



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

**“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA
INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS
URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-
OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST
APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL**

**AUTORES: ESTEBAN JAVIER AGUIRRE QUILCA
DERECK ABERTO GRANJA ORBE**

TUTOR: ING. GUSTAVO YÁNEZ

QUITO, 2021

Dedicatoria

Este trabajo de tesis está dedicado a mis padres, José Raúl y Margoth quienes, con su paciencia, esfuerzo y su gran amor, han logrado permitirme cumplir y llegar a la meta en este objetivo, y han sido parte de él en cada paso. Gracias por permitir mi formación académica, y vencer adversidades.

A mis hermanos por su apoyo incondicional y sobre todo su cariño, y a mi familia por siempre estar presente en este proceso, brindándome su confianza.

Esteban Aguirre Q.

Dedicatoria

A Dios por fortalecer y guiar mis pasos en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis padres Rosa Bertha y Diego Francisco quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Mis abuelos Oswaldo y Bertha por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento. A mis tíos porque con su apoyo, sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente, a todos mis primos y amigos, por el apoyo incondicional que me brindan, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

Dereck Granja O.

Agradecimientos

Los autores deseamos expresar un profundo agradecimiento a todos quienes hicieron posible llegar a un feliz término del presente estudio.

Al Ing. Gustavo Yáñez director de Tesis, profesional que con su ejemplar apoyo encaminó diariamente a la correcta ejecución de este estudio.

De igual manera, mis agradecimientos a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a la Facultad de Ingeniería Civil, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente quiero expresar mi agradecimiento a los Ingenieros Eddy Sánchez, Paul Enríquez y Ramiro Erazo, colaboradores durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitieron el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I:	1
GENERALIDADES Y OBJETIVOS	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS	8
1.4.1 Objetivo General.....	8
1.4.2 Objetivos Específicos	8
1.5 HIPÓTESIS	9
1.6 MARCO TEÓRICO	10
1.7 MARCO DE REFERENCIA	12
1.7.1 Congestión vehicular	12
1.7.2 Parque automotor.....	13
1.7.3 Corredor periférico - anillo vial.....	13
1.7.4 Tránsito vehicular	14
1.7.5 Transporte	14
1.7.6 Red vial.....	15
1.7.7 Señalización vial / señales de tránsito	15
CAPÍTULO II:	17
REGISTRO VIAL DE INTERSECCIONES	17
2.1 DETERMINACIÓN DEL ÁREA ZDE ESTUDIO	17
2.2 POBLACIÓN Y ENTORNO	19
2.3 INVENTARIO DE INTERSECCIONES	20
2.3.1 TIPOS DE INTERSECCIONES EN SITIO.....	20
2.3.2 INTERSECCIONES EN ANÁLISIS	23
2.4 SENTIDOS DE CIRULACIÓN	26
2.4.1 SENTIDOS DE CIRCULACIÓN EN SITIO.....	27
2.4.2 GIROS VEHICULARES EN SITIO.....	28
2.5 EVALUACIÓN DE ENCUESTAS	30
2.5.1 Encuesta “Sistema de Movilidad – Anillo Vial de Ibarra”	31
2.5.2 Encuesta de origen - destino.....	43
CAPÍTULO III:	48

ESTUDIO DE TRÁFICO	48
3.1 TIPOS DE TRÁNSITO	48
3.2 CLASIFICACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR	50
3.2.1 Tipos de Vehículos para Estudio de Tráfico	50
3.3 VELOCIDAD DEL TRÁFICO	53
3.3.1 Límites de Velocidad.....	54
3.4 AFORO VEHICULAR.....	58
3.4.1 Métodos de Conteo.....	58
3.5 VOLUMEN DE TRÁFICO.....	59
3.5.1 Volúmenes Absolutos de Tráfico	60
3.5.2 Volumen de Tráfico Promedio Diario.....	60
3.6 ENCUESTA ORIGEN – DESTINO	62
3.7 METODOLOGÍA.....	62
3.7.1 Encuestas	66
3.7.2 Conteos volumétricos de tráfico.....	66
3.7.3 Velocidad.....	67
3.7.4 Nivel de servicio.....	68
CAPÍTULO IV:	70
CÁLCULOS Y RESULTADOS.....	70
4.1 CONTEO MANUAL DE VEHÍCULOS.....	70
4.2 TPDA ACTUAL.....	77
4.2.1 Tráfico Horario (TH).....	77
4.2.2 Tráfico Diario (TD)	80
4.2.3 Tráfico Semanal (TS)	85
4.2.4 Tráfico Mensual (TM).....	87
4.2.5 Tráfico Anual (TA).....	88
4.2.6 Factor de Ajuste Diario (Fd).....	89
4.2.7 Factor de Ajuste Semanal (Fs)	90
4.2.8 Factor de Ajuste Mensual (Fm).....	92
4.2.9 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en ambos sentidos	94
4.2.10 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en sentido de ingreso.....	96
4.3 TPDA FUTURO.....	99
4.3.1 Tasas de Crecimiento Anual.....	99
4.3.2 Tráfico Promedio Diario Anual futuro (TPDA futuro) ambos sentidos..	100
4.3.3 Tráfico Promedio Diario Anual futuro (TPDA futuro) sentido de ingreso	104

