya se tenía previsto un tramo de 15 km por lo que la licitación estaría próxima a iniciarse. (GRUPO NOA, 2013)

III.2.a LICITACIÓN

El 17 de junio de 2013 se abrió el concurso en el portal Guatecompras bajo el Número de Operación Guatecompras -NOG- 2742055, en donde se publicó el proyecto base del libramiento de Chimaltenango. El 8 de julio de 2013, el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -Micivi- a través de la Dirección General de Caminos -DGC-, publicó la convocatoria a licitación pública nacional del proyecto bajo el número DGC-001-2013-C, en el portal Guatecompras, además fue publicado el modelo de oferta, especificaciones generales, dictamen técnico y otros documentos. En la convocatoria a licitación pública nacional se especificó que las ofertas iban a ser recibidas el 20 de agosto de 2013 en las oficinas de la Dirección General de Caminos; sin embargo, la fecha de recepción de ofertas fue pospuesta un total de 8 veces, hasta que finalmente se efectuó el 23 de mayo de 2013 bajo el acta No. 18-2014.

Se presentaron un total de cinco ofertas, de las cuales cuatro estuvieron dentro de la franja establecida por el artículo 29 de la Ley de Contrataciones del Estado. Las ofertas fueron evaluadas por la junta licitadora, resolviendo que tres de las cuatro ofertas presentadas no cumplían con el requisito de haber ejecutado proyectos de pavimentación de al menos 50 kilómetros de carreteras de 4 carriles dentro del territorio nacional. La oferta restante se evaluó, determinándose que cumplía con los requerimientos técnicos, que el monto ofertado se encontraba dentro de la franja determinada por el costo oficial y que además cumplía con los requisitos legales y técnicos establecidos en las bases. Por tanto, el 17 de junio de 2014 se extendió el Acta No. 021-2014 mediante el cual se adjudicó la obra de construcción denominada como: “Libramiento de Chimaltenango, ruta CA-01, Occidente tramo: km 48 CA-01 OCC. (San Miguel Morazán) – km 62 CA-01 OCC. Longitud aproximada 15.323 km”, a la empresa Constructora Nacional, Sociedad Anónima (Conasa) por un monto de Q 312 997 671.55 que incluye el impuesto IVA y un plazo contractual para la ejecución de los trabajos de 720 días calendario.

III.2.b CONTRATOS, AMPLIACIONES, MODIFICACIONES Y SUS CAUSAS

El 30 de julio de 2014 se firmó el contrato número 047-2014-DGC entre las partes: Jorge Rogelio Gálvez Cruz, director de la DGC y Juan Luis Tejada Argueta representante legal de Conasa, en el cual se acordó la construcción de un tramo carretero de aproximadamente 15.323 kilómetros de longitud, con sección típica “A” con un ancho de rodadura de 14.40 m, un arriate central de 1.30 m más hombros de

1.50 m de cada lado, siendo la capa de rodadura de concreto hidráulico; también se incluyeron las estructuras de drenaje, subdrenaje y todo lo establecido en las bases de licitación. Cabe destacar que en el contrato se indica que es un tramo carretero de aproximadamente 15.323 kilómetros de longitud, debido a que aún no se contaban con las disposiciones del derecho de vía, acción que debía llevar a cabo la empresa Conasa.

El contrato se firmó por un monto de Q 312 997 671.55 y un tiempo contractual de 720 días calendario. Dicho contrato se aprobó el 12 de agosto de 2014. Debido a la importancia de resaltar parte de lo convenido en el contrato, es preciso mencionar las siguientes cláusulas:

Cuarta: Plazo contractual, inicio de los trabajos, programa de trabajo y prorrogas: a) plazo contractual: el plazo para ejecutar los trabajos de “El proyecto” es de setecientos veinte días (720) días calendario [...] d) Prorrogas: a) a solicitud de “El contratista”, el plazo contractual para la terminación de la obra podrá prorrogarse por caso fortuito o de fuerza mayor o por cualquier otra causa no imputable a “el contratista” [...].

Sexta: Fluctuación de precios: se reconocerán/ pagarán y/o deducirán a “El contratista”, el monto de las fluctuaciones de precios que surgieron durante la ejecución de los trabajos de “El proyecto”, de conformidad con el artículo siete (7) y ocho (8) de “La ley”, aplicando para el efecto del sistema de fórmulas y procedimiento de cálculo contenido en el artículo tres (3) del Reglamento de “La ley”.

Séptima: Sanciones: a) atraso en la entrega de la obra: el retraso de “El contratista” en la entrega de la obra

dentro del plazo autorizado, se sancionará con el pago de una multa, por cada día de atraso, equivalente al 0.5 por millar del valor total del contrato. Las multas por retraso en ningún caso excederán del cinco por ciento (5 %) del valor del contrato. [...]

Décima cuarta: adquisición del derecho de vía. “El Estado” y “El Contratista”, expresamente hacemos constar que entre uno de los renglones contratados en “El Proyecto” está el relacionado con el replanteo topográfico del diseño a través del cual se verificará las áreas de Derecho de Vía en “El Proyecto”, no hará ninguna clase de reclamación o indemnización, lo cual incluye la improcedencia de reclamos por equipo y maquinaria ociosa en “El Proyecto”. [...] (contrato 047-2014-DGC, 2014).

A pesar que las disposiciones del contrato indicaban que la obra debía comenzar a ejecutarse 15 días después de haberse aprobado el contrato, la obra comenzó a edificarse hasta mayo de 2015, es decir nueve meses después, situación que provocó que los beneficiarios temieran que la obra fuera abandonada; sin embargo, Conasa argumentó que la demora, fue debido a que se encontraban en proceso de adquisición de vía, socialización y recopilación de la papelería de propietarios de terrenos (Chamalé, V. y Ramos, J., 2015).

Para mayo de 2016, cuando ya habían transcurrido 643 días de iniciada la obra (89.31 % del tiempo contractual), el avance físico era de 10.79 % y sólo se contaba con el 5 % del derecho de vía librado (CoST, 2016); sin embargo, según la iniciativa de transparencia en el sector de la construcción

-CoST¹- de estos 643 días la obra estuvo suspendida 243 y a pesar que no se presentaron las actas de suspensión, la prórroga fue autorizada.

Dentro del avance físico, (10.79 %), estaba la adquisición de derecho de vía de únicamente 800 metros de los 15 kilómetros planificados, en los cuales se hizo la conformación de la base y los primeros 100 m ya contaban con cunetas y bordillos; además se incluyó la ampliación a cuatro carriles de la carretera CA-01 desde la estación 48+000 hasta la intersección con la carretera RN-14 en la estación 48+550 (CoST, 2016).

Para julio de 2017, cuando el presidente de la República, Jimmy Morales (2016-2020), el Ministro de Comunicaciones (2016-2018) Aldo García, y otras autoridades, realizaron una visita al Municipio de El Tejar para supervisar el avance de la obra, se indicó que se tenía 45 % de avance, faltando aún 5 kilómetros por librar de los 15 planificados (Chamalé V. , 2017), además dado el avance de la obra se estimó que la misma estaría terminada para 2018 (Álvarez N. , 2017).

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 52² de la Ley de contrataciones del Estado, previo a la celebración del nuevo contrato, se emitieron 17 documentos de

-
- 1 Iniciativa llamada transparencia de la construcción -CoST- por sus siglas en inglés (*Construction Sector Transparency*), tiene como objeto velar por la transparencia de obras de infraestructura pública.
 - 2 El valor del contrato puede modificarse hasta un 40 % del valor original ajustado; si las variaciones son menores al 20 % se pueden hacer mediante documentos de cambio, si son superiores al 20 % debe celebrarse un contrato adicional entre las partes interesadas.

cambio, con los cuales se incrementó el valor del contrato en Q 74 205 487.80 (23.70% del monto original) lo cual incumple con lo establecido en la ley antes mencionada. Así también dichos documentos generaron otras modificaciones entre las cuales es importante mencionar las siguientes: a) cambio de pavimento hidráulico a pavimento asfáltico en todo el tramo trabajado y b) una ampliación de 730 días calendario en el tiempo contractual por las razones siguientes: dificultad para la obtención del derecho de vía; fuerte invierno que afectó la zona e irregularidades financieras. Por tanto, la fecha de terminación³ del proyecto se acordó para el día 2 de abril de 2019. Pese a las fechas de emisión de los documentos de cambio (entre 2015 y 2017), la mayoría de estos documentos fueron publicados en el portal de Guatecompras hasta octubre del 2019.

Debido a las dificultades de adquisición de derecho de vía, Conasa procedió a proponer una nueva línea central, siendo necesario modificar determinados renglones de trabajo, tales como: excavación no clasificada, excavación no clasificada de desperdicio y cortes en rocas (077-2017-DGC: 3) por tanto, este proceso debió ser aprobado de forma legal, y contar con el aval de la DGC y el Mivivi. Es importante mencionar que la documentación de este proceso no está publicada en el portal Guatecompras; sin embargo, en la primera cláusula de la modificación y ampliación del contrato se hace referencia a este proceso, el cual inició desde el 2 de mayo de 2017 con el envío del oficio (CON/053/17).

3 Estos atrasos representan un incremento en la inversión por parte del gobierno de Guatemala debido a que en contrato se contempla el ajuste de precios por concepto de fluctuación.

El 13 de noviembre de 2017 cuando se efectuó la modificación y ampliación del contrato inicial 047-2014-DGC, mediante el contrato número 077-2017-DGC, el cual en su cláusula quinta: valor del contrato y forma de pago, resolvió aumentar el monto en Q 64 533 855.20 con lo cual, según lo indicado en el contrato, completa el incremento del 40 % permitido por la Ley de contrataciones del Estado. También se resuelve aprobar el cambio de línea central de la carretera manifestando que el trazo y los cálculos matemáticos fueron revisados por diversos profesionales tales como: el supervisor y coordinador de la DGC, supervisor regional, el experto en diseño geométricos de carreteras, entre otros; además se indica que la modificación no genera prorroga por lo que la fecha de finalización se mantiene el 2 de abril de 2019.

Como se mencionó antes, los documentos de cambio permitieron el incremento del monto original del contrato en 23.70 % y la modificación del contrato 077-2017-DGC lo incrementó por un valor que corresponde al 20.62 % del valor original del contrato por tanto el porcentaje total de incremento fue de 44.33 %, a pesar de que lo permitido por la Ley es 40 %; no existe documentación que fundamente o reconozca esta situación.

La modificación y ampliación del contrato 047-2014-DGC fue aprobado a través del acuerdo ministerial No. 1440-2014 el 16 de noviembre de 2017. Es importante mencionar, que los planos de la nueva línea central del libramiento de Chimaltenango no fueron publicados en el portal Guatecompras.

Luego de la modificación y ampliación del contrato se emitieron 7 documentos de cambio; sin embargo, éstos no modificaron el valor del contrato, sino solamente renglones y cantidades de trabajo.

El 24 de septiembre de 2018, el contratista manifestó lo siguiente a través del documento CON/099/18:

Pese a los ajustes y ahorros realizados en la ejecución de los trabajos y aún con el incremento de cuarenta por ciento del VOAC, las cantidades de trabajo ajustadas y actualizadas no son suficientes para construir la totalidad de los aproximadamente catorce punto veinte (14.20) kilómetros de “EL PROYECTO”, señalando que el principal renglón que absorbió gran cantidad de la disponibilidad del Valor Actualizado del Contrato -VAC-, fue el renglón S/N Derecho de Vía, y la principal razón de por qué no es posible la construcción total del “EL PROYECTO” y solicitase autorice y apruebe una REDUCCIÓN DE LOS ALCANCES DEL CONTRATO DE OBRA, en cuanto a longitud se refiere, mediante un contrato modificatorio. (CON/099/18, 2018)

La solicitud fue avalada por la Supervisión, el director general de la Dirección General de Caminos, Juan José Hanser Pérez, entre otras personas; por tanto, el 8 de octubre de 2018 se modificó la cláusula tercera contrato 047-2014-DGC estableciendo lo siguiente:

[..]Se reducen los alcances del contrato de obra de “El proyecto”, el cual queda en una longitud total de once punto setenta (11.70) kilómetros y que comprende de las estaciones cuarenta y siete más setecientos sesenta (47+760), a la estación cincuenta y siete más cero (57+000) y de la estación cincuenta y nueve más tres-

cientos sesenta (59+360) a la estación sesenta y uno más ochocientos veinte (61+820) [...] queda pendiente de construir en su totalidad el sub/tramo comprendido de la estación cincuenta y siete más cero (57+000) a la estación cincuenta y nueve más trescientos sesenta (59+360) que representa una longitud total de dos punto treinta y seis (2.36) kilómetros. [...]. (Contrato modificadorio 045-2018-DGC, 2018).

Un aspecto interesante que revela esta modificación de contrato es que se trabajó desde el kilómetro 47+760 a pesar que en la descripción del proyecto se indicó que la carretera iniciaba en el kilómetro 48+000.

A partir del acuerdo ministerial No. 2571-2018, el día 23 de octubre de 2018 se aprobó el contrato modificadorio No. 045-2018-DGC, por lo que los alcances del proyecto se redujeron. Es preciso analizar que pese a la reducción de los alcances del proyecto no se redujo el presupuesto, es decir que el costo por kilómetro de carretera subió de 29 a 38 millones.

Producto de la reducción de alcances del contrato, , el 16 de octubre de 2018 el presidente de la República, Jimmy Morales, inauguró los primeros 7.5 kilómetros del libramiento, en los cuales únicamente iban a poder circular vehículos livianos (Marroquín P. , 2018), los cuales volverían a la carretera CA-1 a la altura de la pasarela en El Tejar (Suncar, 2018).

A pesar del tiempo transcurrido, en el portal Guatecompras no se ha publicado la fianza de conservación de obra ni la de saldo a deudores, lo que indica que el contrato sigue en ejecución, situación que se confirma a partir del

Sistema Informático de Gestión -SIGES- del Ministerio de Finanzas Públicas.

III.3 ANTECEDENTES LEGALES DE LA SEGUNDA FASE

El día 10 de octubre el director general de caminos envió el oficio urgente número 1864-2018 a la jefa del Departamento de Compras e Importaciones de la DGC, en el cual solicita la publicación del proceso de licitación de la construcción de la carretera del libramiento de Chimaltenango, Ruta CA-1 Occidente tramo km 48 CA-1 Occ. (San Miguel Morazán)- km 62 CA-1 Occ en el portal Guatecompras; lo cual fue resuelto el día 10 de octubre de 2018 al crearse el concurso bajo el NOG 9154965, cabe hacer mención que ese mismo día se publicó el proyecto base.

III.3.a LICITACIÓN

El 25 de octubre de 2018 se publicó el anuncio de las bases de la licitación pública nacional No. DGC-145-2015-C, en el cual se indica que el proyecto consiste en la construcción del sub tramo de la carretera del libramiento de Chimaltenango de longitud de 2.36 kilómetros que van desde la estación 57+000 a la estación 59+360. En este proyecto se señala que la configuración del pavimento se ajustará a la sub rasante, por lo que se utilizará concreto asfáltico. Se estableció como fecha de recepción de ofertas el 6 de diciembre de 2018.

En esta ocasión no se hicieron prorrogas, por lo que el 6 de diciembre de 2018, con el número de acta 076-2018 se hizo constar la recepción de ofertas, recibándose solamente una por parte de la empresa RENOVA Ingenieros, S.A. por un monto de Q 77, 798, 535.34. lo cual entró en la franja para adjudicar.

El proyecto fue adjudicado a la empresa Renova Ingeniería, S.A., el día 31 de diciembre de 2018, mediante el acta número 098-2018 por el precio total de Q 77 798 535.34, con previa determinación por parte de la junta licitadora en cuanto al cumplimiento de las especificaciones técnicas y lo solicitado en las bases.

III.3.b CONTRATOS, AMPLIACIONES, MODIFICACIONES Y SUS CAUSAS

El 16 de enero de 2019 se firmó el contrato 047-2014-DGC entre las partes: Juan José Hanser Pérez, director de la DGC y Carlos Enrique Figueroa representante legal de Renova Ingenieros, S.A., en el cual se acordó la construcción del sub tramo de 2.36 kilómetros del libramiento de Chimaltenango que se ubica entre las estaciones 57+000 y 59+360, siguiendo las mismas especificaciones utilizadas para el primer tramo. El contrato se firmó por un monto de Q 77 798 535.34 y se estableció un tiempo contractual de 3 meses calendario. Dicho contrato se aprobó el 18 de enero de 2019 a partir del acuerdo ministerial No. 18-2019.

En el portal de Guatecompras de este concurso están publicados 3 documentos de cambio, el número 3 se emitió el 5 de abril de 2019 en el cual la DGC aprueba crear el ren-

glón de trabajo “construcciones complementarias” por lo que se incrementa el costo del contrato en Q 15 170 643.60 y extienden 90 días el tiempo contractual. Esta modificación provocó que el costo del proyecto se incrementara a Q 92 969 178.94, es decir que el costo⁴ por kilómetro de carretera subió de 33 millones a 39 millones. Según la información del SIGES, el contrato aún sigue en ejecución debiendo pagarse a la empresa ejecutora el 8 % del valor de la obra.

III.4 SUPERVISIÓN DEL LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

El proceso de licitación se abrió en el portal de Guatecompras como “Contratación de los servicios de supervisión del proyecto: Construcción de carretera libramiento cabecera departamental de Chimaltenango, Ruta CA-1 Occidente Tramo KM 48 CA-1 Occ. (San Miguel Morazán) – KM 62 CA-1 Occ. Longitud aproximada 15.323 kilómetros, Departamento de Chimaltenango” bajo el NOG 2742136, al igual que el concurso de construcción, la fecha de publicación del anuncio fue el 8 de julio de 2013 y la fecha de recepción de ofertas originalmente era el 20 de agosto de 2013 pero ésta se modificó un total de 10 veces hasta que finalmente se realizó el 3 de junio de 2014.

4 El costo por kilómetro de carretera es 8.5 millones (Pineda, 2017), el cual varía según las características de la carretera a construir. En el caso del libramiento de Chimaltenango, el costo fue casi 5 veces mayor que el costo promedio y que si bien tenía características particulares como la adquisición del derecho de vía, la brecha es grande lo que da lugar a pensar que existió un sobre costo en la construcción de dicha carretera.

Bajo el acta 019-2014 se hizo constar la recepción de 3 ofertas; las tres cumplieron con lo establecido en la Ley de Contrataciones del Estado. El 20 de junio de 2013 en el acta 022-2014, se adjudicó la supervisión del proyecto a la empresa Ingeniería y Arquitectura Tekton por un monto de Q 23 296 373.21.

III.4.a CONTRATOS, AMPLIACIONES, MODIFICACIONES Y SUS CAUSAS

El 31 de julio de 2018 se firmó el contrato 050-2014-DGC-Supervisión entre las partes: Jorge Rogelio Gálvez Cruz, Director de la DGC y Raúl Eduardo Alvarado Cuevas propietario de la empresa mercantil Ingeniería y Arquitectura Tekton. En el contrato se establecen todas las responsabilidades de la empresa supervisora, es importante mencionar lo siguiente:

[...] Durante la pre-construcción deberá: iniciar los estudios de suelos, el replanteo topográfico del tramo, ubicación de bancos de préstamos y desperdicio y revisar los planos, cantidades de trabajo, disposiciones técnicas especiales y otros [...] haciendo las correcciones necesarias a los posibles errores y actualizar la información existente, iniciar el rediseño geométrico de aquellos tramos o secciones de "EL PROYECTO" en donde lo considere necesario, esto incluye todos los cambios que se efectúen para el mejoramiento del camino trazado [...] (contrato 050-2014-DGC-Supervisión, 2014: 8)

Si en cada visita que se efectúe no se encontrase el personal profesional y técnico propuesto por "la supervisora" en su propuesta técnica se le sancionará con una multa equivalente de diez por ciento (10 %)

el valor del pago correspondiente al periodo de la visita. Esta multa sería por cada visita que realicen los funcionarios o autoridades de “la dirección”[...] Si se dieran más de cuatro (4) faltas por mes, “el ministerio” o “la dirección” podrán proceder a realizar los trámites para terminación del contrato administrativo de supervisión por incumplimiento; lo anterior sin responsabilidad de su parte y sin prejuicios de hacer efectiva la fianza de cumplimiento y de anticipo constituida por “la supervisora” a favor de “el Estado” [...]. (contrato 050-2014-DGC-Supervisión, 2014: 45-46)

El plazo del contrato fue de 780 días calendario, los cuales se dividieron en etapa de pre-construcción, de construcción y de post-construcción. El contrato se aprobó el 12 de agosto de 2014 a través del acuerdo ministerial 674-2014.

En el portal Guatecompras, en el concurso de construcción (NOG 2742055) se publicó el informe técnico No. 9 el cual corresponde a los trabajos realizados en el mes de mayo de 2015. Cabe destacar que este es el único informe de supervisión publicado en el portal Guatecompras en los tres concursos que corresponden al libramiento de Chimaltenango (fase 1, fase 2 y supervisión).