4.4	ANÁLISIS DE VELOCIDADES	107
4.4.1	Determinación del Día y Hora de Mayor Tráfico Vehicular.....	107
4.4.2	Tiempos de Recorrido	113
4.4.3	Velocidad de Recorrido	117
4.5	NIVEL DE SERVICIO	120
	CONCLUSIONES	122
	RECOMENDACIONES	126
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
	ANEXOS	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 2 - 1: Giros vehiculares en sitio.....	30
Tabla No. 2 - 2: Respuestas Pregunta Uno.....	34
Tabla No. 2 - 3: Respuestas Pregunta Dos.....	36
Tabla No. 2 - 4: Respuestas Pregunta Tres.....	37
Tabla No. 2 - 5: Respuestas Pregunta Cuatro.....	39
Tabla No. 2 - 6: Respuestas Pregunta Cinco.....	40
Tabla No. 2 - 7: Respuestas Pregunta Seis.....	42
Tabla No. 2 - 8: Uso del Anillo Vial en el trayecto de su viaje.....	46
Tabla No. 2 - 9: Rutas más frecuentes.....	47
Tabla No. 4 - 1: Formato del conteo manual de tráfico (Anillo Vial de Ibarra).....	70
Tabla No. 4 - 2: Resumen de conteo manual lunes 15 de febrero.....	73
Tabla No. 4 - 3: Resumen de conteo manual martes 16 de febrero.....	74
Tabla No. 4 - 4: Resumen de conteo manual miércoles 17 de febrero.....	74
Tabla No. 4 - 5: Resumen de conteo manual viernes 19 de febrero.....	75
Tabla No. 4 - 6: Resumen de conteo manual sábado 20 de febrero.....	76
Tabla No. 4 - 7: Resumen de conteo manual domingo 21 de febrero.....	76
Tabla No. 4 - 8: Tráfico horario por tipo de vehículo ambos sentidos.....	78
Tabla No. 4 - 9: Tráfico horario por tipo de vehículo un sentido.....	79
Tabla No. 4 - 10: Conteo de aforo vehicular manual día, ambos sentidos.....	80
Tabla No. 4 - 11: Conteo de aforo vehicular manual noche, ambos sentidos.....	81
Tabla No. 4 - 12: Relación de tráfico intersección Norte.....	82
Tabla No. 4 - 13: Relación de tráfico intersección Centro.....	82
Tabla No. 4 - 14: Relación de tráfico intersección Sur.....	83
Tabla No. 4 - 15: Conteo de aforo vehicular manual martes 16 de febrero - ambos sentidos.	84
Tabla No. 4 - 16: Porcentaje de tráfico Intersección Sur.....	85
Tabla No. 4 - 17: Tráfico diario Intersección Sur.....	85
Tabla No. 4 - 18: TD Intersección sur, lunes.....	86
Tabla No. 4 - 19: TD Intersección sur, miércoles.....	86
Tabla No. 4 - 20: TD Intersección sur, viernes.....	86
Tabla No. 4 - 21: TD Intersección sur, martes.....	86
Tabla No. 4 - 22: TD Intersección sur, jueves.....	86
Tabla No. 4 - 23: TD Intersección sur, sábado.....	86
Tabla No. 4 - 24: TD Intersección sur, domingo.....	86
Tabla No. 4 - 25: Tráfico semanal Intersección Sur.....	87
Tabla No. 4 - 26: Calendario febrero del 2021.....	87
Tabla No. 4 - 27: Tráfico Mensual Intersección Sur.....	88
Tabla No. 4 - 28: Número de días que existen en el 2021.....	88
Tabla No. 4 - 29: Tráfico anual Intersección Sur.....	89
Tabla No. 4 - 30: Tráfico promedio diario semanal Intersección Sur.....	89
Tabla No. 4 - 31: Tráfico diario sin noche, Intersección Sur.....	89

Tabla No. 4 - 32: Factor de ajuste diario Intersección Sur.	90
Tabla No. 4 - 33: Tráfico anual Intersección Sur.	90
Tabla No. 4 - 34: TPDA existente Intersección Sur.	91
Tabla No. 4 - 35: Factor de ajuste semanal Intersección Sur.	92
Tabla No. 4 - 36: TPDM Intersección Sur.	93
Tabla No. 4 - 37: Factor de ajuste mensual, Intersección Sur.	93
Tabla No. 4 - 38: TPDA Intersección Sur.	94
Tabla No. 4 - 39: TPDA Intersección Centro.	95
Tabla No. 4 - 40: TPDA Intersección Norte.	95
Tabla No. 4 - 41: TPDA actual, Intersección Sur.	96
Tabla No. 4 - 42: TPDA actual, Intersección Centro.	97
Tabla No. 4 - 43: TPDA actual, Intersección Norte.	97
Tabla No. 4 - 44: Precisión del TPDA calculado vs. TPDA proyectado	98
Tabla No. 4 - 45: Tasas de crecimiento anual (%). Obtenido de: Coordinación de Factibilidad – MTOP TASAS DE CRECIMIENTO - SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA	99
Tabla No. 4 - 46: TPDA futuro, Intersección Sur.	101
Tabla No. 4 - 47: TPDA futuro, Intersección Centro.	102
Tabla No. 4 - 48: TPDA futuro, Intersección Norte.	103
Tabla No. 4 - 49: TPDA futuro sentido de ingreso, Intersección Sur.	104
Tabla No. 4 - 50: TPDA futuro sentido de ingreso, Intersección Centro.	105
Tabla No. 4 - 51: TPDA futuro sentido de ingreso, Intersección Norte.	106
Tabla No. 4 - 52: Sentido de circulación en cada intersección.	107
Tabla No. 4 - 53: Mayor tráfico horario estación 2 sentido S - N, lunes 15 de febrero.	108
Tabla No. 4 - 54: Mayor tráfico horario estación 4 sentido E - W, lunes 15 de febrero.	109
Tabla No. 4 - 55: Mayor tráfico horario estación 6 sentido N - S, lunes 15 de febrero.	110
Tabla No. 4 - 56: Volumen horario de máxima demanda, lunes 15 de febrero.	111
Tabla No. 4 - 57: fecha e intervalo horario de mayor tráfico.	112
Tabla No. 4 - 58: Resumen de fecha e intervalo horario de mayor volumen vehicular.	113
Tabla No. 4 - 59: Fecha de registro de tiempos de recorrido.	115
Tabla No. 4 - 60: Resumen de la Velocidad de circulación.	119
Tabla No. 4 - 61: Resumen de la velocidad media de recorrido.	119
Tabla No. 4 - 62: Nivel de servicio en intersecciones urbanas. Obtenido de: VALDES, Antonio, “Ingeniería de Tráfico”, Segunda Edición, Dossat; Madrid – España, 1978.	120
Tabla No. 4 - 63: Nivel de servicio en las intersecciones a 200 metros.	121