En el sexto informe de la supervisión que publicó la iniciativa de transparencia de la construcción -CoST- (2016), se reportó que la empresa Ingeniería y Arquitectura Tekton se había retirado de la obra en el año 2015, sin darse mayor detalle.

En la resolución No. 101-2017 con fecha 8 de junio de 2017 se indica que el 18 de junio de 2015 el propietario de la empresa Ingeniería y Arquitectura Tekton había solici-

tado la autorización para ceder en forma total y definitiva los derechos del contrato 050-2014-DGC-Supervisión a la empresa de nombre comercial Concal, las razones no se explican en el documento, sin embargo, este documento fue publicado en el portal Guatecompras hasta el 29 de enero del 2020, es preciso comentar que dicha solicitud fue denegada en la resolución antes mencionada, indicándose lo siguiente:

Dar por terminado el contrato relacionado con el punto anterior, con efectos a partir de la fecha de suspensión de los servicios de supervisión; y en consecuencia nombrar la Comisión Receptora y Liquidadora [...] para que esta comisión realice las actuaciones de su competencia bajo su estricta responsabilidad y dentro de los plazos legales correspondientes [...] Se instruye al coordinador de la División de Planificación y Estudios de la Dirección General de Caminos, se elaboren las Bases de Contratación de la Supervisión del Proyecto [...] (resolución No. 101-2017, 2017).

A pesar de lo resuelto, no se publicó ninguna nueva acción en el portal Guatecompras y tampoco hubo una nueva licitación pública. Llama la atención, que la resolución se emitió dos años después de haberse recibido la solicitud (8 de junio de 2017), y según lo indicado por CoST (2016) la empresa se retiró desde 2015, lo cual supone que a partir de dicha fecha el proyecto se quedó sin supervisión. Al revisar los programas de trabajo publicados en el portal Guatecompras, entre los sellos y firmas sólo se observa personal de Conasa o bien de Renova Ingenieros, S.A. y de la DGC por lo que se intuye que la DGC se hizo cargo de la supervisión luego de que la empresa Tekton se retiró.

Con lo referente al pago, por concepto de supervisión, el SIGES indica que se ha pagado un total de Q 5 087 896.73 a la empresa supervisora; sin embargo, el estado del contrato indica que sigue en ejecución, lo que da lugar a pensar que el valor de la supervisión se va a pagar en su totalidad a pesar de no haberse realizado. Es importante mencionar que en el portal Guatecompras, a excepción del oficio antes mencionado, no hay ningún documento que indique la finalización del contrato con la empresa Tekton, así tampoco se encontró registros de sanciones a la empresa por incumplir el contrato.

III.5 COSTO DEL LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

De acuerdo a los contratos celebrados y documentos de cambio, el libramiento de Chimaltenango tuvo un costo total de construcción de Q 568 002 566.70 (se tomó en cuenta la fase 1, fase 2 y la supervisión) (Ver Tabla 2); sin embargo, según el sistema nacional de inversión pública -SNIP- el proyecto ha ejecutado Q 657 147 968.37 entre los ejercicios fiscales de 2014 a 2019; pese a esta variación, en el portal Guatecompras no se encuentra publicado ningún documento que explique dicha variación.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 2. Resumen del costo de construcción y supervisión del libramiento de Chimaltenango de acuerdo a los contratos celebrados y documentos de cambio, 2020.

| Fecha | Descripción | Monto (Q) | Acumulado (Q) |
|--------------------------------------|--|----------------|-----------------------|
| Julio 2014 | Adjudicación del 1° contrato de construcción (Conasa) | 312 997 671.55 | 312 997 671.55 |
| Julio 2014 | Adjudicación del contrato de supervisión (Tekton) | 23 296 373.21 | 336 294 044.76 |
| Noviembre 2014-Abril 2017 | Documentos de cambio para el 1° contrato de construcción (Conasa) | 74 205 487.80 | 410 499 532.56 |
| Noviembre 2017 | Ampliación y modificación del 1° contrato de construcción (Conasa) | 64 533 855.20 | 475 033 387.76 |
| Octubre 2018 | Adjudicación del 2° contrato de construcción (Renova, Ingenieros S. A) | 77 798 535.34 | 552 831 923.10 |
| Abril 2019 | Documentos de cambio para el 2° contrato de construcción (Renova, Ingenieros S.A.) | 15 170 643.60 | 568 002 566.70 |
| Total por construcción | | | 544 706 193.49 |
| Total por supervisión | | | 23 296 373.21 |
| Total por construcción y supervisión | | | 568 002 566.70 |

Fuente: Elaboración propia con base en los documentos de Guatecompras con el NOG 2742055, NOG 9154965 y NOG 2742136

Ahora bien, tomando en cuenta el incremento de costos que tuvo el libramiento de Chimaltenango a lo largo del tiempo, la Tabla 3 muestra la variación del costo por kilómetro de la carretera.

Tabla No. 3. Costo por kilómetro de carretera del libramiento de Chimaltenango.

| Descripción | kilómetros | Costo (Q) | Costo por kilómetro |
|--|--------------|-----------------------|----------------------|
| Adjudicación del 1° contrato de construcción (Conasa) | 15.323 | 312 997 671.55 | 20 426 657.41 |
| Documentos de cambio para el 1° contrato de construcción (Conasa) | 15.323 | 387 203 159.35 | 25 269 409.34 |
| Ampliación y modificación del 1° contrato de construcción (Conasa) | 15.323 | 451 737 014.55 | 29 480 977.26 |
| Modificación del 1° contrato de construcción (Conasa) | 11.7 * | 451 737 014.55 | 38 610 001.24 |
| Adjudicación del 2° contrato de construcción (Renova, Ingenieros S.A.) | 2.36 | 77 798 535.34 | 32 965 481.08 |
| Documentos de cambio para el 2° contrato de construcción (Renova, Ingenieros S.A.) | 2.36 | 92 969 178.94 | 39 393 719.89 |
| Total | 14.06 | 544 706 193.49 | 38 741 550.03 |

Fuente: Elaboración propia con base en los documentos de Guatecompras con el NOG 2742055, NOG 9154965.

* En la modificación del contrato se aprobó reducir los alcances del primer contrato debido a que Conasa manifestó que el monto fue insuficiente a pesar de haber ajustado los costos derivados del cambio de línea y de haber recibido una ampliación del 40 % del valor del contrato.

A partir del análisis de los datos de la tabla 2 se observa que el kilómetro ofertado por la empresa Renova Ingenieros, S.A. es 12 millones más caro que el ofertado inicialmente por Conasa y 6 millones más barato que el costo final, esta diferencia puede radicar en que en este tramo (2.36 km) ya se contaba con el derecho de vía y que en esta ocasión el pavimento solicitado era de tipo flexible, cuyo costo es menor al del pavimento rígido; sin embargo, con los documentos de cambio emitidos para el segundo contrato, el costo por kilómetro para el segundo tramo resultó ser 1 millón más caro que el primero a pesar de las ventajas anteriormente mencionadas.

Según Guillermo Pineda (2017) el costo por kilómetro de carretera en Guatemala es de Q 8.5 millones; sin embargo, se debe tener en cuenta que el costo de una carretera varía según el tipo de terreno en el que se va a incidir, el tipo de suelo, el tipo de pavimento que se utilizará (rígido o flexible), entre otros aspectos. En el caso del libramiento de Chimaltenango, hay que tomar en cuenta que debía adquirirse el derecho de vía y que había que trazar una nueva carretera por lo que es evidente que el costo debía ser superior al precio promedio indicado.

La tabla 3 muestra que el costo total por kilómetro del libramiento de Chimaltenango es de casi Q 39 millones. Al revisar el listado de carreteras construidas entre 2012 hasta la actualidad por el Micivi se determinó que el libramiento ha sido la carretera con el mayor costo por kilómetro que se ha construido en el país, a partir de la información del Micivi se identificó que otra carretera con características similares al libramiento de Chimaltenango (Carretera CA-09 km 29+500 hacia calzada Justo Rufino Barrios y 20 calle,

Puerto Barrios, Izabal) tuvo un costo de Q 23 millones; así también se evaluó el costo del libramiento Fray Bartolomé (El Cerinal)-Barberena, el cual también fue desarrollado por Conasa, y se identificó que el costo por kilómetro fue de 19 millones.

Infobae, diario digital argentino de actualidad y de economía, realizó un estudio en 2013 en donde determinó que el kilómetro de carretera en América latina cuesta 7 veces más que en Europa. Según el citado estudio, México es el país cuyo valor de kilómetro de carretera es más alto; sin embargo, Guillermo Pineda (2017) indica que Guatemala es el siguiente país con los costos más altos de los países analizados en el estudio mencionado.

De la construcción del libramiento de Chimaltenango, llama la atención que los alcances fueron disminuyendo mas no los costos. Como se muestra en la tabla 3, el costo inicial por kilómetro era de Q 20 millones por lo que, si tomamos como base otros proyectos similares, el costo se encontraba dentro del rango; sin embargo, el costo final por kilómetro excede dicha cantidad en 18 millones, lo cual da lugar a pensar que existió sobrevaloración.

III.6 ACONTECIMIENTOS Y FALLAS RECIENTES

A pesar de las prohibiciones de ley sobre la realización de actos de inauguración de obras, el presidente Jimmy Morales realizó un acto protocolario el día 12 de abril, para habilitar el libramiento de Chimaltenango al cual asistieron autoridades de Chimaltenango, personal de Renova

ingeniería, S.A. y otros invitados. El presidente, aclaró en su discurso que el acto se trataba de una supervisión y no de una inauguración debido a que la obra aún no se había concluido (Paniagua, 2019).

La habilitación del libramiento en esa fecha fue debido a que la semana próxima se celebraría la semana santa por lo que el uso de esta nueva ruta permitiría mayor comodidad a los viajeros y turistas.

Luego de una fuerte tormenta, el 8 de mayo de 2018 se reportó una inundación en el kilómetro 57 del libramiento de Chimaltenango, el cual corresponde al subtramo desarrollado por Renova Ingenieros, S.A., ante este suceso la cuenta de Twitter del libramiento de Chimaltenango indicó que esta inundación fue provocada debido a que aún no se habían limpiado las cunetas, lo cual impidió que el agua drenara, generando su acumulación en la carretera (Cumes, 2019).

Producto de la inundación provocada en la carretera, 393 hectáreas de cultivos de las áreas colindantes al libramiento de Chimaltenango se vieron afectadas; sin embargo, la empresa Renova se hizo cargo de los daños (Chamale V., 2019). Es importante mencionar que esta fue la única vez que se reportó una inundación en el libramiento de Chimaltenango, por tanto, la declaración dada por parte de Renova se puede considerar como válida.

A un mes de que se habilitó el libramiento de Chimaltenango, la ingeniera Flor Gonzales denunció fallas en las estructuras de contención, debido a que los taludes tenían cavernas de arena y mostraban señales de erosión. Para

evitar fallas en los taludes, propuso reforzarlos por medio de geotextiles e hidrosiembras (Orozco, Et. al., 2019), se aclara que estos últimos ya habían sido propuestos en el Estudio de Impacto ambiental realizado en 2013.

Tal como lo denunció la ingeniera Gonzales, para septiembre de 2019, cinco meses después de haberse habilitado, el libramiento de Chimaltenango comenzó a presentar problemas derivados de las estructuras de contención. El 19 de septiembre una roca procedente de un talud en el kilómetro 60 cayó sobre un vehículo; afortunadamente no se reportaron heridos (Gándara, 2019). Posteriormente el 22 del mismo mes, el recubrimiento de los taludes en el kilómetro 61 comenzó a desprenderse, en función de este acontecimiento el Gobierno de Guatemala indicó en un comunicado de fecha 22 de septiembre de 2019 que el contratista se encargaría de reparar los daños, tomando en cuenta las garantías del proyecto (Gándara, 2019). Sumado a lo anterior, en un boletín informativo del proyecto de fecha 26 de septiembre de 2019, se informó que el equipo de Renova Ingenieros, S.A. había retirado 350 m³ de material y que además se trabajaba en la protección de taludes y en la limpieza del talud.

La cuenta de Twitter del libramiento de Chimaltenango publicó el 26 de septiembre de 2018 que el equipo de Renova instaló una pasarela en el kilómetro 57 en horas de la tarde, situación que provocó molestia en los usuarios de libramiento debido a que se generaron largas filas de vehículos.

Debido al clima lluvioso, el día 28 de septiembre de 2019 se provocó un derrumbe de gran magnitud en el ki-

lómetro 61, situación que afectó a tres carriles y complicó el tránsito. (Oliva, W. y Chamalé, V., 2019)

Producto de este derrumbe, las autoridades se vieron obligadas a cerrar el paso por el libramiento para remover el material derrumbado. Dados los acontecimientos, el Ministerio Público inició una investigación de oficio. Según Ángela García (2019), el 2 de octubre, fiscales del Ministerio Público hicieron una verificación e inspección ocular que duró alrededor de tres horas para documentar con fotografías y video el estado de la obra y los tramos en los que han ocurrido derrumbes.

El presidente de la República solicitó a la CONRED un informe sobre los últimos acontecimientos del libramiento de Chimaltenango el cual fue publicado el 3 de octubre de 2019, una de sus conclusiones fue la siguiente:

Las características de la litología del área hacen que sea fácilmente erosionable y susceptible a movimientos de masa, aunado a las altas pendientes de los taludes diseñados y conformados y el deficiente sistema de drenaje en la base de los mismos, que no se adecúan a las propiedades mecánicas de los materiales, sobrepasando el ángulo de reposo, lo que favorece a la inestabilidad de la ladera. (CONRED, 2019)

A partir de esto, se confirma la vulnerabilidad de la zona y las deficiencias en las estructuras de contención y drenaje.

Por ende, el libramiento continuó cerrado, hasta que el 5 de octubre se dispuso su habilitación de forma parcial en el tramo que abarca los kilómetros 49-55, debido a que

aún se continuaban haciendo trabajos en el kilómetro 61. El 7 de octubre, en la cuenta de Twitter del libramiento de Chimaltenango, se anunció su habilitación total en horario de 6 a 18 horas, este día también se reportó un derrumbe (Coronado, 2019). Posteriormente, el 9 de octubre el horario fue modificado a petición del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, estableciéndose de 5 a 17 horas.

El 14 de octubre de 2019, derivado del pronóstico de incremento de lluvias emitido por el INSIVUMEH, las autoridades resolvieron deshabilitar el paso del libramiento de Chimaltenango hasta nuevo aviso (Coronado, 2019). Este mismo día, la asociación de Ingenieros Jubilados de Guatemala -ASIJUGUA- emitió un comunicado en el que denunció una sobrevaloración en el proyecto del libramiento de Chimaltenango estimado en 12 millones, así como la “falta de ingeniería” en la planificación, diseño, construcción, supervisión y mantenimiento de la obra; una de sus recomendaciones fue:

[...] eliminar la participación de la clase política que participa en la ejecución de obras que, únicamente, deben ser ejecutadas por personas con capacidad y experiencia [...] (ASIJUGUA, 2019)

Un nuevo derrumbe en el kilómetro 61.5 se reportó el 27 de octubre, esta vez afectando a un invernadero de flores; el propietario indicó que ninguna autoridad respondió por los daños los cuales ascienden a Q 450 mil (Domínguez, 2019). El primero de noviembre, debido al fin de semana largo por el día de los Santos se habilitó el libramiento de Chimaltenango en horario de 6 a 17 horas.

Finalmente, el 18 de diciembre de 2019, se habilitó el uso del libramiento durante las 24 horas del día; sin embargo, el ministro de comunicaciones, José Luis Benito, aclaró que aún se estaban llevando a cabo trabajos (Marroquín, C. y Martínez, F., 2019).

El 30 de enero de 2020, producto de la auditoría realizada por un equipo técnico de la Contraloría General de Cuentas, se identificaron 10 hallazgos de anomalías en la construcción del libramiento, de las cuales podrían derivarse denuncias penales ante el Ministerio Público (Coronado y Hernández, 2020).

Según César Marroquín (2020) el 14 de febrero de 2020 diputados de la Unidad Nacional de la Esperanza, citaron al Ministro de Comunicaciones, Edmundo Lemus, para exigirle la inmediata intervención en el proyecto del libramiento de Chimaltenango, tomando en consideración los acontecimientos pasados y añadiendo que en los taludes se observan cavernas, hecho que ya había sido señalado en el informe de la CONRED mencionado con anterioridad.

Según lo reportado en la cuenta de Twitter del libramiento de Chimaltenango, el 6 de abril de 2020 en horas de la mañana se generó un nuevo derrumbe en el kilómetro 61, el cual obstruyó un carril en la ruta a Occidente, el material fue removido y en horas de la tarde el paso quedó habilitado; sin embargo, el 8 de abril ocurrió otro desprendimiento de tierra en el mismo punto en donde fue reportado el 6 de abril, por lo que se tuvo que habilitar un carril reversible, la zona fue despejada hasta el 9 de abril en horas de la tarde. Lo interesante de estos derrumbes es que ocurrieron en verano, es decir que las fallas del

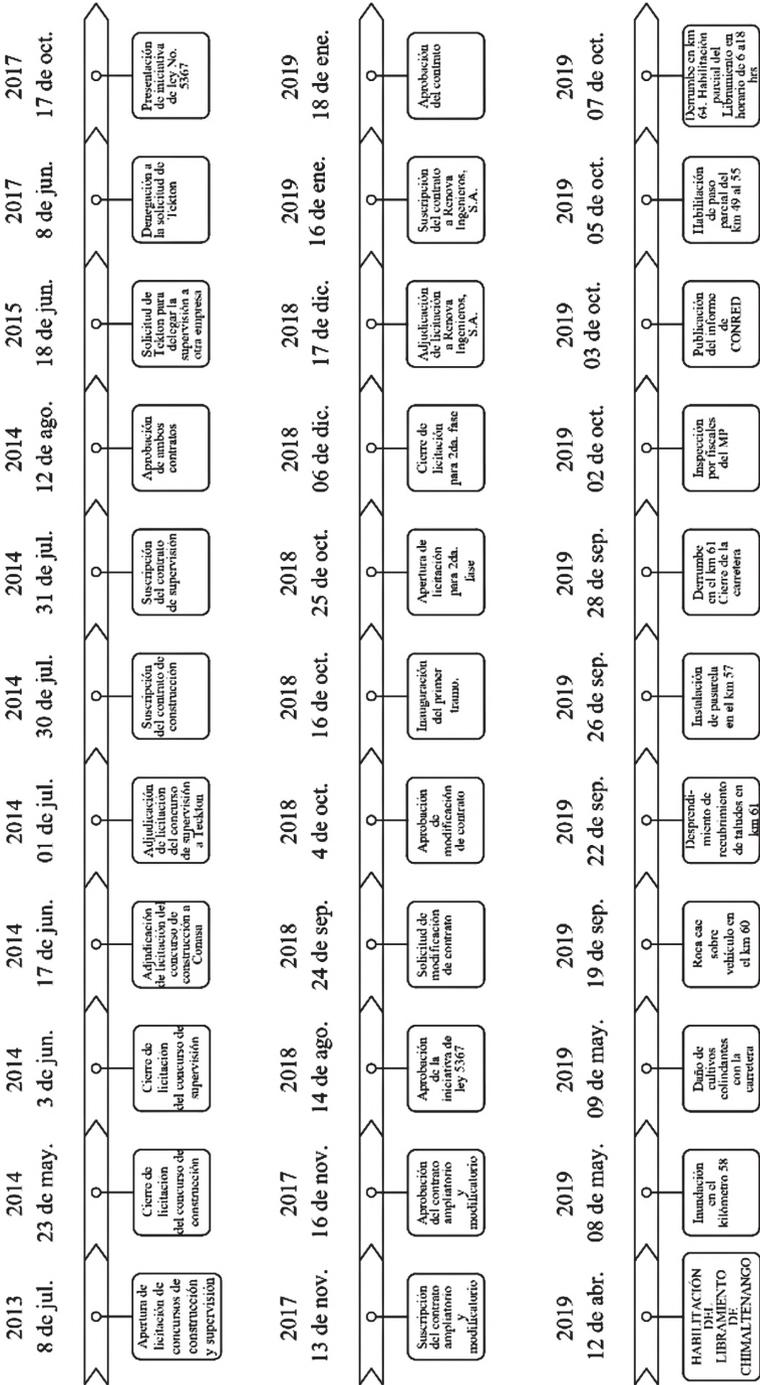
libramiento de Chimaltenango están propensas a ocurrir en cualquier época del año.