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 2 - 1: Porcentajes Pregunta UNO.	35
Gráfico No. 2 - 2: Porcentajes Pregunta DOS.	36
Gráfico No. 2 - 3: Porcentajes Pregunta TRES.	38
Gráfico No. 2 - 4: Porcentajes Pregunta CUATRO.....	39
Gráfico No. 2 - 5: Porcentajes Pregunta CINCO.....	41
Gráfico No. 2 - 6: Porcentajes Pregunta SEIS.....	42
Gráfico No. 2 - 7: Uso del Anillo Vial en el trayecto de su viaje.....	46
Gráfico No. 2 - 8: Rutas más frecuentes.....	47

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 2 - 1: Recorrido Anillo Vial de Ibarra Tramo Norte. Obtenido de: https://satellites.pro	17
Imagen No. 2 - 2: Intersección Sur: Av. Cristóbal de Troya. Obtenido de: https://satellites.pro	18
Imagen No. 2 - 3: Intersección Centro: Av. Fray Vacas Galindo. Obtenido de: https://satellites.pro	18
Imagen No. 2 - 4: Av. Obispo Jesús Yerovi. Obtenido de: https://satellites.pro	18
Imagen No. 2 - 5: Entorno Anillo Vial sector norte.	19
Imagen No. 2 - 6: Entorno Anillo Vial sector centro.	19
Imagen No. 2 - 7: Entorno Anillo Vial sector sur.	20
Imagen No. 2 - 8: Redondel.....	21
Imagen No. 2 - 9: Cruce perpendicular de dos vías.....	21
Imagen No. 2 - 10: Incorporación de tráfico lateral.	22
Imagen No. 2 - 11: Intersección semaforizada.	23
Imagen No. 2 - 12: Intersección Norte. Obtenido de: https://www.bing.com/maps	24
Imagen No. 2 - 13: Intersección Centro. Obtenido de: https://www.bing.com/maps	25
Imagen No. 2 - 14: Intersección Sur. Obtenido de: https://www.bing.com/maps	26
Imagen No. 2 - 15: Sentidos de circulación en sitio.	27
Imagen No. 2 - 16: Encuesta Sistema de Movilidad-Anillo Vial. Obtenida de: https://docs.google.com/forms	31
Imagen No. 2 - 17: Pregunta 1 Encuesta -Anillo Vial. Obtenido de: https://docs.google.com/forms	31
Imagen No. 2 - 18: Pregunta 2 Encuesta -Anillo Vial. Obtenido de: https://docs.google.com/forms	32
Imagen No. 2 - 19: Pregunta 3 Encuesta -Anillo Vial. Fuente: https://docs.google.com/forms	32
Imagen No. 2 - 20: Pregunta 4 Encuesta -Anillo Vial. Fuente: https://docs.google.com/forms	33
Imagen No. 2 - 21: Pregunta 5 Encuesta -Anillo Vial. Fuente: https://docs.google.com/forms	33
Imagen No. 2 - 22: Pregunta 6 Encuesta -Anillo Vial. Fuente: https://docs.google.com/forms	34
Imagen No. 2 - 23: Encuesta de origen – destino. Obtenida de: https://docs.google.com/forms	43
Imagen No. 2 - 24: Pregunta 1 Encuesta de origen - destino. Obtenido de: https://docs.google.com/forms	44
Imagen No. 2 - 25: Pregunta 2 Encuesta de origen - destino. Obtenido de: https://docs.google.com/forms	45
Imagen No. 2 - 26: Pregunta 3 Encuesta de origen - destino. Obtenido de: https://docs.google.com/forms	45
Imagen No. 3 - 1: Límites de velocidad Av. Obispo Jesús Yerovi, Intersección Norte.	55
Imagen No. 3 - 2: Límites de velocidad Av. Obispo Jesús Yerovi, Intersección Norte.	55
Imagen No. 3 - 3: Límites de velocidad Av. Fray Vacas Galindo, Intersección Centro.	56