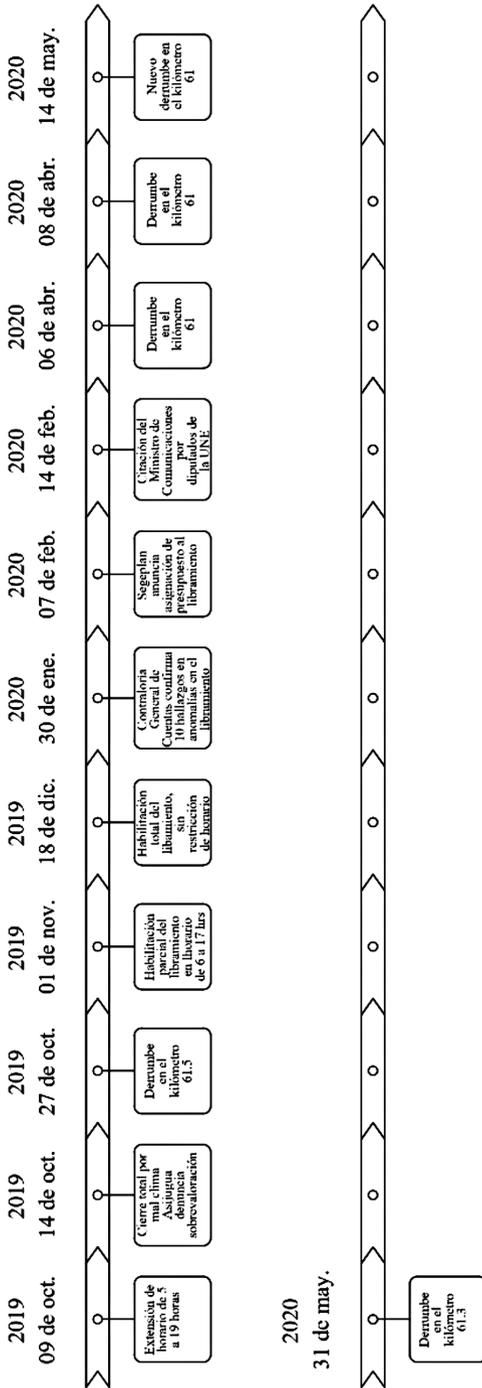
El 14 de mayo de 2020 se reportó un nuevo derrumbe en el kilómetro 61, el cual según lo indicado se generó por la acumulación de agua provocadas por la lluvia que cayó en el municipio en horas de la noche (Sanchez, 2020).

El 31 de mayo de 2020 ingresó al país la tormenta tropical Amanda, en función de esta situación las autoridades guatemaltecas ordenaron el cierre del libramiento de Chimaltenango. Horas más tarde se reportó un derrumbe en el kilómetro 61.3 por lo cual el cierre de la vía se prolongó. Este cierre generó que se formaran largas filas de congestionamiento en la carretera CA-1 (Cumes y Chamalé, 2020).

Estos acontecimientos se enumeran a continuación por medio de la siguiente línea de tiempo. (Ver Ilustración No. 10)

Ilustración No. 10. Línea del tiempo de la ejecución del libramiento de Chimaltenango. 2019.





Fuente: elaboración propia.

III.7 SEÑALAMIENTOS DE CORRUPCIÓN

En junio de 2016, la Comisión Internacional Contra la Impunidad en Guatemala, hizo público el caso cooptación del Estado de Guatemala en el cual se dismanteló una estructura criminal dedicada al lavado de dinero, dicha estructura contribuyó a la victoria presidencial del Partido Patriota en 2012 mediante el financiamiento ilícito y siguió funcionando durante el periodo presidencial del presidente Otto Pérez Molina y la vice presidenta Roxana Baldetti. En esta estructura estaban vinculadas varias instituciones públicas y empresas privadas. Al dismantelarse esta red uno de los empresarios vinculados fue Álvaro Mayorga expresidente de la cámara de la construcción y además uno de los dueños de Conasa.

Según las investigaciones giradas en torno al caso cooptación del Estado, se determinó que Álvaro Mayorga aportó Q 2 millones para la campaña del Partido Patriota mediante la triangulación del dinero a manera de ocultar los fondos al Tribunal Supremo Electoral. Es decir, que Álvaro Mayorga entregó dinero a empresas “de cartón” a cambio de servicios no recibidos y estas empresas, las cuales pertenecían a operadores del Partido Patriota, adquirieron servicios que contribuyeron en la campaña del Partido; el dinero aportado por Mayorga fue registrado en la contabilidad oculta del Partido Patriota (Nómada, 2019) con lo que se garantizaba que en el periodo electoral 2012-2016 sería beneficiado con proyectos constructivos.

En julio de 2017 la Comisión Internacional Contra la Impunidad publicó un nuevo caso: construcción y corrupción, el cual consiste en una estructura liderada por

Alejandro Sinibaldi Aparicio quien fue Ministro de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda y que como se mencionó anteriormente, fue el Ministro que anunció la construcción del libramiento. La estructura consistía en pagos de soborno a través de empresas “de cartón” controladas por Alejandro Sinibaldi, trabajadores del Micivi o bien familiares o amigos del ex ministro. El pago a estas empresas de cartón permitía a los constructores obtener beneficios mediante el pago de deudas de arrastre y/o la adjudicación de nuevos proyectos; es decir, que las empresas que utilizaban este esquema de soborno aseguraban los desembolsos del Micivi y tenían ventaja sobre las empresas que no lo utilizaban. En este caso fueron señalados tres empresarios relacionados con las empresas ejecutoras y supervisoras el libramiento de Chimaltenango por el delito cohecho activo⁵.

5 Según el código Penal, el cohecho activo tiene lugar cuando una persona intenta o logra, a partir de promesas, ofrecimientos o presentes sobornar a un funcionario o empleado público.

Tabla No. 4. Empresarios vinculados al caso construcción y corrupción relacionados con las empresas ejecutoras y supervisoras del libramiento de Chimaltenango.

| Nombre | Relación con el libramiento de Chimaltenango | Delito |
|------------------------------|--|----------------|
| Álvaro Mayorga Girón | Dueño y representante legal de Conasa (empresa ejecutora de la 1ra fase) | Cohecho activo |
| Juan Luis Tejada Argueta | Gerente general de Conasa (empresa ejecutora de la 1ra fase) | Cohecho activo |
| Raúl Eduardo Alvarado Cuevas | Representante legal de la empresa Tekton (empresa supervisora) | Cohecho activo |

Fuente: (Nómada, 2019) y portal Guatecompras

En julio de 2017 la empresa Conasa emitió un comunicado de prensa en el cual se indicó que Álvaro Mayorga no ocupaba ningún cargo directivo dentro de la empresa y que Juan Luis Tejada Argueta fue separado del cargo de gerente general para cumplir con el proceso legal en curso.

En abril de 2018, los tres constructores junto a otros 6 empresarios se declararon culpables por el delito cohecho activo, por lo que recibieron penas conmutables.

Tabla No. 5. Sentencias.

| Nombre | Sentencia |
|------------------------------|---|
| Álvaro Mayorga Girón | 5 años de prisión/Multa de Q 500 mil Construcción de 4.82 km del tramo de San Andrés Itzapa salida CA-1 Occ., con un valor de Q 8.5 millones |
| Juan Luis Tejada Argueta | 5 años de prisión/Multa de Q 500 mil Construcción de 2.5 km Tramo San Andrés Itzapa los Aposentos, intersección RN-14, por un valor de Q 4.2 millones y 2 kilómetros del tramo km. 52 CA-1 Occ a bifurcación RD-CHM-1,200 por un valor de Q 5.2 millones |
| Raúl Eduardo Alvarado Cuevas | 5 años de prisión/Multa Q 100 mil |

Fuente: (CICIG, 2018).

Las sentencias recibidas por estos empresarios se consideran desalentadoras, debido a que fueron cómplices directos de la construcción de la carretera más cara del país y agregado a eso es un proyecto fallido que requerirá de reparaciones constantes y que incluso es posible que requiera la apertura de nuevos concursos para la construcción de estructuras complementarias y de contención. Es importante dimensionar que, ni sumando el valor de las 3 penas conmutables (Q 19 millones) se llega al valor de un kilómetro de carretera del libramiento de Chimaltenango (Q 38.7 millones).

El señalamiento del gerente general de Conasa afectó a la empresa debido a que según las disposiciones del Micivi ninguna empresa cuyos representantes legales, directivos o gerentes que estén denunciados por la comisión de delitos de cohecho activo y/o enriquecimiento ilícito pueden participar en concursos de licitación pública.

En función de esto, según Claudia Palacios (2019), Renova Ingenieros, S.A. se transformó a contratista del Estado a pesar de que en la escritura presentada para su inscripción en el Registro Mercantil indica un propósito diferente. Una vez transformada la empresa aplicó al nuevo concurso (fase 2 del libramiento de Chimaltenango), siendo el único oferente.

En el portal Guatecompras está publicado un boletín en el que Renova Ingenieros, S.A. solicita que tomen en cuenta los proyectos de 4 carriles en ejecución dado que en el numeral 9.6.2 de las bases de licitación solicitan como requisito que la empresa haya trabajado en 2 proyectos similares a manera de garantizar su experiencia. Claudia Palacios (2019) indica que las obras para cumplir este requisito fueron obras vinculadas a Conasa y de igual manera el equipo de expertos de Renova con experiencia en la realización en obra pública proviene de la empresa Conasa. Por lo expuesto anteriormente se evidencia la relación entre Renova Ingenieros, S.A. y Conasa.

El desarrollo del proyecto del libramiento de Chimaltenango ha sido muy cuestionado, e incluso la Asociación de Ingenieros Jubilados (ASIJUGUA) emitió un comunicado en octubre de 2019 donde denuncia lo siguiente:

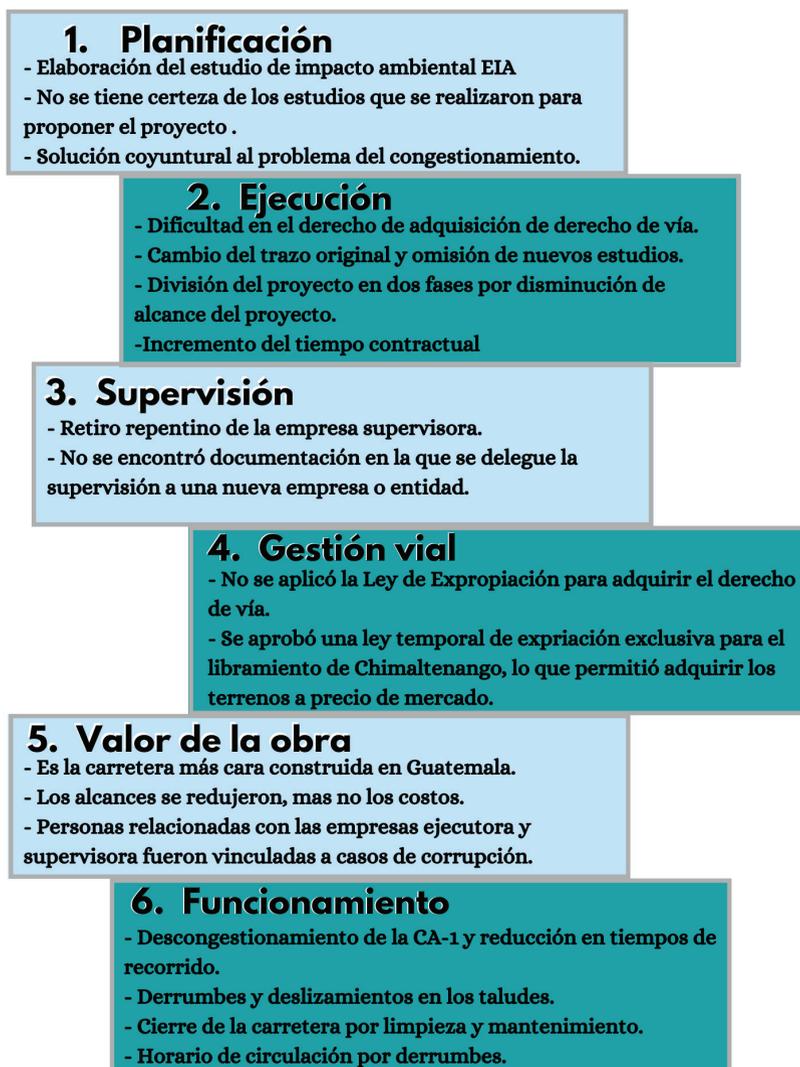
El proyecto constituye un tramo de 14.5 kilómetros de longitud con un contrato por un monto de Q 312 997 571.55 [...] un total del posible incremento de 40 %, es decir, según el precio ofertado, hasta Q 438 196 600.17. Sin embargo, las autoridades correspondientes han mencionado para el proyecto un costo de Q 451 000 000.00. Cantidad que sobrepasa en Q 12 803 399.83 arriba de lo permitido por la ley.

Si el costo final del proyecto es Q 451 000 000.00 quiere decir que el costo por kilómetro es de Q 31 103 448.28, que constituye un monto sobrevalorado, que podemos calificar como uno de los más altos usados antes en Guatemala. (Asociación de Ingenieros Jubilados de Guatemala -ASIJUGUA-, 2019).

También se han iniciado investigaciones por parte de la Contraloría General de Cuentas y del Ministerio Público, las cuales están en curso actualmente; sin embargo, hay algunos avances como los 10 hallazgos que denunció la Contraloría en enero de 2020.

Los antecedentes y señalamientos descritos anteriormente se presentan a continuación por medio del siguiente diagrama. (Ver Ilustración No. 11)

Ilustración No. 11. Diagrama esquemático del proceso de implementación del libramiento de Chimaltenango. 2020.



Fuente: elaboración propia.

IV TIEMPOS Y COSTOS DEL CONGESTIONAMIENTO

En 2015 circulaban, en el Municipio de Chimaltenango, 11 265 vehículos livianos y 9 218 de transporte pesado a través de la Ruta CA-1. Según Eduardo Velásquez, economista y sociólogo del Centro de Estudios Urbanos y Regionales de la USAC, la pérdida económica diaria del transporte liviano en el tramo de Chimaltenango ascendía a Q 751 000 y para el transporte pesado de Q 1 843 000, con una cantidad total entre ambos de alrededor de Q 2 600 000.

Según Velásquez, el costo por hora de la pérdida económica para vehículos livianos era de Q 66 y para el transporte pesado de Q 100; tomando en cuenta un promedio de dos horas de espera para transitar por este tramo (Fernández, 2017).

Al respecto de la pérdida económica que han representado los congestionamientos viales en el país, el Banco de Guatemala estimó que para el 2011 hubo 1 386 millones de quetzales de pérdida en concepto de salarios horas/hombre y 1 271 millones en gasto de combustible, para un costo total anual de 2 657 millones -341 millones de dólares norteamericanos al año-.

IV.1 TIEMPOS Y COSTOS EN LA CA-1 PREVIOS AL LIBRAMIENTO (2018)

Para tener un imaginario comparativo de la funcionalidad e impacto del nuevo libramiento, sobre el congestionamiento vial en el Municipio de Chimaltenango, se realizaron dos estimaciones de los costos extras en concepto de tiempos de recorrido y gastos en combustibles, invertidos por los usuarios de automóviles particulares para la movilización a través del tramo correspondiente de la Ruta CA-1. Tanto antes como después de la apertura de la totalidad de la longitud del libramiento, las cuales se realizaron durante semanas laborales de octubre y septiembre de 2018 y 2019, respectivamente.

Para estas estimaciones, se analizaron imágenes satelitales de la red vial del Municipio de Chimaltenango por medio de la aplicación Google Maps. La cual muestra un historial de mediciones del tránsito vehicular en carreteras en todo el planeta a lo largo de diferentes periodos de tiempo; eligiendo para este estudio la semana comprendida del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018, previa a la apertura de la primera fase de la carretera de libramiento de Chimaltenango, la cual se realizó el 16 del mismo mes.

Los datos obtenidos a partir de estas estimaciones consisten en tiempos aproximados de recorrido para cada uno de los días de la semana en mención. De los cuales se presentan a continuación las descripciones y análisis por medio de las tablas correspondientes al comportamiento diario del tránsito vehicular.

El horario establecido, para el acopio de estos datos, fue de 5:00 a 22:00 horas y el tramo seleccionado de la Ruta CA-1, de una longitud de 11 kilómetros, comprendió del kilómetro 49.7 en jurisdicción del Municipio de El Tejar hasta aproximadamente el kilómetro 60.6, en la colindancia con el Municipio de Zaragoza; tanto para el flujo vehicular con sentido de Occidente a Oriente como viceversa.

Con esta información, se realizaron tanto el cálculo de las velocidades aproximadas como el costo extra por consumo de combustible tipo gasolina regular, utilizados para recorrer la mencionada distancia de este tramo; con un precio promedio por galón en aquel entonces de Q 24.

Este costo extra es una cantidad representativa del dinero que se estaba gastando “de más”, al estar inmerso diariamente en el congestionamiento vial de este lugar. Esta cantidad es independiente del gasto “normal” en combustibles que se invertiría al transitar a lo largo de este tramo a una velocidad de 60 kilómetros por hora. La cual es considerada una velocidad constante que provoca en el conductor una sensación de comodidad, al no tener que realizar paradas continuas por largos periodos de tiempo.

Sentido Occidente-Oriente.

Para el *lunes y martes*, en el tránsito vehicular en este sentido se puede apreciar un incremento de tiempo y reducción de la velocidad a partir de las 7:00 de la mañana, el cual se mantenía constante para ambos días hasta las 6:00 de la tarde. Con tiempos de recorrido de hasta 45 minutos a una velocidad de 16 km/h y un costo extra de alrededor de Q 11 diarios para recorrer este tramo de la Ruta CA-1.

Para el *miércoles* y *jueves* se observa un cambio en el comportamiento vehicular antes descrito, manifestándose dos periodos considerados de “mayor demanda vehicular”. En los cuales se presentaban horarios significativos en el congestionamiento vial: de 7:00 a 11:00 de la mañana y de 12:00 a 6:00 de la noche; mostrando un notable incremento del mismo a partir del segundo periodo el cual se mantenía para otros días de la semana bajo estudio.

El horario de 7:00 a 11:00 horas manifestaba tiempos de recorrido de hasta 40 minutos a una velocidad de 18 km/hora y un costo extra para el automovilista de Q 9.10 para ese periodo de tiempo.

Para el segundo periodo, de 12:00 a 18:00 horas, las estimaciones daban cuenta de incrementos en el tiempo de recorrido de hasta 55 minutos, con una reducción de la velocidad a 13 km/h y un costo extra de Q 13.97.

Para el *viernes* se observa un cambio significativo de las variables en el horario de 12:00 a 18:00 horas, con un incremento en los tiempos de recorrido de hasta 85 minutos. Los cuales representaban casi una hora y media de espera en el tránsito vehicular para atravesar el municipio, a una velocidad de 8 km/h e invirtiendo una cantidad de Q 24 como costo extra, la cual representaba el 27% del salario mínimo diario para actividades agrícolas y no agrícolas. Estos comportamientos del tránsito se muestran en las siguientes tablas nos. 6 y 7.

Al respecto, según el Acuerdo Gubernativo número 297-2017 publicado en el Diario de Centro América, el salario mínimo diario para actividades agrícolas y no agrí-

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

colas era de Q 90.16 y para actividades exportadoras y de maquila de Q 82.46 vigentes hasta el 31 de diciembre del año 2018. Para el 2020 el salario mínimo era de Q 92.88.

Tabla No. 6. Costos máximos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Occidente a Oriente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018.

| Día | Horario | t (minutos) | v (km/h) | Q (quetzales) |
|-----------|-------------|-------------|----------|---------------|
| Lunes | 7:00-18:00 | 45 | 16 | 11.00 |
| Martes | 7:00-18:00 | 45 | 16 | 11.00 |
| Miércoles | 7:00-11:00 | 40 | 18 | 9.10 |
| Miércoles | 12:00-18:00 | 55 | 13 | 13.97 |
| Jueves | 7:00-11:00 | 40 | 18 | 9.10 |
| Jueves | 12:00-18:00 | 55 | 13 | 13.97 |
| Viernes | 12:00-18:00 | 85 | 8 | 23.72 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2018.

Tabla No. 7. Tiempos y costos por hora del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018.

| Día | Horarios, tiempos de recorrido (<i>t</i>) en minutos, velocidades (<i>v</i>) en km/h y costos (<i>Q</i>) en quetzales | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | |
| Lunes 1 | <i>t</i> | 22 | 40 | 45 | 40 | 35 | 40 | 40 | 35 | 40 | 35 | 40 | 45 | |
| | <i>v</i> | 32 | 18 | 16 | 18 | 20 | 18 | 18 | 20 | 20 | 20 | 16 | 16 | |
| | <i>Q</i> | 3.2 | 9.1 | 10 | 9.1 | 7.4 | 9.1 | 9.1 | 7.4 | 7.4 | 7.4 | 9.1 | 10 | |
| Martes 2 | <i>t</i> | 22 | 35 | 40 | 35 | 35 | 40 | 45 | 40 | 35 | 45 | 45 | 50 | |
| | <i>v</i> | 32 | 20 | 18 | 20 | 20 | 18 | 16 | 18 | 20 | 16 | 16 | 14 | |
| | <i>Q</i> | 3.2 | 7.4 | 9.1 | 7.4 | 7.4 | 7.4 | 10 | 9.1 | 7.4 | 10 | 10 | 12 | |
| Miércoles 3 | <i>t</i> | 22 | 35 | 40 | 40 | 40 | 50 | 55 | 50 | 45 | 50 | 55 | 55 | |
| | <i>v</i> | 32 | 20 | 18 | 18 | 18 | 14 | 13 | 14 | 16 | 14 | 13 | 13 | |
| | <i>Q</i> | 3.2 | 7.4 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 12 | 13 | 12 | 10 | 12 | 13 | 13 | |
| Jueves 4 | <i>t</i> | 22 | 35 | 40 | 40 | 40 | 50 | 55 | 50 | 50 | 50 | 55 | 65 | |
| | <i>v</i> | 32 | 20 | 18 | 18 | 18 | 14 | 13 | 14 | 14 | 14 | 13 | 11 | |
| | <i>Q</i> | 3.2 | 7.4 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 12 | 13 | 12 | 12 | 12 | 13 | 17 | |
| Viernes 5 | <i>t</i> | 22 | 40 | 45 | 45 | 50 | 65 | 70 | 70 | 70 | 80 | 80 | 85 | |
| | <i>v</i> | 32 | 18 | 16 | 16 | 14 | 13 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 | |
| | <i>Q</i> | 3.2 | 9.1 | 10 | 10 | 12 | 13 | 18 | 18 | 18 | 22 | 22 | 24 | |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2018.