Imagen No. 3 - 4: Límites de velocidad Corredor Periférico Norte (Anillo Vial), Intersección Centro.....	56
Imagen No. 3 - 5: Límites de velocidad E-35 (Anillo Vial), Intersección Sur.....	57
Imagen No. 3 - 6: Límites de velocidad Corredor Periférico Norte (Anillo Vial), Intersección Sur.....	57
Imagen No. 3 - 7: Intersección Sur: E35 – Anillo Vial	63
Imagen No. 3 - 8: Intersección Centro: Anillo Vial - Av. Fray Vacas Galindo	64
Imagen No. 3 - 9: Intersección Norte: Av. Cristóbal de Troya (E35) - Av. Obispo Jesús Yerovi.....	65
Imagen No. 4 - 1: Capacitación de personal.....	71
Imagen No. 4 - 2: Conteo Manual Estación 1	71
Imagen No. 4 - 3: Conteo Manual Estación 2	71
Imagen No. 4 - 4: Conteo Manual Estación 3	72
Imagen No. 4 - 5: Conteo manual noche y madrugada.	73
Imagen No. 4 - 6: Proyección de tráfico tramo norte. Obtenido: GADMI.....	98
Imagen No. 4 - 7: Señalización en la calzada de 100m y 200m en el sentido de ingreso.	113
Imagen No. 4 - 8: Señalización en la calzada de 100m en el sentido N-S, Intersección Norte.	114
Imagen No. 4 - 9: Señalización en la calzada de 100m y 200m en el sentido E-S, Intersección Centro.....	114
Imagen No. 4 - 10: Señalización en la calzada de 100m en el sentido E-N y E-S, Intersección Centro.....	115
Imagen No. 4 - 11: Señalización en la calzada de 100m en el sentido S-N, Intersección Sur.	115
Imagen No. 4 - 12: Sentidos de circulación Intersección Centro.	116
Imagen No. 4 - 13 Registro de tiempos de recorrido en los sentidos de ingreso en las intersecciones.....	117
Imagen No. 4 - 14: Asignación tramo norte. Obtenido de: GADMI, “INFORME DE FACTIBILIDAD (Tramo Norte 9.46 Km)”, 2014.	123

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	130
LUNES 15-02.....	130
<i>ANEXO 1</i> RESUMEN CONTEO MANUAL	130
<i>ANEXO 2</i> TRÁFICO HORARIO LUNES	133
<i>ANEXO 3</i> TRÁFICO HORARIO NOCHE-MADRUGADA LUNES 15-02	139
MARTES 16-02.....	140
<i>ANEXO 4</i> RESUMEN CONTEO MANUAL	140
<i>ANEXO 5</i> TRÁFICO HORARIO MARTES.....	143
MIÉRCOLES 17-02	149
<i>ANEXO 6</i> RESUMEN CONTEO MANUAL	149
<i>ANEXO 7</i> TRÁFICO HORARIO MIÉRCOLES	152
<i>ANEXO 8</i> TRÁFICO HORARIO NOCHE-MADRUGADA MIÉRCOLES 17-02.....	158
JUEVES 18-02	159
<i>ANEXO 9</i> RESUMEN CONTEO MANUAL	159
<i>ANEXO 10</i> TRÁFICO HORARIO MIÉRCOLES	162
VIERNES 19-02	168
<i>ANEXO 11</i> RESUMEN CONTEO MANUAL	168
<i>ANEXO 12</i> TRÁFICO HORARIO VIERNES	171
<i>ANEXO 13</i> TRÁFICO HORARIO NOCHE-MADRUGADA VIERNES 19-02	177
SÁBADO 20-02	178
<i>ANEXO 14</i> RESUMEN CONTEO MANUAL	178
<i>ANEXO 15</i> TRÁFICO HORARIO VIERNES	181
DOMINGO 21-02	187
<i>ANEXO 16</i> RESUMEN CONTEO MANUAL	187
<i>ANEXO 17</i> TRÁFICO HORARIO DOMINGO.....	190
<i>ANEXO 18</i> TRÁFICO DIARIO 1 SENTIDO	195
<i>ANEXO 19</i> TRÁFICO SEMANAL 1 SENTIDO.....	196
<i>ANEXO 20</i> TRÁFICO MENSUAL 1 SENTIDO.....	197
<i>ANEXO 21</i> TRÁFICO ANUAL 1 SENTIDO	199
<i>ANEXO 22</i> FACTORES DE AJUSTE 1 SENTIDO.....	200
<i>ANEXO 22</i> TPDA FUTURO 1 SENTIDO.....	202
<i>ANEXO 23</i> TRÁFICO DIARIO 2 SENTIDOS.....	205

<i>ANEXO 24 TRÁFICO SEMANAL 2 SENTIDOS</i>	<i>206</i>
<i>ANEXO 25 TRÁFICO MENSUAL 2 SENTIDOS</i>	<i>207</i>
<i>ANEXO 26 TRÁFICO ANUAL 2 SENTIDOS.....</i>	<i>209</i>
<i>ANEXO 27 FACTORES DE AJUSTE 2 SENTIDOS.....</i>	<i>210</i>
<i>ANEXO 28 TPDA FUTURO 2 SENTIDOS</i>	<i>212</i>
<i>ANEXO 29 CÁLCULO DE HORA PICO.....</i>	<i>215</i>
<i>ANEXO 30 FLUJO DE TRÁFICO VEHICULAR.....</i>	<i>216</i>
<i>ANEXO 31 TIEMPOS DE CIRCULACIÓN.....</i>	<i>226</i>
<i>ANEXO 32 VELOCIDAD DE RECORRIDO.....</i>	<i>234</i>
<i>NIVEL DE SERVICIO</i>	<i>242</i>
<i>ANEXO 33 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE IBARRA - INFORME DE FACTIBILIDAD (PÁGINAS 61-64)</i>	<i>243</i>