Sentido Oriente-Occidente.

Es de hacer mención que las estimaciones anteriores corresponden al flujo vehicular que transitaba por el Municipio de Chimaltenango en dirección de Occidente a Oriente. Por lo cual, para complementar este análisis sobre el comportamiento del tránsito vehicular en el Municipio de Chimaltenango, previo a la puesta en funcionamiento del libramiento, se realizaron las mismas estimaciones para el tránsito en el sentido de Oriente a Occidente, en el mismo tramo y horario descritos anteriormente.

Las estimaciones para este sentido muestran comportamientos del tránsito vehicular de aquel entonces similares a los descritos anteriormente para la mayoría de los días de la semana, exceptuando el lunes y viernes, por lo cual a continuación se presentan los análisis vehiculares de estos días.

Para el *lunes*, nuevamente se observa un periodo de reducción considerable de la velocidad en el horario de 7:00 de la mañana a 6:00 de la tarde, con respecto a otras horas de día y parte de la noche. En donde se manifestaban tiempos de recorrido de hasta 55 minutos, con reducción de la velocidad vehicular a 13 km/h y un costo extra de Q 13.97 diarios.

El *viernes* presentaba un incremento considerable del congestionamiento vial con respecto a días anteriores, aunque en un menor grado en comparación del sentido Occidente-Oriente. Con tiempos de recorrido de hasta una hora y cuarto a una velocidad reducida de 9 km/h y un costo extra de hasta Q 20.00. Lo anterior evidenciaba que

éste era el día de mayor conflictividad vehicular en ambos sentidos previo a la habilitación del libramiento de Chimaltenango. (Ver Tabla No. 8)

A manera de resumen general para la semana bajo estudio, puede apreciarse un tránsito “lento” a lo largo de cada día de la misma, expresado en largos periodos de tiempo y reducción de la velocidad de 7:00 de la mañana a 6:00 de la tarde con un aumento del congestionamiento a partir del mediodía. Comportamiento que se manifiesta en promedio general para cada uno de los días de la semana en ambos sentidos, tanto como el de Occidente-Oriente como el de Oriente-Occidente. (Las tablas correspondientes para cada uno de los días de esta semana se presentan en la sección de Anexos: Tiempos y costos de la Ruta CA-1 previos a la habilitación del libramiento de Chimaltenango)

Los comportamientos del tránsito vehicular, descritos en las tablas anteriores, exponen la hipótesis de que el concepto de “horas pico” había evolucionado hacia periodos de “mayor demanda vehicular”. Con extensos ciclos de tiempo durante los cuales el congestionamiento vehicular era constante, con algunos repuntes de tiempos de recorrido mayores a determinadas horas durante los mismos.

Asimismo, se puede observar en los comportamientos del tránsito vehicular la relación directa entre tiempo, velocidad y costo extra. Ya que, a medida que aumenta el tiempo de recorrido del mismo, se reduce la velocidad de circulación y aumenta a su vez el valor de los costos de recorrido.

Como se mencionó, estos periodos de mayor demanda vehicular eran constantes a lo largo del día, debido en parte a la oferta de fuentes de trabajo y a la alta concentración de diversos servicios y comercio en el municipio. Sin embargo, se considera que los anteriores motivos aún generan el movimiento de una población considerable, la cual sufre un desgaste de su bienestar debido al tiempo empleado en el enfrentamiento diario del congestionamiento vial de la zona para llegar a esas fuentes de trabajo y servicios (Pradilla, 2007).

Tabla No. 8. Costos máximos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Oriente a Occidente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018.

| Día | Horario | t (minutos) | v (km/h) | Q (quetzales) |
|---------|-------------|----------------|-------------|------------------|
| Lunes | 7:00-11:00 | 45 | 16 | 10.72 |
| Lunes | 12:00-18:00 | 55 | 13 | 13.97 |
| Viernes | 7:00-11:00 | 50 | 14 | 12.35 |
| Viernes | 12:00-18:00 | 75 | 9 | 20.47 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2018.

IV.2 TIEMPOS Y COSTOS EN LA CA-1 POSTERIORES AL LIBRAMIENTO (2019)

Como se mencionó anteriormente, para poder analizar la funcionalidad del libramiento y su impacto vial sobre la Ruta CA-1 en la cabecera municipal de Chimaltenango, se realizaron nuevamente sobre el mismo tramo de esta ruta estimaciones de los nuevos tiempos de recorrido en septiembre de 2019, posterior a la apertura de la totalidad de esta nueva vía.

El periodo de estudio comprendió la semana del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019, en horario de 5:00 a 22:00 horas con intervalos de media hora para ambos sentidos de la Ruta CA-1. (Las tablas correspondientes para cada uno de los días de esta semana se presentan en la sección de Anexos: Tiempos y costos de la Ruta CA-1 posteriores a la habilitación del libramiento de Chimaltenango)

Los resultados obtenidos dan cuenta de un cambio significativo del comportamiento del tránsito vehicular respecto a cuando no existía el libramiento de Chimaltenango, con una baja considerable de los tiempos de recorrido y costos extra para los usuarios en ambos sentidos de la vía y los cuales se describen a continuación.

Sentido Occidente-Oriente.

Los días lunes, martes y miércoles presentan comportamientos vehiculares similares, con promedios de 21 minutos para recorrer los 11 kilómetros de la Ruta CA-1, a una velocidad de 30 km/h y un costo extra para los usuarios considerado “bajo” de Q 3.57. (Ver Tabla No. 9)

Para el jueves y viernes se presenta un moderado aumento de las anteriores variables, siendo este último el de mayores tiempos de recorrido incluso para toda la semana con alrededor de 26 minutos a una velocidad promedio de 25 km/h y un costo extra de hasta Q 4.95 durante un periodo de mayor demanda vehicular -PMD- de 11:00 a 18:30 horas, similar al del resto de los días de la semana.

El sábado tiene un comportamiento similar al resto de la semana y para el domingo es cuando se manifiesta el menor tránsito vehicular de la semana, con tiempos máximos de recorrido de 18 minutos a una velocidad de 36 km/h y un costo extra significativamente bajo de Q 2.38.

Tabla No. 9. Costos máximos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Occidente a Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Día | Horario | t (minutos) | v (km/h) | Q (quetzales) |
|-----------|---------------|----------------|-------------|------------------|
| Lunes | 7:00 - 18:00 | 21 | 30 | 3.57 |
| Martes | 7:00 - 18:00 | 21 | 30 | 3.57 |
| Miércoles | 7:00 - 18:00 | 21 | 30 | 3.57 |
| Jueves | 11:00 - 18:30 | 26 | 25 | 4.95 |
| Viernes | 11:00 - 18:30 | 26 | 25 | 4.95 |
| Sábado | 7:00 - 18:00 | 24 | 27 | 4.30 |
| Domingo | 7:00 - 18:00 | 18 | 36 | 2.38 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Sentido Oriente-Occidente.

Este sentido del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 manifiesta mayores PMD con respecto al anterior. Para los días lunes, martes y miércoles se observa un comportamiento constante del tránsito vehicular con promedio de tiempos de recorrido de 23 minutos con velocidad de 29 km/h y un costo extra de Q 3.90; siendo el miércoles donde se presenta un mayor PMD de 11:00 a 18:30 horas en donde los tiempos de recorrido aumentan hasta 30 minutos.

Los días jueves y viernes presentan un comportamiento similar, siendo el viernes en donde se presentan en general mayores incrementos durante la semana con un PMD de 11:00 a 18:00 horas con tiempos de recorrido de hasta 28 minutos con una reducción de la velocidad a 24 km/h y un costo extra de hasta Q 5.51. (Ver Tabla No. 10)

Por lo anterior, se considera que los días más complicados para circular por la Ruta CA-1 en la cabecera municipal de Chimaltenango son miércoles y viernes, siendo el horario de 16:00 a 18:00 horas en donde se registra un mayor tiempo de media hora para recorrer este tramo.

Tabla No. 10. Costos máximos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Oriente a Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Día | Horario | t (minutos) | v (km/h) | Q (quetzales) |
|-----------|---------------|----------------|-------------|------------------|
| Lunes | 11:00 - 18:30 | 23 | 29 | 3.90 |
| Martes | 11-30 - 18:30 | 23 | 29 | 3.90 |
| Miércoles | 16:00 - 18:00 | 30 | 22 | 6.17 |
| Jueves | 11:00 - 18:00 | 28 | 24 | 5.51 |
| Viernes | 16:00 - 18:00 | 28 | 24 | 5.51 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Resumen

Las descripciones anteriores muestran un comportamiento similar para los dos sentidos del tránsito vehicular para la semana bajo estudio. Con una leve prevalencia para el sentido Occidente-Oriente siendo éste el que atra-

viesa el municipio de Chimaltenango con dirección a la ciudad capital, entre otros.

En general, los días más complicados para transitar por la Ruta CA-1 en jurisdicción de este municipio son miércoles y viernes para ambos sentidos; siendo el horario de 16:00 a 18:00 el más complicado para la circulación vehicular con tiempos de hasta media hora de recorrido. (Ver Gráfica No. 1)

Con los datos anteriores se demuestra que, pese a la habilitación del libramiento, la Ruta CA-1 aún no es una carretera ágil para el tránsito vehicular en la cabecera municipal de Chimaltenango. Por cuanto todavía se manifiestan tiempos de recorrido considerados altos para una vía de primer orden, representando gastos extras para los usuarios de la misma al no poder circular a velocidades iguales o superiores a los 60 km/h. (Ver tablas nos. 11 y 12)

Por ello, este tramo se sigue considerando como “una calle más” dentro de la infraestructura vial del municipio. Lo cual conlleva al cuestionamiento sobre la planificación y los objetivos que el nuevo libramiento busca cumplir dentro de la planificación vial de esta región.

Sin embargo, debe considerarse también el hecho de que, si bien la Ruta CA-1 no puede considerarse aún una vía de tránsito libre, los tiempos de recorrido y costos extras sobre la misma bajaron considerablemente a partir de la puesta en funcionamiento del libramiento de Chimaltenango.

Ejemplo de lo anterior es que, previo a la apertura del libramiento, los tiempos para recorrer la cabecera muni-

cipal de este municipio llegaban hasta una hora y media, con un costo extra para ese recorrido que representaba para los usuarios de esta vía alrededor de Q 24 quetzales al día para vehículos livianos.

En contraparte, se considera que la apertura del libramiento ha tenido un impacto positivo en el congestionamiento previamente existente en la Ruta CA-1 en la cabecera municipal de Chimaltenango. Al mostrarse una reducción considerable de los tiempos de recorrido, los cuales eran de una hora y media, a únicamente media hora durante los días de mayor tránsito vehicular; con una reducción del costo extra a un valor relativamente menor de alrededor de cinco quetzales diarios.

Tabla No. 11. Tiempos y costos por hora del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Día | Horarios, tiempos de recorrido (t) en minutos, velocidades (v) en km/h y costo extra (Q) en quetzales | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | |
| Lunes 2 | t | 18 | 24 | 24 | 22 | 22 | 22 | 24 | 22 | 22 | 22 | 24 | 24 | |
| | v | 36 | 27 | 27 | 29 | 29 | 29 | 27 | 29 | 29 | 27 | 25 | 27 | |
| | Q | 2.3 | 4.3 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 4.3 | 4.9 | 4.3 | |
| Martes 3 | t | 18 | 24 | 24 | 22 | 22 | 22 | 24 | 22 | 22 | 24 | 24 | 24 | |
| | v | 36 | 27 | 27 | 29 | 29 | 29 | 27 | 29 | 29 | 27 | 27 | 27 | |
| | Q | 2.3 | 4.3 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | |
| Miércoles 4 | t | 18 | 24 | 24 | 22 | 22 | 24 | 26 | 22 | 24 | 24 | 26 | 24 | |
| | v | 36 | 27 | 27 | 29 | 29 | 27 | 25 | 29 | 27 | 27 | 25 | 27 | |
| | Q | 2.3 | 4.3 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 4.3 | 4.9 | 3.6 | 4.3 | 4.3 | 4.9 | 4.3 | |
| Jueves 5 | t | 18 | 24 | 22 | 22 | 22 | 24 | 26 | 22 | 24 | 24 | 28 | 24 | |
| | v | 36 | 27 | 29 | 29 | 29 | 27 | 25 | 29 | 27 | 27 | 23 | 27 | |
| | Q | 2.3 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 4.3 | 4.9 | 3.6 | 4.3 | 4.3 | 5.6 | 4.3 | |
| Viernes 6 | t | 18 | 24 | 24 | 22 | 22 | 24 | 24 | 22 | 24 | 24 | 26 | 24 | |
| | v | 36 | 27 | 27 | 29 | 29 | 27 | 27 | 29 | 27 | 25 | 25 | 27 | |
| | Q | 2.3 | 4.3 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 4.3 | 4.3 | 3.6 | 4.3 | 4.9 | 4.9 | 4.3 | |
| Sábado 7 | t | 18 | 20 | 24 | 22 | 22 | 24 | 24 | 22 | 20 | 22 | 22 | 20 | |
| | v | 36 | 32 | 27 | 29 | 29 | 27 | 27 | 29 | 32 | 29 | 29 | 32 | |
| | Q | 2.3 | 2.9 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 4.3 | 4.3 | 3.6 | 2.9 | 3.6 | 3.6 | 2.9 | |
| Domingo 8 | t | 16 | 16 | 18 | 18 | 18 | 20 | 20 | 18 | 18 | 20 | 20 | 20 | |
| | v | 40 | 40 | 36 | 36 | 36 | 32 | 32 | 36 | 36 | 32 | 32 | 32 | |
| | Q | 1.6 | 1.6 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.9 | 2.9 | 2.3 | 2.3 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | |

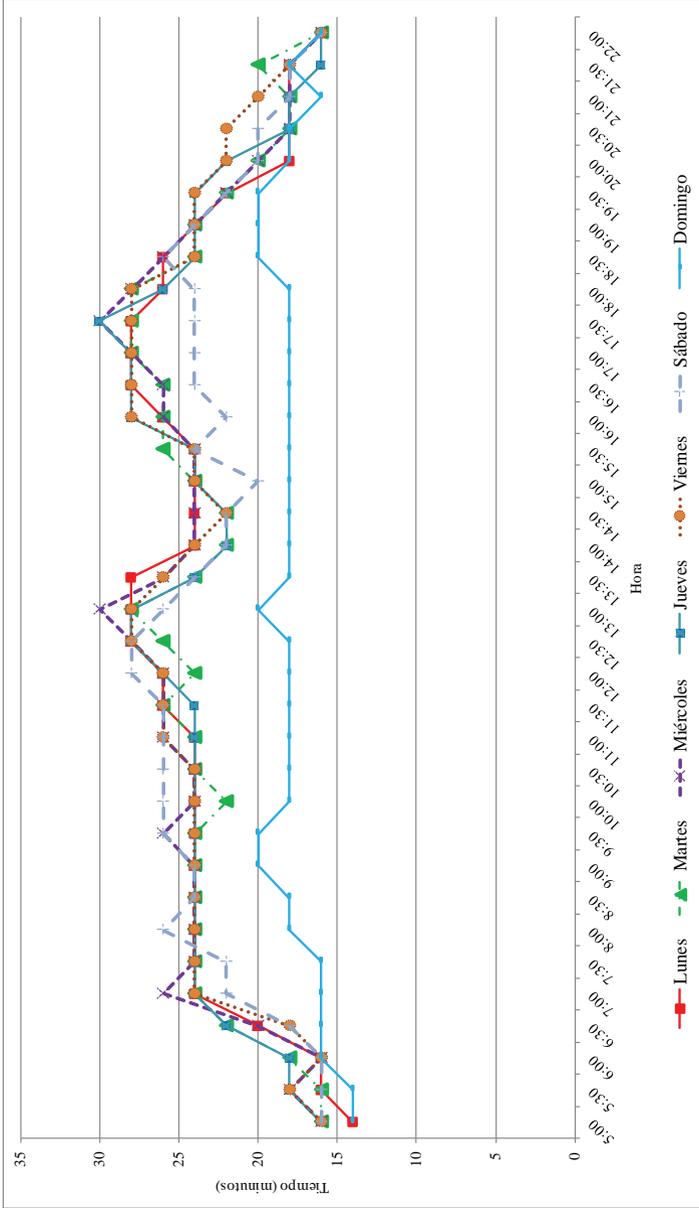
Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 12. Tiempos y costos por hora del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Oriente a Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Día | Horarios, tiempos de recorrido (<i>t</i>) en minutos, velocidades (<i>v</i>) en km/h y costo extra (<i>Q</i>) en quetzales | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | |
| Lunes 2 | <i>t</i> | 16 | 24 | 24 | 24 | 24 | 26 | 28 | 28 | 28 | 26 | 28 | 26 | |
| | <i>v</i> | 42 | 28 | 28 | 28 | 28 | 25 | 24 | 28 | 28 | 25 | 24 | 25 | |
| | <i>Q</i> | 1.5 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 4.8 | |
| Martes 3 | <i>t</i> | 18 | 24 | 24 | 24 | 22 | 24 | 28 | 22 | 24 | 26 | 28 | 28 | |
| | <i>v</i> | 37 | 28 | 28 | 28 | 30 | 28 | 24 | 30 | 28 | 25 | 24 | 24 | |
| | <i>Q</i> | 2.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 3.5 | 4.2 | 5.5 | 3.5 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 5.5 | |
| Miércoles 4 | <i>t</i> | 16 | 26 | 24 | 24 | 24 | 26 | 30 | 24 | 24 | 26 | 28 | 28 | |
| | <i>v</i> | 42 | 25 | 28 | 28 | 28 | 25 | 22 | 28 | 28 | 25 | 24 | 24 | |
| | <i>Q</i> | 1.5 | 4.8 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 6.1 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 5.5 | |
| Jueves 5 | <i>t</i> | 18 | 24 | 24 | 24 | 24 | 26 | 28 | 22 | 24 | 28 | 28 | 26 | |
| | <i>v</i> | 37 | 28 | 28 | 28 | 28 | 25 | 24 | 30 | 28 | 24 | 24 | 25 | |
| | <i>Q</i> | 2.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 3.5 | 4.2 | 5.5 | 5.5 | 4.8 | |
| Viernes 6 | <i>t</i> | 16 | 24 | 24 | 24 | 24 | 26 | 28 | 24 | 24 | 28 | 28 | 28 | |
| | <i>v</i> | 42 | 28 | 28 | 28 | 24 | 25 | 24 | 28 | 28 | 24 | 24 | 24 | |
| | <i>Q</i> | 1.5 | 4.2 | 284.2 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 4.2 | 4.2 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | |
| Sábado 7 | <i>t</i> | 16 | 22 | 26 | 24 | 26 | 28 | 26 | 22 | 20 | 22 | 24 | 24 | |
| | <i>v</i> | 42 | 30 | 25 | 28 | 25 | 24 | 25 | 30 | 33 | 30 | 28 | 28 | |
| | <i>Q</i> | 1.5 | 3.5 | 4.8 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 4.8 | 3.5 | 2.8 | 3.5 | 4.2 | 4.2 | |
| Domingo 8 | <i>t</i> | 16 | 16 | 18 | 20 | 18 | 18 | 20 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | |
| | <i>v</i> | 42 | 42 | 37 | 33 | 37 | 37 | 33 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | |
| | <i>Q</i> | 1.5 | 1.5 | 2.2 | 2.8 | 2.2 | 2.2 | 2.8 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Gráfica No. 1. Tiempos de recorrido en Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Oriente-Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

IV.3 TIEMPOS Y COSTOS DEL NUEVO LIBRAMIENTO

Como se describió anteriormente, la Ruta CA-1 manifestó un cambio sustancial en el comportamiento del congestionamiento vial en el Municipio de Chimaltenango debido a la recién apertura del libramiento, con una baja considerable de los tiempos de recorrido y costo extra para los usuarios.