RESUMEN

En Ecuador el aumento en la población y por ende el parque automotor se ha convertido en la causa principal para la problemática del congestionamiento vehicular que afecta a la calidad y al correcto desenvolvimiento de las ciudades. Ante lo mencionado se evidencia que han ido creciendo en el transcurso de estos años por lo cual las autoridades han tratado de mantener el control de los impactos negativos que genera la congestión en el tránsito a través del desarrollo de proyectos y estrategias de largo plazo. En la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, la necesidad de aliviar el flujo excesivo de vehículos en las vías internas de la urbe ha hecho que el Gobierno Municipal de la ciudad decida construir el “Anillo Vial”. El proyecto, propuesto desde el año 1988, tenía la finalidad de mejorar el tránsito y que los vehículos que tienen como destino llegar a otros lugares no tengan la necesidad de atravesar la ciudad. Sin embargo, el actual proyecto vial no ha solucionado el congestionamiento en las calles internas de la ciudad de Ibarra. Por ello, se planteó este estudio de tráfico que se busca determinar la incidencia en la congestión de tránsito presente en las principales intersecciones de acceso al tramo norte del Anillo Vial de Ibarra. Se realizó una evaluación de diversidad y comportamiento del tráfico vehicular usando metodologías adquiridas a lo largo de la carrera de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Este estudio de tráfico consta de un análisis comparativo entre los datos obtenidos mediante la medición del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en las tres intersecciones en estudio y los datos obtenidos y proyectados en los estudios hechos por parte del Municipio de Ibarra en la fase contractual del proyecto del Anillo Vial, además de conocer el Nivel de Servicio de las intersecciones a través de medidas de eficiencia presentes en el Manual de Capacidad de Carreteras.

ABSTRACT

In Ecuador, the increase of population and therefore the number of vehicles on the roads has become the main cause of traffic congestion that affects the correct development of cities. As it increases, authorities have tried to keep control of the negative impacts caused by traffic congestion through the development of long-term projects and strategies. In Ibarra, province of Imbabura, the need to alleviate the excessive flow of vehicles through the city's main avenues has led the Municipal Government to decide to build a "Ring Road". This project, designed in 1988, had the main purpose of improving traffic condition and that vehicles that are destined to reach other places don't go through the city. However, this road project has not solved the congestion in the internal streets of the city of Ibarra. For this reason, this traffic study was proposed, which seeks to determine the incidence of traffic congestion present in the main access intersections to the northern section of the Ibarra Ring Road. An evaluation of the diversity and behavior of the traffic was carried out using methodologies acquired throughout the Civil Engineering career of the "Pontificia Universidad Católica del Ecuador". This traffic research project consists of a comparative analysis between the data obtained by measuring the Annual Average Daily Traffic (ADT) at the three intersections under study and the data obtained and projected in the studies carried out by the Municipality of Ibarra in the past, in addition to knowing the Service Level of these intersections through efficiency measures present in the Highway Capacity Manual

CAPÍTULO I:

GENERALIDADES Y OBJETIVOS

1.1 INTRODUCCIÓN

La construcción de nuevas rutas y nuevos accesos viales se ha convertido en una necesidad para muchas ciudades que se encuentran en constante crecimiento. No hablamos de ciudades gigantescas o grandes metrópolis en países del primer mundo, solo hay que situarnos al norte de Ecuador en el cantón San Miguel de Ibarra, en la provincia de Imbabura.

En la llamada “Ciudad Blanca” encontramos un sin número de áreas llenas de contrastes marcados por la relación entre el campo y la ciudad. En ella se fusionan actividades comerciales, manufactureras y de servicios, con sectores agrícolas y ganaderos que están ligados a su entorno natural. Son justamente estas actividades las que han llevado a la ciudad a ampliar su red vial para facilitar a los distintos sectores económicos la transferencia e intercambio de bienes y servicios, tanto dentro de la ciudad como fuera de ella.

Ibarra posee un gran potencial en el sector productivo, gracias a su ubicación geográfica y su contexto natural se la reconoce como una ciudad llamativa para turistas nacionales y extranjeros que se ven atraídos por las tradiciones atadas a las comunidades indígenas, con su gastronomía y artesanía. Además, es considerada una de las ciudades más importantes en el norte del país por ser el centro de desarrollo económico, educativo y científico y la sede administrativa principal de la ZONA 1 de planificación de Ecuador. De acuerdo a la Secretaría Nacional de Planificación, estas zonas “garantizan la distribución y provisión de bienes y servicios públicos de calidad para la ciudadanía” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, s.f)