Por lo anterior, para continuar con el análisis sobre el funcionamiento del nuevo libramiento de Chimaltenango, además de su capacidad para agilizar el tránsito vehicular de la región, se realizaron estimaciones de tiempos de recorrido para esta nueva vía de 11.9 kilómetros de longitud. Durante la semana comprendida del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019, periodo dentro del cual el libramiento estaba en total funcionamiento en todo su trayecto.

Los resultados obtenidos dan cuenta prácticamente de la inexistencia de congestionamiento vehicular en todo el recorrido del libramiento, siempre y cuando no ocurran derrumbes que obstaculicen el mismo, durante todos los días de la semana bajo estudio y para ambos sentidos del mismo con un costo extra prácticamente de “cero”. (Ver tablas nos. 13 y 14)

Ello debido a que la velocidad a la que se puede recorrer esta vía es mayor a 60 km/h, durante todos los días de la semana, la cual se considera una velocidad óptima para la circulación en este tipo de carreteras que produce una sensación de comodidad en el conductor. (Las tablas correspondientes para cada uno de los días de esta semana

se presentan en la sección de Anexos: Tiempos y costos del libramiento de Chimaltenango)

El promedio de los tiempos de recorrido para el libramiento es de 12 minutos para recorrer los aproximadamente 12 kilómetros de esta vía a velocidades mínimas y máximas de 54 y 72 km/h respectivamente. (Ver Gráfica No. 2)

Como conclusión preliminar, el libramiento de Chimaltenango está constituyéndose en una vía de primer nivel, al responder preliminarmente a las exigencias actuales de movilidad y tránsito vehicular tanto para este municipio como para otros sectores cercanos. Siempre y cuando esta nueva vía no esté cerrada parcial o totalmente, como ha ocurrido en varias ocasiones recientes, debido a derrumbes descritos anteriormente de los taludes laterales a lo largo de algunos tramos de la misma.

Sin embargo, se considera que los aspectos mencionados en capítulos anteriores en este libro, como los concernientes al proceso de licitación de este proyecto, adquisición de suelo para el derecho de vía, aspectos hidrológicos y meteorológicos, así como la serie de fallas estructurales presentadas en la construcción de cada una de sus fases, ocasionan que esta vía presente aún características negativas que deben ser resueltas en el futuro cercano. Todo ello dentro de la perspectiva de que la misma pueda ser catalogada como ejemplo de una planificación vial eficiente, para futuros sistemas viales que respondan a los actuales problemas de movilidad en otras ciudades del país.

Tabla No. 13. Tiempos y costos por hora del tránsito vehicular del libramiento (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Día | Horarios, tiempos de recorrido (<i>t</i>) en minutos, velocidades (<i>v</i>) en km/h y costo extra (<i>Q</i>) en quetzales | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | |
| Lunes 2 | <i>t</i> | 10 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 10 | 9 | 10 | 12 | 12 | 12 | |
| | <i>v</i> | 71 | 71 | 59 | 59 | 71 | 59 | 71 | 79 | 72 | 59 | 59 | 59 | |
| | <i>Q</i> | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| Martes 3 | <i>t</i> | 10 | 10 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 10 | |
| | <i>v</i> | 71 | 71 | 59 | 59 | 71 | 71 | 71 | 71 | 59 | 59 | 59 | 71 | |
| | <i>Q</i> | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | |
| Miércoles 4 | <i>t</i> | 10 | 10 | 12 | 12 | 9 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | |
| | <i>v</i> | 71 | 71 | 59 | 59 | 79 | 71 | 71 | 59 | 59 | 59 | 59 | 71 | |
| | <i>Q</i> | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | |
| Jueves 5 | <i>t</i> | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| | <i>v</i> | 71 | 71 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | |
| | <i>Q</i> | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| Viernes 6 | <i>t</i> | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| | <i>v</i> | 71 | 71 | 71 | 71 | 79 | 79 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | |
| | <i>Q</i> | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| Sábado 7 | <i>t</i> | 10 | 10 | 12 | 12 | 9 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| | <i>v</i> | 71 | 71 | 59 | 59 | 79 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | |
| | <i>Q</i> | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.9 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| Domingo 8 | <i>t</i> | 9 | 9 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| | <i>v</i> | 79 | 79 | 71 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | |
| | <i>Q</i> | 0.9 | 0.9 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |

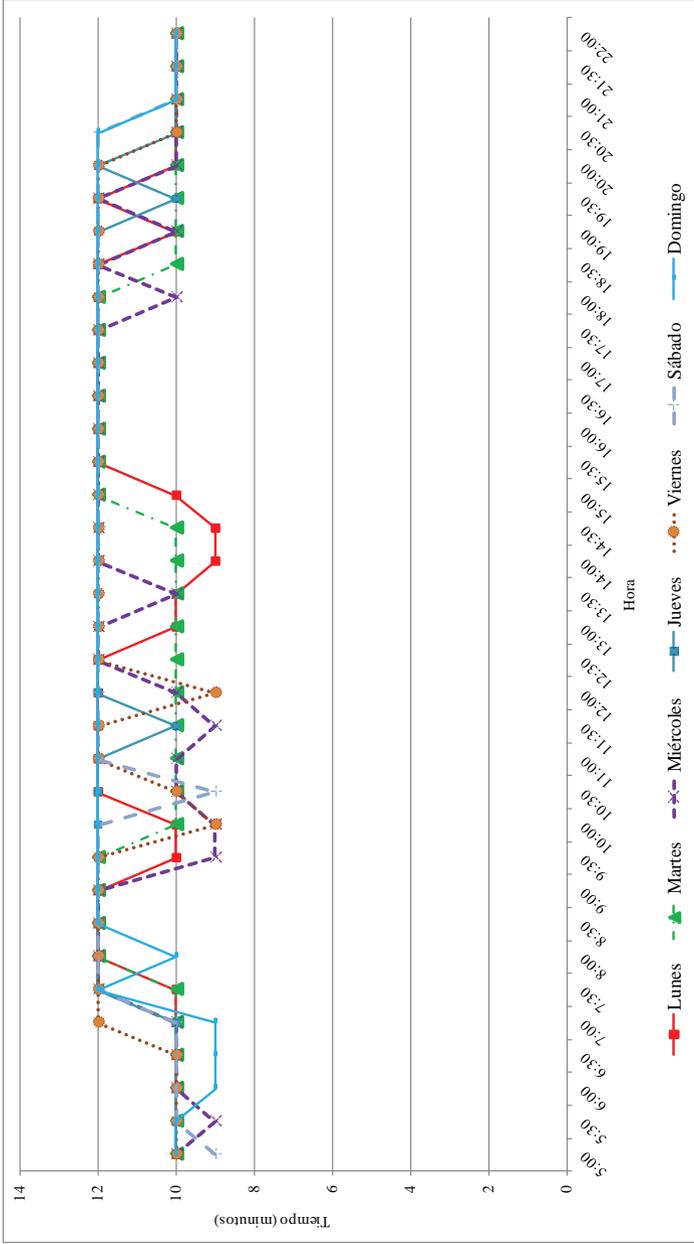
Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 14. Tiempos y costos por hora del tránsito vehicular del libramiento (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Día | Horarios, tiempos de recorrido (<i>t</i>) en minutos, velocidades (<i>v</i>) en km/h y costo extra (<i>Q</i>) en quetzales | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | |
| Lunes 2 | <i>t</i> | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 |
| | <i>v</i> | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 71 |
| | <i>Q</i> | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.6 |
| Martes 3 | <i>t</i> | 12 | 12 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | <i>v</i> | 59 | 59 | 51 | 59 | 59 | 71 | 59 | 59 | 71 | 59 | 59 | 59 | 59 |
| | <i>Q</i> | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Miércoles 4 | <i>t</i> | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | <i>v</i> | 71 | 59 | 59 | 59 | 59 | 51 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 |
| | <i>Q</i> | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Jueves 5 | <i>t</i> | 12 | 12 | 14 | 12 | 12 | 12 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 |
| | <i>v</i> | 59 | 59 | 51 | 59 | 59 | 59 | 51 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 71 |
| | <i>Q</i> | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.6 |
| Viernes 6 | <i>t</i> | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 14 | 14 | 12 | 12 | 14 |
| | <i>v</i> | 71 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 51 | 1451 | 59 | 59 | 51 |
| | <i>Q</i> | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.6 |
| Sábado 7 | <i>t</i> | 12 | 12 | 14 | 14 | 12 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | <i>v</i> | 59 | 59 | 51 | 51 | 59 | 51 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 |
| | <i>Q</i> | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Domingo 8 | <i>t</i> | 12 | 12 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 12 | 10 |
| | <i>v</i> | 59 | 59 | 51 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 71 | 59 | 59 | 59 | 71 |
| | <i>Q</i> | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.6 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Gráfica No. 2. Tiempos de recorrido del libramiento, sentido Occidente-Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

V RETOS Y PERSPECTIVAS DE UNA GESTIÓN VIAL VULNERABLE

Como se ha mencionado, el objetivo del libramiento de Chimaltenango es captar la mayor parte del flujo vehicular que transita por la Ruta CA-1 a su paso por la cabecera de este municipio, el cual generaba graves problemas de congestión en este sector.

Este proyecto de libramiento ha generado la perspectiva de una nueva opción para el tránsito vehicular del Municipio de Chimaltenango, al ofrecer una vía alterna periférica a este centro urbano y otros sitios de interés turístico y comercial en la región.

Sin embargo, se genera también la incertidumbre sobre el cómo afrontará esta nueva carretera los posibles riesgos de un crecimiento urbano sin regulación en sus alrededores. Con el consecuente reto, por parte de las autoridades correspondientes, de evitar que en un futuro ocurran los mismos problemas viales que actualmente afronta la cabecera de este y otros municipios.

Al respecto de lo anterior, se presenta a continuación una descripción de los eventos más relevantes, acaecidos

durante las fases en que fue puesto a servicio el libramiento de Chimaltenango, relacionados a los impactos de este proyecto vial sobre el territorio circunvecino.

V.1 PRIMERA HABILITACIÓN DEL LIBRAMIENTO, LECCIONES APRENDIDAS

El 16 de octubre de 2018 se apertura a los usuarios la primera parte del libramiento de Chimaltenango, con una longitud de cinco kilómetros que abarcaba del kilómetro 49 de la Ruta CA-1, en el Municipio de El Tejar, hasta la intersección con la “bóveda Parramos” en el kilómetro 58 de la Ruta Nacional 14. La cual conduce al Municipio de Parramos y a las aldeas Rincón Grande y Zapotillo, así como al balneario Los Aposentos y a la cabecera municipal de Chimaltenango conectándose nuevamente con la Ruta CA-1 en el kilómetro 54 de la misma (Ver Ilustraciones nos. 12 y 13)

Esta primera fase se convirtió, en su momento, en una nueva ruta alterna para el tránsito vehicular liviano del Municipio de Chimaltenango hacia otros lugares poblados; ofreciendo una reducción de tiempo con respecto al recorrido normal sobre la Ruta CA-1 y permitiendo que el tráfico pesado transitara por la cabecera municipal en tanto se habilitaba la segunda fase.

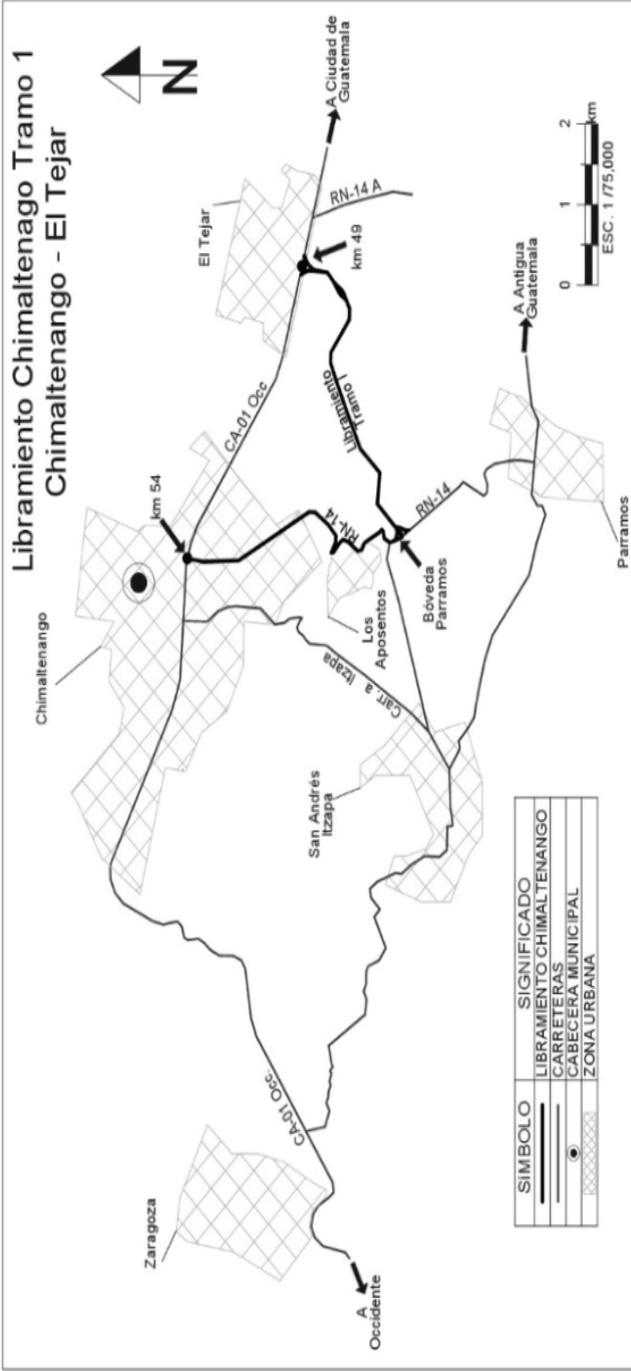
Además, con esta ruta alterna se buscaba absorber al menos la mitad del flujo vehicular de la cabecera de Chimaltenango, el cual se estimaba en 4 100 vehículos livianos al día; incrementando la velocidad hasta 40 km/h para re-

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

correr los aproximadamente 11 kilómetros de este tramo en un tiempo de 30 minutos (Chamalé V., 2018).

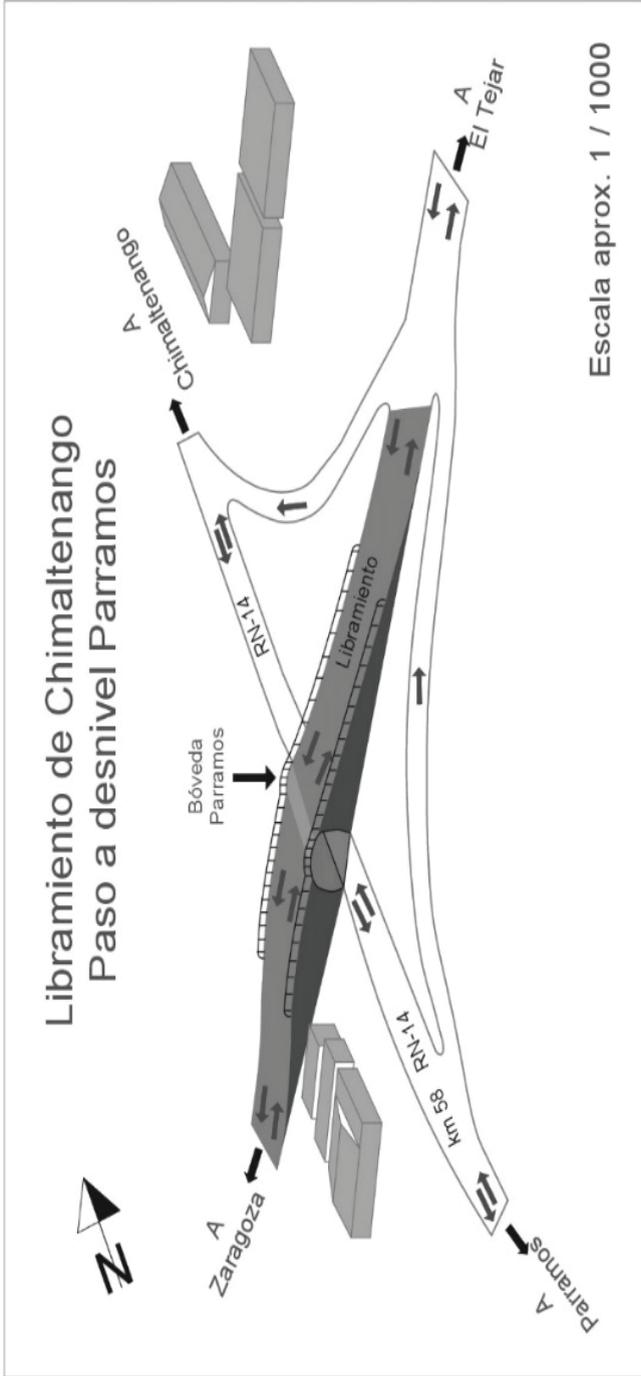
Como se mencionó anteriormente, esta fase del libramiento se convirtió en un nuevo sistema vial para esta región; ofreciendo alternativas para la circulación vial con distancias aproximadas de 8 kilómetros y tiempos de recorrido de 10 minutos. (Ver Tabla No. 15)

Ilustración No. 12. Primer tramo de proyecto libramiento de Chimaltenango. 2018.



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2018.

Ilustración No. 13. Isométrico paso a desnivel Parramos. 2018.



Fuente: elaboración propia. 2018.

Tabla No. 15. Distancias y tiempos de recorrido del tránsito vehicular en las rutas alternas surgidas post-apertura de la primera fase del libramiento de Chimaltenango. 2019.

| Ruta alterna | Inicio / trayecto | Final / trayecto | Distancia (km) | Tiempo (minutos) |
|--|---|--|----------------|------------------|
| Circunvalación: Chimaltenango -Parramos-El Tejar | Kilómetro 54 Ruta CA-1 Municipio de Chimaltenango / Ruta RN 14 - bóveda Parramos | Kilómetro 49 Ruta CA-1 / Libramiento - Municipio de El Tejar | 10 | 14 |
| Los Aposentos - El Tejar | Balneario Los Aposentos Municipio de Chimaltenango / Ruta RN 14 - bóveda Parramos | Kilómetro 49 Ruta CA-1 / Libramiento - Municipio de El Tejar | 6 | 6 |
| Parramos - El Tejar | Municipio de Parramos / Ruta RN 14 - bóveda Parramos | Kilómetro 49 Ruta CA-1 / Libramiento - Municipio de El Tejar | 8 | 10 |
| San Andrés Itzapa- El Tejar | Municipio de San Andrés Itzapa / Ruta Departamental CHM-26 | Kilómetro 49 Ruta CA-1 / Libramiento - Municipio de El Tejar | 10 | 15 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

V.1.a UN BORDILLO QUE DIVIDIÓ OPINIONES

El mismo día en que fue puesta en servicio la primera fase del libramiento, los pobladores del lugar realizaron una manifestación y bloqueo de la Ruta CA-1 en el kilómetro 49, paralizando el tránsito vehicular en ambos sentidos de esta vía.

Los manifestantes eran originarios de las aldeas San Miguel Morazán, del Municipio de El Tejar, y Chipotón en el Municipio de Sumpango del Departamento de Sacatepéquez. El motivo del bloqueo era exigir la habilitación de pasos peatonales sobre esta ruta, ya que ellos expresaban que las obras del libramiento les había dejado separados y aislados de varios servicios como el cementerio municipal y la Escuela Oficial Mixta San Miguel Morazán (Marroquín C. , 2018).

El aislamiento mencionado, según los manifestantes, era debido colocación de un bordillo central de concreto en una sección de la Ruta CA-1 contigua al ingreso al libramiento, el cual dificultaba el atravesar esta vía de un lado a otro. Este bordillo había sido colocado recientemente por la construcción del libramiento, por lo cual los pobladores ahora tenían que caminar varios kilómetros para atravesar esta ruta en algún punto donde no estuviera el mismo.

Actualmente, únicamente existe una pasarela peatonal en todo el trayecto de la Ruta CA-1, sobre la cabecera municipal de Chimaltenango, además de otra recientemente implementada en el libramiento. Lo anterior hacer resaltar tres aspectos: la evidente necesidad de más pasarelas en estos sectores; la falta de atención hacia los peatones del

sector y; la poca percepción del riesgo por parte de los mismos peatones ante posibles accidentes viales. Esto último debido al cruce continuo de personas hacia un lado a otro de una carretera principal de considerable tránsito vehicular. (Ver Fotografía No. 2)

Esta dinámica local, de movilidad interna y el cruce de peatones a un mismo nivel sobre la vía, formaba parte de las causas del congestionamiento manifestado en el municipio y existe la posibilidad que lo siga siendo en el futuro. Ello a pesar de la puesta en funcionamiento del libramiento, con el consecuente riesgo de conflictos similares al descrito anteriormente.

Por lo anterior se considera que se deben implementar otras medidas de mitigación para el tránsito interno del municipio, en particular hacia el transporte urbano y extraurbano de pasajeros. El cual seguirá circulando en el casco urbano provocando la continuidad de los problemas de congestionamiento, dejando a esta ciudad vulnerable a quedar sumida en sus propios problemas de movilidad interna.