El acelerado desarrollo socio-económico en la ciudad de Ibarra ha desencadenado un incremento significativo en la carga vehicular que transita a través de las vías de acceso a la ciudad. Esto ha causado un impacto negativo en el tránsito, llevando a la excesiva congestión vehicular y peatonal. Según Ian Thomson, esta “operación vehicular que circula en las vías de ciudades de más de 100 000 habitantes consume alrededor de 3.5% del Producto Interno Bruto en América Latina y el Caribe.” A partir de esta cifra, se entiende que los recursos

dedicados al transporte urbano no son muy significativos, y es que ese impacto no favorece a la ciudad y recae en la misma población que se ve perjudicada en el deterioro de su calidad de vida por factores de contaminación acústica y ambiental, el impacto negativo sobre la salud y la sostenibilidad de las ciudades a futuro, por lo tanto, se hace necesario mantener la congestión bajo control. Siendo una problemática, que afecta a muchas urbes en vías de desarrollo, se ha visto en la necesidad de una intervención urgente por las autoridades de cada ciudad. Ibarra no es la excepción y para ello se decidió implementar el diseño y creación de vías principales y secundarias que permitan disminuir el tráfico dentro de la urbe, conocido como “Anillo Vial”. La finalidad de esta carretera de circunvalación o anillo periférico es mejorar la eficiencia funcional del sistema vial, que ofrece una alternativa urbana diferente para los usuarios que no tienen la necesidad de ingresar a la urbe. De esa manera, se ayuda a liberar el tránsito innecesario y evitar el congestionamiento en las vías principales e internas de Ibarra y fomentar una mejor movilidad en el transporte interno de la ciudad a través de la reducción de los tiempos de tránsito. (Fundéu RAE, s.f)

Para el desarrollo de este proyecto de titulación, se pretende evaluar la funcionalidad de las intersecciones en el nuevo Anillo Vial de Ibarra que se inauguró y se puso en servicio a la comunidad en el primer trimestre del año 2020. Esta sería una solución a la congestión vehicular en las principales vías y arterias que conectan el lado norte y el lado sur en las zonas perimetrales de la ciudad. La construcción de un anillo vial se convirtió en una necesidad para la ciudad de Ibarra; según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), en la provincia de Imbabura se ha evidenciado un aumento del 9,7% en la matriculación vehicular registrados entre los años 2016 y 2019, mientras que en el territorio nacional ha existido un crecimiento en la matriculación vehicular entre el 2009 y 2019 del 165%.

En este contexto, el presente estudio se proyectará a partir de la elaboración de una matriz metodológica que contempla el conteo manual de número de vehículos y encuestas que medirán el nivel de uso del transporte, la calidad en la infraestructura de las vías, la serviciabilidad, tiempos de recorrido y la satisfacción de los usuarios. Además del apoyo de datos provenientes de estudios realizados en la fase de consultoría de la nueva vía. Consecuentemente se emplearán técnicas de análisis de Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para evaluar el beneficio el tramo norte del nuevo Anillo Vial de la ciudad de Ibarra.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La congestión vehicular es un problema que aqueja a la mayoría de ciudades en muchas partes del mundo y afecta directamente a los sistemas de movilidad y a la población en general. La desmedida aglomeración de autos cada vez sigue agravándose y se vuelve más constante con el paso del tiempo. Además, se ha convertido en uno de los muchos factores que afecta la calidad de vida de los moradores de las ciudades que no tienen un sistema de movilidad eficiente frente a esta problemática.

La causa principal del congestionamiento vehicular es el incremento del parque automotor, cuya función es permitir a los usuarios tener un cómodo y fácil traslado hacia sus destinos. Sin embargo, el uso del vehículo ha causado problemas a tal punto que las vías se llegan a saturar de vehículos en ciertas horas del día. Entre las consecuencias encontramos que existe una reducción en la velocidad de circulación, esto provoca un incremento en el tiempo de viaje y un aumento en el consumo de combustibles y otros costos de operación que de igual manera aporta a la contaminación atmosférica.

En el caso de Ecuador, al ser un País que ha tenido un crecimiento poblacional del 1.7% anual según el Banco Mundial, el parque automotor ha aumentado considerablemente en los últimos 10 años. Este incremento se ha convertido en una de las causas principales para que la congestión sea el eje del problema en ciudades que no cuentan con un sistema de movilidad eficiente. Es decir, una estructura que no sólo determine mejoras en infraestructuras en redes viales, obras y equipamientos, sino que tenga la capacidad de modificar positivamente el nivel de desarrollo de una ciudad. La elaboración de un plan vial estratégico a largo plazo es la clave para que exista un crecimiento adecuado en el ámbito económico, turístico y comercial, y que otorgue una mejor calidad de vida a sus habitantes. El crecimiento del parque automotor es un problema que necesita intervención y exige capacidad profesional y el liderazgo de las autoridades urbanas y de transporte. En Ecuador, esta competencia la lleva a cabo cada Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) que se encarga de regular el transporte terrestre y la seguridad vial a través de ordenanzas municipales que buscan incidir en el mejoramiento de la calidad del tránsito y evitar la aglomeración desmedida de vehículos.

Por su parte, la provincia de Imbabura, ubicada al norte de Ecuador, se considera una provincia con un alto desarrollo económico. De acuerdo con el Censo Económico 2010,

Imbabura se enfoca en mejorar y fortalecer las actividades en la industria textil, comercial y de turismo. Para satisfacer este desarrollo que va en aumento en la provincia, en el año 2014, por parte del gobierno de turno se decidió dotar de una infraestructura vial de primer orden que beneficie a estos sectores que son de un alto valor productivo. La provincia de Imbabura presenta un buen sistema vial que conecta a sus seis cantones y a cuatro provincias de la zona norte del país. Actualmente, esta red vial se encuentra en “perfectas condiciones y con una correcta señalización”, según un comunicado del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Sin embargo, la construcción paralizada del Paso Lateral de Ibarra, que forma parte de la Red Vial Estatal de Ecuador, podría establecerse como otro factor que motiva el congestionamiento en los accesos a la ciudad de Ibarra, obstruidos por una gran cantidad de vehículos que tienen como destino otras ciudades.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra (GADMI), al percatarse de que los ingresos a la ciudad eran puntos conflictivos de congestionamiento, implementó el proyecto de Mejoramiento de la Infraestructura de Transporte de Ibarra. Este está enfocado en solucionar la movilidad de la ciudad construyendo pasos y accesos para que la ciudadanía evite zonas de congestionamiento por el centro de la urbe y logren mejorar los requerimientos como son reducción en tiempos de viaje, seguridad y comodidad de movilización, menor contaminación ambiental y auditiva, y costos de operación.

De esta manera, el GADMI actualizó, en el año 2015, el trazado del Anillo Vial que fue diseñado y propuesto en el año 1988 con la finalidad de mejorar la movilidad en la ciudad de Ibarra (GADMI, 2017). En este contexto, el proyecto de circunvalación de Ibarra consta de una longitud de 24.5 kilómetros y está dividido por dos tramos, aunque el tramo sur se encuentra en planificación para su diseño y construcción, por su parte, el primer tramo tiene una longitud de 9.46 kilómetros, consta de cuatro carriles separados por parterre, ciclo vías, aceras, señalización y semaforización, haciendo una vía segura tanto para conductores como peatones. Este tramo forma parte de la red de vías alternas que circunvala a la ciudad de Ibarra, facilitando a los usuarios trasladarse de forma rápida y segura. No obstante, este proyecto ha tenido un gran impacto para los habitantes cercanos a la obra, cuyo beneficio mejora su calidad de vida, ayuda al fácil acceso a la ciudad e integra las partes aledañas con la comunidad.

Con la implementación de este proyecto la administración municipal de Ibarra intentó aliviar la congestión vehicular y mejorar el sistema de movilidad en la ciudad. Sin embargo, el aumento en el tiempo de viaje, el incremento de accidentes de tránsito y la aglomeración vehicular no han tenido una solución real. Estos problemas se evidencian principalmente en los accesos al tramo norte del Anillo Vial de Ibarra debido a la poca capacidad en la red vial urbana de la ciudad.

Estos antecedentes nos permitirán realizar un estudio de tráfico para evaluar qué tan congestionados se encuentran los accesos al Anillo Vial de Ibarra y a partir de los datos alcanzados se evaluará el congestionamiento en horas de mayor afluencia vehicular y se planteará mejorar la seguridad vial tanto de peatones como vehículos en las intersecciones de los tramos escogidos donde presenta una gran dinámica urbana.

De esta manera, en este estudio hemos planteado la siguiente pregunta:

¿La mala infraestructura vial, el incremento vehicular y la falta de señalización son factores para que exista congestionamiento en los accesos principales del tramo norte del Anillo Vial?, ¿existe una verdadera funcionalidad y operatividad en esta vía periférica?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El acelerado incremento en el parque automotor en Ibarra, tanto de vehículos particulares como de transporte público, responde al desarrollo económico, comercial, industrial, social y cultural que ha presentado la ciudad en la última década. Esto ha agravado la problemática en la congestión vehicular en las principales calles de la ciudad, especialmente a determinadas horas del día que causa molestia en la ciudadanía. De acuerdo a las valoraciones de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), muestran que, en Ibarra, entre los años 2008 y 2016, existió un crecimiento vehicular anual del 13.64%, llegando así a un total de 50.246 vehículos para el último año.

Existen otros factores determinantes para el aumento en el parque automotor de la ciudad, como lo es el crecimiento demográfico y la migración proveniente de otras provincias, e incluso de países vecinos. San Miguel de Ibarra tiene una población de 221.149 habitantes (INEC, Proyecciones 2020, 2010), y se encuentra en el puesto número 14° entre las ciudades más pobladas de Ecuador.

Ante esta problemática, las autoridades de la ciudad decidieron iniciar la construcción de un anillo vial como parte de la solución al tránsito vehicular que aqueja a cientos de ciudadanos. Esta obra se realizó no solo para evitar el congestionamiento vehicular en las calles principales de la urbe, sino también para beneficiar a las familias y viviendas aledañas al nuevo anillo vial, además de brindar seguridad y acceso rápido a la ciudad. A partir de la construcción de esta nueva carretera de circunvalación se esperaba reducir el estancamiento vehicular registrado en horas pico por los vehículos que ingresan a la urbe, ya sea sentido norte-sur y viceversa, el objetivo de esta obra es que los vehículos que tienen como destino llegar a otras ciudades no tengan la necesidad de ingresar al centro de la ciudad, de esta manera se garantiza un tránsito fluido dentro de Ibarra.

El estancamiento de vehículos que se registra mayormente en horas pico en los principales accesos que conectan al tramo norte del Anillo Vial de Ibarra podrían tener varios factores de incidencia que pueden comprender: señalización, tiempos de semaforización y falta de infraestructura óptima para el ingreso de vehículos pesados y vehículos en general. Asimismo, como el incremento en la tasa de crecimiento vehicular y poblacional, y la

incidencia de vehículos en horas pico que podrían ocasionar un incremento en el tiempo de viaje.

Por estas razones se pretende realizar el presente trabajo, en el que se analizará la incidencia del congestionamiento en los accesos al anillo vial para determinar la funcionalidad de esta obra vial. Para poner en marcha este estudio se ejecutará un conteo manual vehicular en los accesos al tramo norte del Anillo Vial de Ibarra, el cual se realizará en el transcurso de una semana, cada conteo tendrá una duración de doce horas, entre las 08h00 - 20h00. Conjuntamente se realizarán conteo en las horas restante entre las 20h00 – 8h00 el lunes, miércoles y viernes de la semana de aforo. Además, se asignarán tres estaciones de conteo conformadas por dos personas cada una. Ellas estarán a cargo de realizar la contabilización vehicular en cada sentido de la vía perteneciente al ingreso y salida del anillo vial.