Además, se considera que la participación ciudadana, a través de los Comités Comunitarios de Desarrollo -Cocodes-, dentro de la gestión municipal debe incidir en la resolución de los problemas propios de congestionamiento, los cuales seguirán existiendo en menor grado en el área urbana del Municipio de Chimaltenango.

Fotografía No. 2. Tránsito peatonal en el ingreso al libramiento de Chimaltenango, Municipio de El Tejar. 2018.



Fuente: el autor, 2018.

V.1.b AISLAMIENTO DE CIUDAD DE CHIMALTENANGO

Aún antes del inicio de la construcción del libramiento, persistía en la población del lugar el temor de que esta nueva vía pudiera aislar a esta ciudad en cuanto a su actividad económica. Ello debido a que el transporte pesado de mercaderías dejaría de circular por su centro urbano, ante la nueva opción de una nueva carretera expedita que evadiría el paso por la cabecera municipal de Chimaltenango.

Además, si bien el libramiento busca la agilización del tránsito en la cabecera municipal de Chimaltenango, se considera que éste captará una considerable cantidad de vehículos particulares livianos que anteriormente transitaban dentro de la misma. Con el consecuente riesgo de

dejar a este municipio vulnerable al aislamiento comercial antes mencionado y sumido en una ineficaz movilidad de su población, ante la falta de una regulación eficiente por parte de las corporaciones municipales.

Sin embargo, también se considera que las mismas dinámicas internas de oferta de bienes y servicios, presentes actualmente en la ciudad de Chimaltenango, mantendrán activo económicamente a este municipio pese a la eventual disminución del tráfico vehicular, tanto liviano como pesado. Como ejemplo de lo anterior, es de mencionar que una parte considerable del transporte de mercaderías que circula por el sector abastece directamente a la población del municipio, contribuyendo al abastecimiento de alimentos y otros productos agrícolas el cual no puede ser interrumpido.

Además, dentro de la planificación del proyecto de libramiento, se estimó que una parte considerable del tránsito que circulaba por la cabecera municipal lo seguirá haciendo pese a la nueva opción del libramiento, como por ejemplo el transporte urbano y extraurbano de pasajeros. Ya que éstos prestan el servicio de transporte a esta cabecera municipal, así como el de rutas cortas hacia otras poblaciones cercanas.

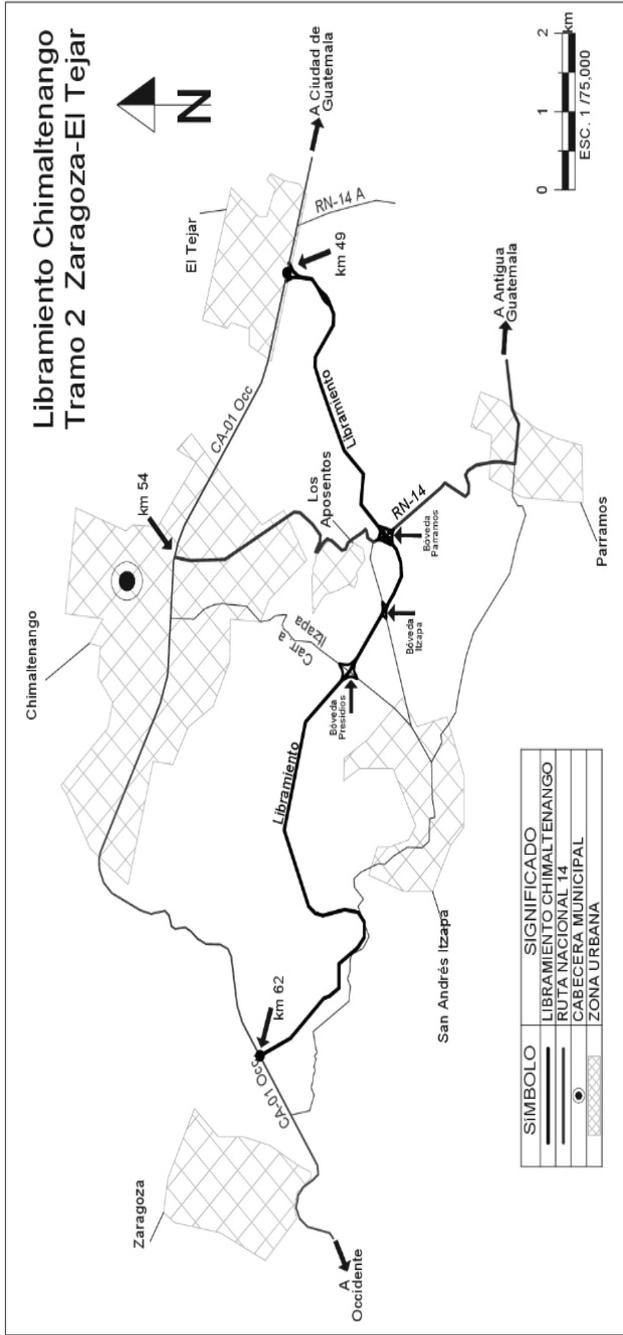
Nuevamente, la participación ciudadana debe reforzar la gestión de las municipalidades correspondientes para solventar los retos y problemas que surjan a futuro debido al funcionamiento del libramiento.

V.2 SEGUNDA HABILITACIÓN, RETOS PARA LA APLICACIÓN DEL MARCO JURÍDICO

La apertura de esta última parte del libramiento ocurrió en marzo de 2019, abarcaba desde el mencionado paso a desnivel de Parramos hasta la conexión con la Ruta CA-1 en el kilómetro 62 de la misma, colindante con el Municipio de Zaragoza. Con la terminación de toda la longitud de esta vía se proporciona una ruta de circunvalación al área urbana del Municipio de Chimaltenango, así como interconexiones con las carreteras departamentales 7 y 26 que comunican al Municipio de San Andrés Itzapa. (Ver Ilustración No. 14)

Asimismo, la conclusión de esta fase generó la perspectiva de una nueva ruta alterna para el tránsito pesado proveniente del Occidente del país, a través de la Ruta CA-1 Occidente, hacia los departamentos de Sacatepéquez, Escuintla y la costa Sur por medio de la RN-14.

Ilustración No. 14. Segundo tramo del libramiento de Chimaltenango. 2018.



Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2018.

V.2.a DERECHO DE VÍA

Se considera que una parte importante dentro del proceso de construcción de nuevas vías de comunicación, en este caso carreteras, consiste en la adquisición por parte del Estado del suelo necesario para la implementación de éstas, conocido como “derecho de vía”.

El proceso de adquisición del derecho de vía se considera el más vulnerable para la construcción de tramos carreteros, debido al proceso jurídico y el tiempo requerido para ello. Por ejemplo, para el caso de la Vía Alternativa del Sur -VAS-, cuyo primer tramo de 14 kilómetros de longitud fue inaugurado en 2017, la empresa encargada de su construcción daba cuenta de un periodo aproximado de quince años para la adquisición de todos los terrenos necesarios para el derecho de vía.

Para el caso del libramiento de Barberena, que también fue inaugurado en 2017, las autoridades respectivas refieren un periodo de doce años para la adquisición de todo el derecho de vía para este proyecto, de aproximadamente doce kilómetros de recorrido.

El proyecto del Anillo Regional ha llevado en promedio una década de gestiones para la adquisición del derecho de vía y para el caso del libramiento de Chimaltenango, este proceso de socialización con la población del lugar para la adquisición del suelo demoró alrededor de cinco años.

Estos largos periodos de tiempo constituyen una debilidad ante la necesidad actual de nueva infraestructu-

ra vial en el país. Ello debido a los extensos procesos de socialización, negociación e incluso expropiación para la obtención del suelo para el derecho de vía; resultando todo ello en conflictos sociales y atrasos en la terminación de estos proyectos como ocurrió en el caso del libramiento de Chimaltenango.

Según el Micivi, la adquisición de derecho de vía para el proyecto de libramiento de Chimaltenango constituyó un grave problema para la entrega de esta obra. Ello debido a la renuencia de venta por parte de los propietarios de los terrenos por donde pasaría la carretera, especialmente en el Municipio de San Andrés Iztapa, en donde la propiedad en calidad de minifundio abarcaba a más de 2 000 propietarios (Fernández, 2017).

Los anteriores problemas sobre la adquisición de tierras, ocurrieron a pesar de que este rubro estaba contemplado dentro del contrato de ejecución de la obra. En el cual se pusieron a disponibilidad un total de 150 millones de quetzales, para que las empresas encargadas de la construcción del proyecto adquirieran los terrenos necesarios para el derecho de vía, a los precios establecidos por el Ministerio de Finanzas Públicas a través de la Dirección de Catastro y Bienes Inmuebles -DICABI-; teniendo en principio una fecha límite del 31 de agosto de 2018 para adquirir todos los terrenos necesarios para la ejecución del libramiento. (Ver Fotografía No. 3)

Al respecto, se considera que el proceso de adquisición del derecho de vía debe ser un instrumento de fortalecimiento del Estado, para la promoción de la transparencia y eficiencia de la inversión pública en la construcción de

nuevas carreteras para un mayor beneficio a la población. En vez de ser éste un motivo de generación de anarquía en cuanto al uso del suelo y a la certeza jurídica sobre los terrenos en donde se construirán estos proyectos (Flores, 2011).

Los proyectos de nueva infraestructura vial, como el libramiento de Chimaltenango, deben promover el desarrollo y satisfacción de las necesidades de la población, así como el aumento de la capacidad productiva y de la cobertura de servicios públicos básicos.

Fotografía No. 3. Corte del terreno en el kilómetro 51 del libramiento de Chimaltenango. 2018.



Nota: puede observarse el considerable movimiento de tierra que se requirió para el trazo de esta sección del libramiento, así como el “tope” al final de la misma en donde se ubicaba una propiedad que aún no había sido adquirida por parte del Estado para la continuación de esta obra. Fuente: el autor. 2018.

V.2.b EXPROPIACIÓN

Se entiende la expropiación como la compra forzada de una propiedad por parte del Estado por motivos de interés público, generalmente dando a cambio una indemnización dentro de un marco jurídico que garantice esa adquisición del suelo.

El libramiento de Chimaltenango planteó dos problemas comunes en la implementación de infraestructura vial en el país: la poca gestión del Estado para declarar de “utilidad o necesidad pública” a este tipo de proyectos y la falta de procesos ágiles para la adquisición del suelo necesario para el derecho de vía.

Al respecto, la Constitución Política de la República de Guatemala, en el Artículo 40. Expropiación, expresa que:

En casos concretos, la propiedad privada podrá ser expropiada por razones de utilidad colectiva, beneficio social o interés público debidamente comprobadas. La expropiación deberá sujetarse a los procedimientos señalados por la ley, y el bien afectado se justipreciará por expertos tomando como base su valor actual.

Esta debilidad del Estado en la gestión del uso del suelo para la implementación de nuevas vías, ha provocado en algunos casos que las empresas desarrolladoras de proyectos urbanísticos tomen el control de la oferta y la demanda de las tierras de interés, y que sean los dueños de éstas los que fijen su valor (Quisque, 2017).

Además, otro problema durante la adquisición de los terrenos necesarios para el libramiento consistió en la falta de certeza en cuanto a la propiedad o tenencia de estos bienes inmuebles, así como de otros bienes muebles, activos familiares y activos colectivos.

Lo anterior es debido a un comportamiento cultural de indiferencia ante el conocimiento de los derechos civiles entre núcleos familiares; dificultando el respectivo pago por concepto de compra de tierras a particulares, así como a otras figuras legales como titulaciones supletorias, intestados, legados individuales, herencias en vida, construcciones, ganado, entre otras. (Agencia de noticias Noti-América Sección Guatemala, 2016).

Los problemas anteriores han ocurrido, en éste y otros proyectos viales, a pesar de contar con un marco jurídico en el país que contempla la expropiación de bienes muebles e inmuebles, así como de extensiones de tierra para el derecho de vía de nuevas carreteras. Este marco jurídico está constituido principalmente por la Constitución, la Ley de Expropiación y la recién aprobada Ley Temporal para el libramiento de Chimaltenango. De éstas dos últimas se presenta a continuación una breve descripción.

Ley de expropiación.

El Decreto No. 529 del Congreso de la República de Guatemala publicado en el Diario Oficial en 1948, año cuarto de la Revolución de octubre de 1944, define el concepto de utilidad o necesidad pública como “todo aquello que tienda a satisfacer una necesidad colectiva”.

Un ejemplo del caso anterior es cuando se trata de bienes necesarios para llevar a cabo obras de interés nacional, siendo el Congreso de la República a quien le corresponde decretar su declaratoria y recayendo en el Estado el instar a dicha expropiación. Así como también a las municipalidades cuando es de necesidad o interés propio de las mismas, a las empresas particulares cuando se encuentren legalmente autorizadas y a la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuando se trate de bienes indispensables para llevar a cabo su cometido.

Según esta ley, la indemnización por la expropiación del bien inmueble se hará en base al precio real según el valor actual del bien y, de no llegarse a acuerdo alguno entre ambas partes, la entidad expropiante podrá consignar ante tribunal competente el monto del avalúo del bien a expropiar, previo al escrito del expediente respectivo. Una vez agotados los tramites anteriores y realizando el previo pago o depósito de la indemnización, se procederá a la escritura de traslado de la propiedad a favor del expropiante.

Al respecto, la Ley de Comercio de Adquisición de Tierras también regula la compra de tierras para el derecho de vía. Sin embargo, su aplicación ha sido difícil debido a que está contemplada de una manera muy general; lo cual deja riesgos para la propiedad privada, con regulaciones específicas para un solo tipo de proyecto y generando el surgimiento espontaneo de vías y otras alternativas de transporte (De León, 1983).

Ley temporal para la agilización de la ejecución del libramiento de cabecera municipal de Chimaltenango.

Como se mencionó anteriormente, las dos fases de construcción del libramiento de Chimaltenango conllevaron una serie de problemas, especialmente en los relacionados a la adquisición del derecho de vía. Lo anterior promovió, por parte del Congreso de la República, la propuesta para la creación de esta ley para la pronta resolución de los mismos.

La misma buscaba agilizar el estancamiento en que había entrado la construcción del libramiento, mediante la declaratoria de esta obra de “utilidad pública y necesidad pública”; ello para poder acelerar los procesos de compra de los terrenos necesarios para el derecho de vía a los precios fijados por la Dicabi. Dichos procesos se habían detenido en cuanto a las negociaciones con los propietarios particulares, ante el interés de éstos de vender a un precio de mercado actual que además incluyera el valor de la plusvalía que adquiriría cada terreno por el paso de la carretera

Esta propuesta de ley fue presentada por el partido político Compromiso, Renovación y Orden -Creo- y por iniciativa del Programa Nacional para la Competitividad -Pronacom-. Al momento de la presentación de esta iniciativa el proyecto contaba con un 45% de avance de obra, con 70 terrenos que aún no habían sido adquiridos por el Estado para el derecho de vía, especialmente micro parcelas ubicadas en el Municipio de San Andrés Itzapa (Gamarro, U. y Chamalé, V., 2017).

Como se mencionó, el proceso de negociación para la adquisición de estos terrenos se había tornado difícil, debido a la sobre valoración de los terrenos por parte de los propietarios titulares o simplemente a la negación de éstos para venderlos; constituyéndose éste en el principal obstáculo para la culminación de la obra. Lo anterior deja entrever que la intención de esta ley era la de resolver de manera directa la adquisición de estos minifundios en particular; algunos de los cuales tenían poca certeza jurídica en cuanto a la propiedad por parte de las personas que los tenían.

Esta iniciática fue presentada con número 5367 al pleno del Congreso de la República el 17 de octubre de 2017, siendo conocida por el pleno al día siguiente y trasladada a la Comisión Ordinaria de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas. Dicha comisión emitió dictamen favorable con enmiendas a la misma el 8 de mayo de 2018, siendo una de éstas la modificación del nombre de esta iniciativa a “Ley para la agilización de la ejecución del libramiento del tramo carretero en los municipios del departamento de Chimaltenango”.

El dictamen mencionado enfatizaba la necesidad de una declaratoria de “utilidad pública e interés social”, para poder proceder a partir de ello con la expropiación de las propiedades estrictamente necesarias para el derecho de vía de esta obra. De conformidad con la Constitución Política de la República de Guatemala y dentro de los parámetros y procedimientos de la Ley de Expropiación, descrita anteriormente, para la adquisición del suelo al precio de mercado actual.

Esta iniciativa fue discutida en primer debate por el Pleno del Congreso el 7 de agosto de 2018, siendo declarada en esa ocasión como “necesaria y de interés nacional”; procediendo posteriormente a una aprobación final por artículos y redacción final antes de ser enviada para su sanción del Organismo Ejecutivo.

El proceso de aprobación de esta ley había sido detenido en varias ocasiones, debido a la incertidumbre por parte de los miembros del Congreso de la República sobre la redacción de la misma. La cual no aclaraba la forma en que se expropiarían los terrenos para esta vía, así como su aplicación e identificación de los lugares en donde se expropiarían los mismos.

Es de hacer mención que esta ley es exclusivamente para el tramo correspondiente del libramiento de Chimaltenango y no para ningún otro proyecto similar, Así como tampoco constituirá un antecedente para abrir el camino a futuras expropiaciones masivas en todo el país (Álvarez C., 2018).

El martes 14 de agosto de 2018, el Congreso aprobó en tercer debate esta iniciativa exponiendo lo siguiente: “se autoriza la expropiación de la propiedad que resultare estrictamente necesaria según el trazo del proyecto del Ministerio de Comunicaciones”. El 19 de septiembre del mismo año fue aprobada en lectura final a través del Decreto 18-2018, siendo publicada en el Diario de Centro América el 10 de octubre; cobrando vigencia a los 15 días posteriores a la misma con el nombre de: Ley para la agilización de la ejecución del libramiento del tramo carretero en los municipios del Departamento de Chimaltenango.

Con lo anterior, el Organismo Ejecutivo, a través del Micivi, estaba facultado para hacer avalúos de los terrenos en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas por medio de la Dicabi. Lo anterior para que, en un plazo no mayor de dos años, se pudieran adquirir éstos mediante pago a los propietarios titulares a los precios establecidos en los estudios correspondientes; procediendo en primer lugar la venta voluntaria por parte de los propietarios titulares y, de no llegarse a acuerdo alguno, consignar el expediente ante un juzgado para proceder con ello a la expropiación de las propiedades.

Este decreto describe el proceso que se debería llevar a cabo para el avalúo de los terrenos por parte de la Dicabi, así como las respectivas indemnizaciones a los propietarios de los mismos. Las cuáles deberían de efectuarse de manera inmediata y dentro de los procedimientos y parámetros que la Ley de Expropiación permite.

Como se mencionó, estas dos leyes forman parte de un marco jurídico que plantea soluciones para la puesta en práctica de proyectos viales en el país. A pesar de ello, como se ha expuesto, en el caso de la construcción del libramiento de Chimaltenango se presentaron una serie de problemas para la pronta adquisición de todo el derecho de vía, aun cuando esta obra fue considerada de necesidad nacional.

Por lo anterior, se considera necesario la continua evaluación, por las entidades correspondientes, de las opciones de aplicar los instrumentos disponibles para la adquisición/recuperación de los derechos de vía o, por el contrario, no realizar estas gestiones debido al desgaste

institucional que ello implica, con la consecuente pérdida de la eficiencia de las carreteras y vías principales. La cual se manifiesta en mayores tiempos de recorrido en las mismas, así como el aumento de los costos para los usuarios y la pérdida de la sensación de comodidad al transitar por estas vías.

Además, la planificación y construcción de grandes proyectos viales conllevan extensos periodos de tiempo para su realización. Los cuales pueden ser mayores a la duración de los periodos de gobierno municipales y de otras entidades del Estado, por lo cual se considera la necesidad de declarar a este tipo de proyectos de importancia nacional; asegurando de esta forma su ejecución a través del tiempo.

V.2.c PERSPECTIVAS HACIA UNA GESTIÓN VIAL MODERNA

El 12 de abril de los corrientes se cumplió un año de la puesta en funcionamiento del libramiento de Chimaltenango. Lo cual a criterio de algunos profesionales no deja de tener un grado de indignación social, ante el hecho de que esta obra haya manifestado a la fecha un total de siete derrumbes de considerable magnitud durante su primer año de funcionamiento, tanto en época de invierno como de verano.

Como se ha descrito en este libro, el libramiento de Chimaltenango presentó, durante el proceso de construcción, tanto retos como oportunidades en cuanto a la mejora de la gestión vial en un país que ha evidenciado el continuo

deterioro de las carreteras, en especial en las cabeceras municipales debido a la continuidad del incentivo del uso del automóvil particular.

La expectativa de esta nueva vía es la de generar una nueva visión sobre el cómo resolver los problemas de congestionamiento vial en las principales ciudades del país. De una manera eficiente y sin detrimento del bien común y la comodidad del peatón para movilizarse de un lugar a otro, manteniendo a su vez rutas expeditas para el libre tránsito vehicular.

La puesta en funcionamiento del libramiento generará nuevas dinámicas de movilidad en la región, las cuales en su mayoría no fueron previstas por las corporaciones de los municipios ubicados dentro del área de influencia del mismo. Las cuales únicamente se circunscribieron a otorgar los avales respectivos para la construcción de esta obra.

El libramiento de Chimaltenango consiste en una carretera que, si bien conecta puntos importantes de la Ruta CA-1, no forma parte de una planificación regional sobre transporte y movilidad; constituyendo más bien una respuesta inmediata a un problema puntual. Por ello, se considera que esta nueva vía presenta el riesgo de no resolver todas las causas que originaban el congestionamiento vehicular en la cabecera de este municipio.

Además, la falta de ingresos directos del libramiento hacia otros lugares poblados cercanos puede ocasionar el surgimiento, de una forma espontánea y sin planificación, de conexiones hacia terrenos adyacentes al mismo sin au-

torización municipal; generando en el futuro un desorden vehicular y el riesgo para los pobladores lugar.

Asimismo, existe la posibilidad de que esta nueva vía sea usada como área de estacionamiento de vehículos por parte del transporte público de personas, locales comerciales que eventualmente surjan a las orillas de la mismas y por los mismos habitantes cercanos.

Los anteriores problemas pueden incidir en el surgimiento a futuro de nuevos problemas de congestionamiento, tanto para el libramiento como para el propio casco urbano del municipio de Chimaltenango. Debido a la falta de una adecuada gestión vial por parte de las autoridades correspondientes.

Este fenómeno se puede repetir en otras cabeceras municipales a las que le sean incorporadas vías de “libramiento”, al concentrarse una serie de actividades comerciales, sociales, culturales y de movilidad en pequeños tramos de las mismas. Ello debido a la expectativa ante una nueva ruta con mayor fluidez vehicular y espacio disponible para ubicación de comercios; lo cual saturará cualquier nueva carretera a falta de una gestión vial y a la continuidad del incentivo en el uso del automóvil vehicular.

Si bien se considera que el libramiento eliminará algunas de las causas generales del congestionamiento vehicular en la región, las respectivas corporaciones municipales deben reforzar el ordenamiento de sus respectivos territorios. Ello para poder afrontar sus propios problemas de congestionamiento, los cuales en varios casos ellas mismas aún no han podido resolver.

Lo anterior origina el reto por parte de las autoridades correspondientes, de evitar que en el futuro surjan en el libramiento las mismas causas del congestionamiento vehicular manifestadas en la cabecera municipal de Chimalteango; asegurando que este libramiento pueda absorber la mayor parte del tránsito sin acaparar comercio ni accesos sin control a sus alrededores, pero que al mismo tiempo logre generar el desarrollo de la región.

A su vez, este desarrollo debe ser impulsado a través de los planes de ordenamiento territorial -POT-, como instrumentos que permitan el crecimiento y el desarrollo urbano y rural ordenado; definiendo a través de ellos áreas geográficas para determinadas actividades económicas, en conjunto con planes de desarrollo municipal en concordancia con las necesidades municipales (Secretaría de Planeación y Programación de la Presidencia, 2010).

CONCLUSIONES

La necesidad de la construcción del libramiento de Chimaltenango surgió como una respuesta a los graves problemas de congestión vehicular en su cabecera municipal sobre la Ruta CA-1, debido al crecimiento acelerado y en algunos casos sin regulación por parte de las entidades correspondientes. Lo cual afectaba la movilidad de la población del lugar como también el tránsito del transporte liviano y pesado desde el Occidente del país hacia la ciudad capital y otras regiones.

Dicho congestionamiento se originaba principalmente por la ocupación del derecho de vía de la Ruta CA-1 por parte de comercios particulares e informales sin autorización municipal. Así como también por la circulación sin regulación de buses urbanos y extraurbanos de transporte de pasajeros y el tránsito que circula por esta vía hacia el Occidente y Oriente del país.

Las estimaciones realizadas en el presente libro, sobre los tiempos de recorrido y costos extras, describen la magnitud de los problemas de congestión vehicular que se manifestaban desde inicios del presente siglo en la cabecera municipal de Chimaltenango. Con gastos diarios por parte de los automovilistas de hasta veinticuatro quetzales diarios y alrededor de una hora y media en prome-

dio, especialmente durante las tardes, para transitar por el centro urbano del mismo prácticamente en cualquier día de la semana bajo estudio.

La puesta en funcionamiento del libramiento contribuyó notablemente a la reducción de los tiempos anteriormente mencionados sobre la Ruta CA-1, con tiempos máximos de media hora en promedio para atravesar la cabecera municipal de Chimaltenango. Asimismo, el propio libramiento manifiesta un tránsito vehicular totalmente fluido tanto al Occidente como al Oriente del país, con velocidades superiores a 60 kilómetros por hora representando costos extras mínimos para los usuarios.

La terminación de esta obra se pospuso en varias ocasiones debido a la lentitud en la adquisición del derecho de vía, así como a la falta de interés de los propietarios para vender los terrenos respectivos a los precios fijados previamente por el Estado, lo cual provocó el cambio del trazo original del proyecto. Los conflictos anteriores ocurrieron a pesar de contar con un marco legal que regula estos procesos, lo cual denota una falta de adecuada gestión administrativa por parte de las entidades correspondientes.

Esta nueva carretera creó un nuevo sistema vial para esta región, facilitando el tránsito vehicular tanto para la población como para el transporte de mercaderías. Sin embargo, posterior a su apertura han ocurrido fallas estructurales especialmente en los taludes ubicados a las orillas de la misma, los cuales en algunos tramos han colapsado, debiendo cerrarse el paso de vehículos en varias ocasiones por lo cual esta obra presenta vulnerabilidad ante eventos externos que reducen su eficiencia de circulación.

Las fallas presentadas en los elementos estructurales del libramiento, como el deslizamiento y pérdida del recubrimiento de los taludes del mismo, el escurrimiento de agua y la humedad presente en sus muros, son el resultado de la omisión de estudios técnicos completos sobre los aspectos geológicos, hidrológicos e hidráulicos de la zona, entre otros. Los cuales constituyen herramientas que contribuyen a determinar el tipo de tratamiento, así como el tipo las medidas y estructuras de mitigación a ejecutar para el buen funcionamiento de una carretera.

La construcción del libramiento de Chimaltenango fue planificada para ejecutarse en un solo proyecto; sin embargo, por cuestión de dificultades en la adquisición de derecho de vía y otros factores, los alcances fueron reducidos y se abrió un nuevo concurso. Esta modificación provocó una variación en el costo por kilómetro de carretera, el cual ascendió a Q 38.7 millones, siendo el más alto utilizado en Guatemala.

Los documentos publicados en el portal Guatecompras muestran la ausencia de la empresa supervisora desde casi el inicio de la ejecución del proyecto, lo que indica que esta obra prácticamente se llevó a cabo en ausencia de una empresa supervisora. A pesar de que sólo se pagó la cuarta parte de lo acordado en el contrato, a la presente fecha éste aún no se ha finalizado; además no hay registros de que se haya hecho efectiva la fianza de cumplimiento ni la de anticipo.

Los acontecimientos recientemente acaecidos en esta obra, generan por el momento la incertidumbre sobre el cómo se comportarán los taludes de considerable altura,

especialmente durante los futuros inviernos y ante eventos sísmicos que ocurren con relativa frecuencia en el Municipio de Chimaltenango. Así como del tipo de obras de protección que deberán implementarse para mitigar estos impactos a su estructura, evitando de esta manera el exponer a los usuarios de esta nueva vía.

Tanto el nuevo libramiento como el tramo de la Ruta CA-1, sobre el área urbana del Municipio de Chimaltenango, presentan el riesgo a futuro de manifestar nuevamente problemas graves de congestión vial, ante un probable uso anárquico del derecho de vía de estas carreteras debido a una falta de control del territorio por parte de las municipalidades respectivas. Las cuales a la fecha no cuentan con planes de ordenamiento para sus respectivos territorios que contemplen a este tipo de proyectos.

El libramiento de Chimaltenango es una carretera que, si bien conecta puntos importantes de una vía existente, no forma parte de una planificación regional sobre transporte y movilidad que aborde todas las causas del congestionamiento vial de la zona. Por lo cual presenta el riesgo de convertirse en una “calle urbana más” dentro de la infraestructura vial del Departamento de Chimaltenango, debido al surgimiento desordenado y sin regulación de nuevos lugares poblados y centros de comercio a lo largo de misma. De manera similar a como ocurrió en la Ruta CA-1 a su paso por el Municipio de Chimaltenango.

Sin embargo, el libramiento de Chimaltenango está constituido como una vía de primer nivel, al responder a las exigencias actuales de movilidad y tránsito vehicular expedito. Por lo cual genera la expectativa hacia nuevas

alternativas de solución para los problemas de congestión vial en el país, de una manera eficiente para la movilización de personas, el transporte de mercaderías y el desarrollo en general del país.

REFERENCIAS

- Agencia de noticias Noti-América Sección Guatemala. (28 de marzo de 2016). *“Anillo Regional” será de uso público para sanjuaneros y resto de guatemaltecos.* [Post en un Blog]. Obtenido de Wordpress: <https://agenciadenoticiasnotiamericaseccinguatemala.wordpress.com/2016/03/28/anillo-regional-sera-de-uso-publico-para-sanjuaneros-y-resto-de-guatemaltecos/#jp-carousel-103>
- Álvarez, C. (27 de agosto de 2018). *Libramiento de Chimaltenango pierde interés en el Congreso.* Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/guatemala/politica/congreso-relega-aprobacion-de-ley-para-libramiento-de-chimaltenango/>
- Álvarez, N. (7 de julio de 2017). *Carretera de libramiento en Chimaltenango podría estar lista en 2018.* Obtenido de Publinews: <https://www.publinews.gt/gt/noticias/2017/07/07/presidente-jimmy-morales-ministro-comunicaciones-aldo-garcia-supervisan-avance-los-trabajos-carretera-del-libramiento-tejar-chimaltenango.html>
- ASIJIGUA, A. (2019). *El libramiento de Chimaltenango es una consecuencia.* Guatemala.

Bolaños, R. (16 de diciembre de 2019). *Así será la carretera con peaje para librar el tráfico a Cuyotenango*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/economia/proponen-libramiento-hacia-cuyotenango-con-inversion-privada-de-q1-mil-200-millones/>

Chamalé, V. (8 de julio de 2017). *Presidente Morales supervisó avance del libramiento de Chimaltenango*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/presidente-morales-supervisa-avance-del-libramiento-en-chimaltenango/>

Chamalé, V. (21 de abril de 2018). *Primer tramo del libramiento de Chimaltenango podría ser inaugurado en un mes y medio*. Obtenido de Prensa Libre: <http://www.prensalibre.com/ciudades/guatemala/primer-tramo-del-libramiento-de-chimaltenango-podria-ser-inaugurarse-en-un-mes-y-medio>

Chamalé, V. (9 de mayo de 2019). *Agua de lluvia que se acumuló en el libramiento de Chimaltenango daña áreas de cultivo*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/agua-de-lluvia-que-se-acumulo-en-el-libramiento-de-chimaltenango-dana-areas-de-cultivo/>

Chamalé, V. y Ramos, J. (19 de julio de 2015). *Temen que obra en Chimaltenango sea abandonada*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/temen-que-obra-en-chimaltenango-sea-abandonada/>

CICIG. (2018 de abril de 2018). *Reparación digna*. Obtenido de CICIG: <https://www.cicig.org/casos/com-038-reparacion-digna/>.

Código Municipal. (2003). *Código Municipal*. Ciudad de Guatemala: Congreso de la República.

CONRED. (2019). *Evaluación de emergencia deslizamiento kilómetro 61+100, libramiento de Chimaltenango, municipio y departamento de Chimaltenango*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.

Coronado y Hernández. (30 de enero de 2020). *Contraloría confirma 10 hallazgos en el Libramiento de Chimaltenango*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/guatemala/politica/contraloria-confirma-10-hallazgos-de-anomalias-en-el-libramiento-de-chimaltenango/>

Coronado, E. (14 de octubre de 2019). *Cierran hasta nuevo aviso el libramiento de Chimaltenango por "mal" clima*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/cierran-hasta-nuevo-aviso-el-libramiento-de-chimaltenango-por-mal-clima/>

CoST. (2016). *Sexto informe- CoST Guatemala "Manos a la obra con la Transparencia y el control de la Infraestructura Pública"*. Guatemala.

Cumes W. y Chamalé V. (1 de junio de 2020). *Vuelve el congestionamiento a la cabecera de Chimaltenango por cierre del libramiento*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/vuelve-el-congestionamiento-a-la-cabecera-de-chimaltenango-por-cierre-del-libramiento/>

- Cumes, W. (8 de mayo de 2019). *Fotos-se inunda libramiento de Chimaltenango*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/fotos-se-inunda-el-libramiento-de-chimaltenango/>
- De León, E. (1983). *Modelos empleados en la planificación del transporte urbano*. Ciudad de Guatemala: USAC.
- Domínguez, A. (28 de octubre de 2019). *Libramiento de Chimaltenango: Pérdidas en vivero destruido por derrumbe podrían sumar Q450 mil*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/libramiento-de-chimaltenango-perdidas-en-vivero-destruido-por-derrumbe-podrian-sumar-q450-mil/>
- Fernández, J. (30 de noviembre de 2017). *Chimaltenango: la suma de todos los males en una carretera*. Obtenido de Plaza Pública: <https://www.plazapublica.com.gt/content/chimaltenango-la-suma-de-todos-los-males-en-una-carretera>
- Flores, M. (2011). *El proceso municipal participativo y su ciclo, como instrumento de participación ciudadana en la planificación de la inversión pública y mecanismo para el combate de la pobreza en Guatemala*. (Tesis de Licenciatura). Ciudad de Guatemala: USAC/ Facultad de Ciencias Económicas.
- Gall, F. (1976). *Diccionario Geográfico Nacional*. Ciudad de Guatemala: Instituto Geográfico Nacional.
- Gamarro, U. y Chamalé, V. (14 de octubre de 2017). *Las razones por las que el libramiento de Chimaltenango está detenido*. Obtenido de Prensa Libre: <http://www.>

prensalibre.com/guatemala/general/70-dueos-frenan-libramiento-de-ruta

- Gándara, N. (22 de septiembre de 2019). *Libramiento de Chimaltenango: A cinco meses de su inauguración evidencia más fallas*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/libramiento-de-chimaltenango-a-cinco-meses-de-su-inauguracion-evidencia-mas-fallas/>
- García, A. (2 de octubre de 2019). *MP abre investigación por Libramiento de Chimaltenango*. Obtenido de Emisoras Unidas: <https://emisorasunidas.com/2019/10/02/mp-libramiento-chimaltenango/>
- Gleave, S. (2013). *Circuito Exterior Mexiquense. Proyecciones de tráfico e ingresos*. Distrito Federal.
- GRUPO NOA. (2013). *Estudio de evaluación de impacto ambiental carretera libramiento cabecera departamental de Chimaltenango*. Guatemala: Grupo NOA, S.A.
- Jan, B. (2008). Procesos de expansión. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 117-132.
- La Tribuna. (19 de noviembre de 2014). *Por fin será culminado el anillo periférico casi 25 años después*. Obtenido de La Tribuna: <http://www.latribuna.hn/2014/11/19/por-fin-sera-culminado-el-anillo-periferico-casi-25-anos-despues/>
- Marroquín, C. (16 de octubre de 2018). *Pobladores de El Tejar y Sumpango liberan la ruta Interamericana*

luego que les habilitaron paso peatonal. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/pobladores-de-el-tejar-y-sumpango-liberan-la-ruta-interamericana-paso-peatonal>

Marroquín, C. y Martínez, F. (18 de diciembre de 2019). *Habilitan el Libramiento de Chimaltenango, pero CIV dice que proyecto sigue en ejecución.* Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/habilitan-el-libramiento-de-chimaltenango-pero-el-civ-dice-que-proyecto-sigue-en-ejecucion/>

Marroquín, P. (16 de octubre de 2018). *Queda habilitado el primer tramo del libramiento de Chimaltenango que ayudaría a desfogar el tránsito.* Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/ciudades/chimaltenango/queda-habilitado-el-primer-tramo-del-libramiento-de-chimaltenango-que-ayudara-a-desfogar-el-transito/>

Méndez, B. y Ramos, A. (2016). *Investigación y propuestas en municipios de Oaxaca.* México, D.F.: Gasca.

Morales, S. y Rosales, J. (17 de junio de 2014). *CIV adjudica ruta a Chimaltenango.* Obtenido de Prensa Libre: http://www.prensalibre.com/noticias/comunitario/Carreteras-Licitaciones-CIV_0_1160883917.html

Nómada. (9 de mayo de 2019). *Esta empresa (financista del PP) hizo el libramiento que ya se inundó.* Obtenido de Nómada: <https://nomada.gt/pais/la-corrupcion-no-es-normal/esta-empresa-financista-del-pp-hizo-el-libramiento-que-ya-se-inundo/>

- Obregón, S. (2010). Estudio comparativo. *Economía, sociedad y territorio*, 1-47.
- Olayo, L. y García, A. (31 de marzo de 2020). *Libramiento de Chimaltenango 2009-2019. Antecedentes técnicos de una gestión fallida*. Obtenido de Revista IPNUSAC: <http://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2020/04/IPN-RD-182-1.pdf>
- Oliva, W. y Chamalé, V. (28 de septiembre de 2019). *Libramiento de Chimaltenango queda cerrado parcialmente mientras trabajan para retirar derrumbe*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/guatemala/sucesos/nuevo-derrumbe-en-libramiento-chimaltenango-complica-transito/>
- Ordoñez, B. (Edición 149 de septiembre de 2018). *El Anillo Periférico de la ciudad de Guatemala (1949-1975)*. Obtenido de IPNUSAC: <http://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2018/09/IPN-RD-149.pdf>
- Orozco, A., Domínguez, A., & Orantes, V. (10 de mayo de 2019). *Libramiento de Chimaltenango, la millonaria obra que ya presenta fallas en uniones y taludes*. Obtenido de Prensa Libre: <https://www.prensalibre.com/guatemala/politica/libramiento-de-chimaltenango-la-millonaria-obra-que-ya-presenta-fallas-en-uniones-y-taludes/>
- Palacios, C. (8 de agosto de 2019). *La heredera de Conasa que estrenó el libramiento de Chimaltenango*. Obtenido de No-ficción: <https://www.no-ficcion.com/project/heredera-conasa-libramiento-chimaltenango-comunicaciones>

- Paniagua, O. (12 de abril de 2019). *¿Se podrá circular por el libramiento de Chimaltenango para Semana Santa?* Obtenido de Emisoras Unidas: <https://emisorasunidas.com/2019/04/12/libramiento-chimaltenango-emisoras-unidas/>
- Peláez, R. (15 de mayo de 2019). *Ruta Nacional 14: elementos para el análisis de su rehabilitación.* Obtenido de Revista Análisis de la Realidad Nacional: <http://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2019/05/IPN-RD-161.pdf>
- Pérez, F. (6 de abril de 2018). *Entregan oficialmente el "Libramiento de Barberena".* Obtenido de Carretera News: <http://guatenews.com/carretera-news/entregan-oficialmente-libramiento-barberena/>
- Pineda, G. (14 de agosto de 2017). *El costo de un kilómetro de carretera en Guatemala.* Obtenido de Plaza Pública: <https://www.plazapublica.com.gt/content/el-costo-de-un-kilometro-de-carretera-en-guatemala>
- Pitán, E. (15 de diciembre de 2016). *Comunicaciones planea imponer peaje en nuevos tramos viales.* Prensa Libre. Obtenido de <http://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/se-evaluan-peajes-en-nuevos-tramos-viales>
- Pradilla, E. (2007). *Ciudad de México: el automóvil contra el transporte colectivo. Investigación y Diseño.* Obtenido de <http://www.emiliopradillacobos.com/arts2/CDMexEl%20autovsTransporteColectivo.pdf>
- Quisque, O. (11 de octubre de 2017). *Construcción de anillo metropolitano es una propuesta que podría retomarse.*

Obtenido de Prensa Libre: <http://www.prensalibre.com/ciudades/guatemala/construccion-de-anillo-metropolitano-es-una-propuesta-vigente>

Sanchez, G. (14 de mayo de 2020). *Un nuevo derrumbe se registra en el Libramiento de Chimaltenango*. Obtenido de República: <https://republica.gt/2020/05/14/un-nuevo-derrumbe-se-registra-en-el-libramiento-de-chimaltenango/>

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2010). *Plan de Desarrollo Chimaltenango, Chimaltenango*. Ciudad de Guatemala: SEGEPLAN.

Suncar, J. (16 de octubre de 2018). *Ministerio de comunicaciones inaugura primer tramo del libramiento de Chimaltenango*. Obtenido de Agencia Guatemalteca de Noticias: <https://agn.gt/ministerio-de-comunicaciones-inaugura-primer-tramo-del-libramiento-de-chimaltenango/>

ANEXOS

Tiempos y costos de la Ruta CA-1 previos a la habilitación del libramiento de Chimaltenango

Tabla No. 16. Tiempos y costos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del lunes 1 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 18 | 40.00 | 1.95 |
| 06:00 am | 22 | 32.73 | 3.25 |
| 07:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 08:00 am | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 09:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 10:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 11:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 12:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 01:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 02:00 pm | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 03:00 pm | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 04:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 05:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 06:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 07:00 pm | 30 | 24.00 | 5.85 |
| 08:00 pm | 26 | 27.69 | 4.55 |
| 09:00 pm | 22 | 32.73 | 3.25 |
| 10:00 pm | 18 | 40.00 | 1.95 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Tabla No. 17. Tiempos y costos del tránsito en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del martes 2 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 18 | 40.00 | 1.95 |
| 06:00 am | 22 | 32.73 | 3.25 |
| 07:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 08:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 09:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 10:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 11:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 12:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 01:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 02:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 03:00 pm | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 04:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 05:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 06:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 07:00 pm | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 08:00 pm | 26 | 27.69 | 4.55 |
| 09:00 pm | 24 | 30.00 | 3.90 |
| 10:00 pm | 20 | 36.00 | 2.60 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 18. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del miércoles 3 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 18 | 40.00 | 1.95 |
| 06:00 am | 22 | 32.73 | 3.25 |
| 07:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 08:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 09:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 10:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 11:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 12:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 01:00 pm | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 02:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 03:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 04:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 05:00 pm | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 06:00 pm | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 07:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 08:00 pm | 26 | 27.69 | 4.55 |
| 09:00 pm | 22 | 32.73 | 3.25 |
| 10:00 pm | 18 | 40.00 | 1.95 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Tabla No. 19. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del jueves 4 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 18 | 40.00 | 1.95 |
| 06:00 am | 22 | 32.73 | 3.25 |
| 07:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 08:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 09:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 10:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 11:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 12:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 01:00 pm | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 02:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 03:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 04:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 05:00 pm | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 06:00 pm | 65 | 11.08 | 17.22 |
| 07:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 08:00 pm | 28 | 25.71 | 5.20 |
| 09:00 pm | 22 | 32.73 | 3.25 |
| 10:00 pm | 20 | 36.00 | 2.60 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 20. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente a Oriente del viernes 5 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 18 | 40.00 | 1.95 |
| 06:00 am | 22 | 32.73 | 3.25 |
| 07:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 08:00 am | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 09:00 am | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 10:00 am | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 11:00 am | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 12:00 pm | 65 | 11.08 | 17.22 |
| 01:00 pm | 70 | 10.29 | 18.85 |
| 02:00 pm | 70 | 10.29 | 18.85 |
| 03:00 pm | 70 | 10.29 | 18.85 |
| 04:00 pm | 80 | 9.00 | 22.10 |
| 05:00 pm | 80 | 9.00 | 22.10 |
| 06:00 pm | 85 | 8.47 | 23.72 |
| 07:00 pm | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 08:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 09:00 pm | 26 | 27.69 | 4.55 |
| 10:00 pm | 20 | 36.00 | 2.60 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Tabla No. 21. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Oriente a Occidente del lunes 1 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 20 | 36.00 | 2.60 |
| 06:00 am | 24 | 30.00 | 3.90 |
| 07:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 08:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 09:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 10:00 am | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 11:00 am | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 12:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 01:00 pm | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 02:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 03:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 04:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 05:00 pm | 55 | 13.09 | 13.97 |
| 06:00 pm | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 07:00 pm | 40 | 18.00 | 9.10 |
| 08:00 pm | 26 | 27.69 | 4.55 |
| 09:00 pm | 20 | 36.00 | 2.60 |
| 10:00 pm | 18 | 40.00 | 1.95 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 22. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), en sentido Oriente a Occidente del viernes 5 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 18 | 40.00 | 1.95 |
| 06:00 am | 24 | 30.00 | 3.90 |
| 07:00 am | 35 | 20.57 | 7.47 |
| 08:00 am | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 09:00 am | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 10:00 am | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 11:00 am | 50 | 14.40 | 12.35 |
| 12:00 pm | 60 | 12.00 | 15.60 |
| 01:00 pm | 60 | 12.00 | 15.60 |
| 02:00 pm | 60 | 12.00 | 15.60 |
| 03:00 pm | 60 | 12.00 | 15.60 |
| 04:00 pm | 65 | 11.08 | 17.22 |
| 05:00 pm | 75 | 9.60 | 20.47 |
| 06:00 pm | 70 | 10.29 | 18.85 |
| 07:00 pm | 60 | 12.00 | 15.60 |
| 08:00 pm | 45 | 16.00 | 10.72 |
| 09:00 pm | 28 | 25.71 | 5.20 |
| 10:00 pm | 22 | 32.73 | 3.25 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Tabla No. 23. Promedio de tiempos y costos extra del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Occidente a Oriente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 18 | 40 | 1.95 |
| 06:00 am | 22 | 33 | 3.25 |
| 07:00 am | 37 | 20 | 8.12 |
| 08:00 am | 42 | 17 | 9.75 |
| 09:00 am | 40 | 18 | 9.10 |
| 10:00 am | 40 | 18 | 9.10 |
| 11:00 am | 42 | 18 | 9.75 |
| 12:00 pm | 49 | 15 | 12.02 |
| 01:00 pm | 53 | 14 | 13.32 |
| 02:00 pm | 49 | 16 | 12.02 |
| 03:00 pm | 47 | 16 | 11.37 |
| 04:00 pm | 53 | 14 | 13.32 |
| 05:00 pm | 56 | 13 | 14.30 |
| 06:00 pm | 60 | 13 | 15.60 |
| 07:00 pm | 40 | 19 | 9.10 |
| 08:00 pm | 29 | 25 | 5.59 |
| 09:00 pm | 23 | 31 | 3.64 |
| 10:00 pm | 19 | 38 | 2.34 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 24. Promedio de tiempos y costos extra del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango, sentido Oriente a Occidente del lunes 1 al viernes 5 de octubre de 2018.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|----------|------------------|------------------|-----------------|
| 05:00 am | 19 | 38 | 2.21 |
| 06:00 am | 23 | 32 | 3.51 |
| 07:00 am | 35 | 21 | 7.47 |
| 08:00 am | 41 | 18 | 9.42 |
| 09:00 am | 42 | 17 | 9.75 |
| 10:00 am | 40 | 18 | 9.10 |
| 11:00 am | 46 | 16 | 11.05 |
| 12:00 pm | 51 | 14 | 12.67 |
| 01:00 pm | 53 | 14 | 13.32 |
| 02:00 pm | 48 | 15 | 11.70 |
| 03:00 pm | 48 | 15 | 11.70 |
| 04:00 pm | 51 | 14 | 12.67 |
| 05:00 pm | 57 | 13 | 14.62 |
| 06:00 pm | 53 | 14 | 13.32 |
| 07:00 pm | 42 | 18 | 9.75 |
| 08:00 pm | 29 | 26 | 5.52 |
| 09:00 pm | 22 | 33 | 3.38 |
| 10:00 pm | 19 | 38 | 2.34 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps. 2018.

Tiempos y costos de la Ruta CA-1 posteriores a la habilitación del libramiento de Chimaltenango Sentido Occidente-Oriente

Tabla No. 25. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1 (10.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 5:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 6:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 6:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 7:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 7:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 8:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 8:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 12:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 12:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 14:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 14:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 15:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 15:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 16:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 16:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 17:00 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 17:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 18:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 18:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 19:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 19:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 20:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 20:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 21:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 21:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 22:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 26. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del martes 3 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 5:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 6:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 6:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 7:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 7:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 8:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 8:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 12:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 12:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 13:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 14:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 14:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 15:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 15:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 16:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 16:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 17:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 17:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 18:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 18:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 19:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 19:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 20:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 20:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 22:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 27. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del miércoles 4 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 5:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 6:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 6:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 7:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 7:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 8:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 8:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 11:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 12:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 12:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:00 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 13:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 14:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 14:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 15:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 15:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 16:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 16:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 17:00 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 17:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 18:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 18:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 19:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 19:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 20:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 20:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 21:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 22:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 28. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del jueves 5 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 5:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 6:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 6:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 7:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 7:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 8:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 8:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 9:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 12:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 12:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:00 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 13:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 14:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 14:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 15:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 15:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 16:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 16:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 17:00 | 28 | 23.36 | 5.61 |
| 17:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 18:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 18:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 19:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 19:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 20:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 20:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 22:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 29. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del viernes 6 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 5:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 6:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 6:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 7:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 7:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 8:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 8:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 9:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 11:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 12:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 12:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 13:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 14:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 14:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 15:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 15:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 16:00 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 16:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 17:00 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 17:30 | 26 | 25.15 | 4.95 |
| 18:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 18:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 19:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 19:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 20:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 20:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 21:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 22:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 30. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del sábado 7 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 14 | 46.71 | 1.02 |
| 5:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 6:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 6:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 7:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 7:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 8:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 8:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 9:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 9:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 10:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 11:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 11:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 12:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 12:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:30 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 14:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 14:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 15:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 15:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 16:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 16:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 17:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 17:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 18:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 18:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 19:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 19:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 20:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 20:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 21:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 22:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 31. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Occidente-Oriente del domingo 8 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 14 | 46.71 | 1.02 |
| 5:30 | 14 | 46.71 | 1.02 |
| 6:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 6:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 7:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 7:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 8:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 8:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 9:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 9:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 10:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 10:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 11:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 11:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 12:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 12:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 13:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 13:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 14:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 14:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 15:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 15:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 16:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 16:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 17:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 17:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 18:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 18:30 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 19:00 | 20 | 32.70 | 2.98 |
| 19:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 20:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 20:30 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:00 | 18 | 36.33 | 2.33 |
| 21:30 | 16 | 40.88 | 1.67 |
| 22:00 | 16 | 40.88 | 1.67 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 32. Tiempos y costos del tránsito en Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 41.62 | 1.58 |
| 5:30 | 16 | 41.62 | 1.58 |
| 6:00 | 18 | 36.92 | 2.23 |
| 6:30 | 21 | 30.93 | 3.36 |
| 7:00 | 22 | 29.35 | 3.73 |
| 7:30 | 23 | 27.91 | 4.11 |
| 8:00 | 23 | 28.61 | 3.92 |
| 8:30 | 22 | 29.35 | 3.73 |
| 9:00 | 21 | 30.52 | 3.45 |
| 9:30 | 22 | 30.12 | 3.55 |
| 10:00 | 21 | 30.52 | 3.45 |
| 10:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 11:00 | 22 | 29.35 | 3.73 |
| 11:30 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 12:00 | 23 | 28.61 | 3.92 |
| 12:30 | 23 | 28.26 | 4.02 |
| 13:00 | 24 | 27.25 | 4.30 |
| 13:30 | 23 | 28.26 | 4.02 |
| 14:00 | 21 | 30.52 | 3.45 |
| 14:30 | 21 | 30.93 | 3.36 |
| 15:00 | 22 | 29.73 | 3.64 |
| 15:30 | 23 | 28.97 | 3.83 |
| 16:00 | 23 | 27.91 | 4.11 |
| 16:30 | 24 | 27.58 | 4.20 |
| 17:00 | 25 | 26.62 | 4.48 |
| 17:30 | 24 | 27.58 | 4.20 |
| 18:00 | 23 | 28.61 | 3.92 |
| 18:30 | 22 | 29.35 | 3.73 |
| 19:00 | 21 | 30.52 | 3.45 |
| 19:30 | 20 | 33.17 | 2.89 |
| 20:00 | 19 | 34.16 | 2.70 |
| 20:30 | 19 | 34.68 | 2.61 |
| 21:00 | 17 | 37.52 | 2.14 |
| 21:30 | 17 | 39.47 | 1.86 |
| 22:00 | 16 | 40.16 | 1.77 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Sentido Oriente-Occidente.**Tabla No. 33.** Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 14 | 48.00 | 0.92 |
| 5:30 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 6:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 6:30 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 7:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 7:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 14:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 14:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 15:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 15:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 16:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 16:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 17:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 17:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 18:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 18:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 19:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 20:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 20:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 22:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 34. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del martes 3 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 5:30 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 6:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 6:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 7:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 7:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:00 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 10:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 12:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 13:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 14:00 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 14:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 15:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 15:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 16:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 16:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 17:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 17:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 18:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 18:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 20:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 20:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:30 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 22:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 35. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del miércoles 4 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 5:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 6:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 6:30 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 7:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 7:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 10:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 11:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:00 | 30 | 22.40 | 6.17 |
| 13:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 14:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 14:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 15:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 15:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 16:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 16:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 17:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 17:30 | 30 | 22.40 | 6.17 |
| 18:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 18:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 19:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 20:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 20:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 22:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 36. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del jueves 5 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 5:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 6:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 6:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 7:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 7:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 12:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 14:00 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 14:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 15:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 15:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 16:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 16:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 17:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 17:30 | 30 | 22.40 | 6.17 |
| 18:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 18:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 20:00 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 20:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:30 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 22:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 37. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del viernes 6 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 5:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 6:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 6:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 7:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 7:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 8:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 11:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 14:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 14:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 15:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 15:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 16:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 16:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 17:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 17:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 18:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 18:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 20:00 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 20:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 21:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 21:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 22:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 38. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del sábado 7 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 5:30 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 6:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 6:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 7:00 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 7:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 8:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 8:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 9:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 10:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 10:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 11:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 11:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 12:00 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 12:30 | 28 | 24.00 | 5.51 |
| 13:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 13:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 14:00 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 14:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 15:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 15:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 16:00 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 16:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 17:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 17:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 18:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 18:30 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 19:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 19:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 20:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 20:30 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 21:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 22:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 39. Tiempos y costos del tránsito vehicular en la Ruta CA-1(10.9 km), sentido Oriente-Occidente del domingo 8 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 14 | 48.00 | 0.92 |
| 5:30 | 14 | 48.00 | 0.92 |
| 6:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 6:30 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 7:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 7:30 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 8:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 8:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 9:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 9:30 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 10:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 10:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 11:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 11:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 12:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 12:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 13:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 13:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 14:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 14:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 15:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 15:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 16:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 16:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 17:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 17:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 18:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 18:30 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 19:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 19:30 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 20:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 20:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |
| 21:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 22:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 40. Tiempos y costos del tránsito en Ruta CA-1 cabecera de Chimaltenango (10.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 15 | 43.56 | 1.39 |
| 5:30 | 17 | 40.55 | 1.76 |
| 6:00 | 17 | 40.55 | 1.76 |
| 6:30 | 19 | 34.59 | 2.70 |
| 7:00 | 23 | 29.40 | 3.82 |
| 7:30 | 23 | 29.77 | 3.73 |
| 8:00 | 23 | 28.68 | 4.01 |
| 8:30 | 23 | 29.04 | 3.92 |
| 9:00 | 23 | 28.68 | 4.01 |
| 9:30 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 10:00 | 23 | 29.04 | 3.92 |
| 10:30 | 23 | 28.68 | 4.01 |
| 11:00 | 24 | 28.00 | 4.20 |
| 11:30 | 25 | 27.35 | 4.39 |
| 12:00 | 25 | 27.03 | 4.48 |
| 12:30 | 26 | 25.57 | 4.95 |
| 13:00 | 27 | 25.02 | 5.13 |
| 13:30 | 24 | 27.67 | 4.29 |
| 14:00 | 22 | 30.15 | 3.64 |
| 14:30 | 22 | 30.55 | 3.54 |
| 15:00 | 23 | 29.77 | 3.73 |
| 15:30 | 23 | 28.68 | 4.01 |
| 16:00 | 25 | 27.03 | 4.48 |
| 16:30 | 25 | 26.43 | 4.67 |
| 17:00 | 26 | 25.85 | 4.85 |
| 17:30 | 27 | 25.29 | 5.04 |
| 18:00 | 25 | 26.43 | 4.67 |
| 18:30 | 24 | 27.67 | 4.29 |
| 19:00 | 23 | 28.68 | 4.01 |
| 19:30 | 22 | 30.15 | 3.64 |
| 20:00 | 20 | 33.60 | 2.89 |
| 20:30 | 19 | 35.64 | 2.51 |
| 21:00 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 21:30 | 18 | 37.33 | 2.23 |
| 22:00 | 16 | 42.00 | 1.57 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tiempos y costos del libramiento de Chimaltenango

Sentido Occidente-Oriente.

Tabla No. 41. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 10:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 10:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 13:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 14:00 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 14:30 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 15:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 20:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 42. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del martes 3 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 10:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 11:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 11:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 12:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 12:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 13:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 13:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 14:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 14:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 19:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 19:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 20:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 20:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 43. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del miércoles 4 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 5:30 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 6:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 10:00 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 10:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 11:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 11:30 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 12:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 18:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 20:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 44. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del jueves 5 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 45. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del viernes 6 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 10:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 46. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del sábado 7 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 47. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del domingo 8 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 6:30 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 7:00 | 9 | 79.33 | -0.95 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 48. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento (11.9 km), sentido Occidente-Oriente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 10 | 72.43 | -0.67 |
| 5:30 | 10 | 72.43 | -0.67 |
| 6:00 | 10 | 72.43 | -0.67 |
| 6:30 | 10 | 72.43 | -0.67 |
| 7:00 | 10 | 70.39 | -0.58 |
| 7:30 | 11 | 62.48 | -0.15 |
| 8:00 | 12 | 60.95 | -0.06 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 11 | 63.27 | -0.20 |
| 10:00 | 11 | 67.54 | -0.44 |
| 10:30 | 11 | 66.64 | -0.39 |
| 11:00 | 11 | 62.48 | -0.15 |
| 11:30 | 11 | 64.91 | -0.30 |
| 12:00 | 11 | 64.91 | -0.30 |
| 12:30 | 12 | 60.95 | -0.06 |
| 13:00 | 11 | 62.48 | -0.15 |
| 13:30 | 11 | 64.08 | -0.25 |
| 14:00 | 11 | 63.27 | -0.20 |
| 14:30 | 11 | 63.27 | -0.20 |
| 15:00 | 12 | 60.95 | -0.06 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 60.95 | -0.06 |
| 18:30 | 12 | 60.95 | -0.06 |
| 19:00 | 11 | 64.08 | -0.25 |
| 19:30 | 11 | 62.48 | -0.15 |
| 20:00 | 11 | 64.08 | -0.25 |
| 20:30 | 11 | 67.54 | -0.44 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Sentido Oriente-Occidente.**Tabla No. 49.** Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 5:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 6:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 6:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 15:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 18:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 22:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 50. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del martes 3 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 6:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 8:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 51. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del miércoles 4 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 20:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 52. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del jueves 5 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 5:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 6:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 6:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 16:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 18:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 22:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 53. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del viernes 6 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 15:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 15:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 18:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 18:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 19:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 19:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 20:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 20:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 22:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 54. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del sábado 7 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 5:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 6:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 6:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 8:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 8:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 9:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 11:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 11:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 12:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 12:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 19:30 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 21:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 22:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Tabla No. 55. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento de Chimaltenango (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del domingo 8 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 5:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 6:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 6:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 8:00 | 14 | 51.00 | 0.69 |
| 8:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 11:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 12:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 15:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 16:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 18:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 19:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 19:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 21:30 | 10 | 71.40 | -0.62 |
| 22:00 | 10 | 71.40 | -0.62 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

LIBRAMIENTO DE CHIMALTENANGO

Tabla No. 56. Tiempos y costos del tránsito vehicular del libramiento (11.9 km), sentido Oriente-Occidente del lunes 2 al domingo 8 de septiembre de 2019.

| Hora | Tiempo (minutos) | Velocidad (km/h) | Costo extra (Q) |
|-------|------------------|------------------|-----------------|
| 5:00 | 12 | 60.95 | -0.06 |
| 5:30 | 11 | 65.76 | -0.34 |
| 6:00 | 11 | 62.48 | -0.15 |
| 6:30 | 12 | 60.95 | -0.06 |
| 7:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 7:30 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 8:00 | 13 | 54.33 | 0.41 |
| 8:30 | 13 | 56.80 | 0.22 |
| 9:00 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 9:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 10:30 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 11:00 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 11:30 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 12:00 | 13 | 56.80 | 0.22 |
| 12:30 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 13:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 13:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 14:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 15:00 | 13 | 56.80 | 0.22 |
| 15:30 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 16:00 | 13 | 56.80 | 0.22 |
| 16:30 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 17:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 17:30 | 12 | 58.12 | 0.13 |
| 18:00 | 12 | 60.95 | -0.06 |
| 18:30 | 11 | 64.08 | -0.25 |
| 19:00 | 13 | 56.80 | 0.22 |
| 19:30 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:00 | 12 | 59.50 | 0.03 |
| 20:30 | 11 | 64.08 | -0.25 |
| 21:00 | 11 | 65.76 | -0.34 |
| 21:30 | 11 | 64.08 | -0.25 |
| 22:00 | 11 | 64.08 | -0.25 |

Fuente: elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Maps 2019.

Este libro se terminó de imprimir
en los talleres gráficos del Centro
de Estudios Urbanos y Regionales
-CEUR-, en el mes de septiembre
con un tiraje de 300 ejemplares.
Guatemala, C.A.