También se van a realizar encuestas a conductores de transporte liviano, pesado y especial para determinar la frecuencia de uso, satisfacción y destino de los usuarios.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Evaluar la diversidad y el comportamiento del tráfico vehicular en tres intersecciones principales del tramo norte del Anillo Vial de la ciudad de Ibarra mediante el análisis de estudios de tráfico para determinar la incidencia en el descongestionamiento de las vías urbanas afectadas por el ingreso y salida de vehículos a la urbe.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar la medición del volumen e intensidad del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para determinar la cantidad actual de vehículos que utilizan el nuevo Anillo Vial de Ibarra en su tramo norte.
- Proyectar el Tráfico Promedio Diario Anual existente hasta el año 2040 (18 años) mediante tasas de crecimiento del parque automotor del Ecuador con el propósito de analizar el tráfico futuro estimado que circulará por esta vía.
- Determinar los patrones de flujo (origen - destino) de los usuarios de las carreteras y vías internas aledañas al Anillo Vial de Ibarra (tramo norte) y analizar la composición vehicular del tráfico.
- Interpretar la acción del anillo vial de Ibarra en el problema de congestión de las vías urbanas aledañas en las diferentes horas pico.
- Categorizar las vías de ingreso al tramo norte del Anillo Vial de Ibarra mediante los Niveles de Servicio normalizados en el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM).

1.5 HIPÓTESIS

La congestión vehicular se presenta como una problemática que afecta cada vez a más ciudades o poblaciones en vías de desarrollo. El congestionamiento que se produce en los principales accesos del Anillo Vial de Ibarra Tramo Norte se debe al aumento en la cantidad de vehículos que transitan a través de este nuevo proyecto de circunvalación, además el estado de la vía que comprende a la infraestructura deficiente es el principal factor para la existencia de congestión a la vez que influye en el retraso en los tiempos de viaje y consumo de combustible adicional, junto a esto el registro de aumentos en los siniestros de tránsito los mismos que agravan los patrones de flujo, generando así horas pico.

1.6 MARCO TEÓRICO

Junto al crecimiento de las ciudades que están en vías de desarrollo existen factores que se incrementan en número como la población, la construcción de viviendas y, sobre todo, el parque automotor. Este último obedece no sólo al afán del hombre por satisfacer comodidades y lujos, sino que el crecimiento mismo de la ciudad ha hecho que se creen otras necesidades como el desplazamiento para realizar actividades diarias o el traslado de productos que consume y produce una urbe. (Franco, 2008)

El indiscriminado deseo de utilizar un medio de transporte, especialmente en ciudades grandes, se ha establecido por razones como la comodidad o estatus, la necesidad de desplazarse de un lugar a otro, o inclusive por seguridad personal. Sin embargo, éste último se considera poco eficiente para el traslado de personas, al punto que cada ocupante provoca, en horas pico, unas once veces la congestión vehicular atribuible a cada usuario de un bus de transporte público. (Bull, 2003, pág. 13), por ende, debido a estas razones hace que se ejerza una creciente presión sobre la capacidad máxima de las vías públicas existentes, además, la principal manifestación de la congestión vehicular es la reducción progresiva de las velocidades de circulación en las vías, más conocido como fluidez vehicular.

Se ha demostrado que la congestión vehicular trae consigo costos altos que se traducen en más consumo de combustible, contaminación ambiental y auditiva que afectan física y anímicamente a los conductores y a los habitantes en general, en las horas conocidas como horas pico. (Cortínez & Domínguez, 2013, pág. 1), además, se incrementa el tiempo de viaje y otros costos de operación. Por el contrario, puede considerarse que incrementar en promedio la velocidad de los viajes en automóvil en 1km/h y los de transporte público en 0.5 km/h generaría una disminución en el tiempo de viaje y costo de operación por un valor monetario equivalente a 0.1% del Producto Interno Bruto (PIB) (Thomson, 2000b, pág. 13). Existen otros factores importantes que influyen en la velocidad de movilización de los vehículos, siendo el principal, el nivel de servicio en vialidades urbanas, así como el medio ambiente y la interacción de los vehículos y el control de tránsito (TRB, 2000).

En Ecuador, según cifras del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en 2019 se registraron 2.311.960 vehículos motorizados matriculados, 24% más que lo registrado en el 2014 de 1.752.712 vehículos matriculados. En la ciudad de Ibarra se ha

empezado a ver un incremento notable en su parque automotor que ha desencadenado la problemática del congestionamiento en sus principales vías de acceso. Las autoridades de la urbe al ver este problema decidieron realizar la construcción de la vía de circunvalación a la ciudad, más conocido como “Anillo Vial”, pensada como una solución al gran flujo vehicular que aqueja a muchos usuarios y habitantes. Este proyecto forma parte de una planificación vial que es parte del desarrollo de la urbe que tiene en cuenta el mejoramiento del estilo de vida en la ciudad junto con un adecuado diseño y mantenimiento de la vialidad dentro de Ibarra.

1.7 MARCO DE REFERENCIA

Para el desarrollo de este trabajo de titulación es importante poder definir los conceptos claves que se utilizarán a lo largo del trabajo y así facilitar su entendimiento. Entre ellas se encuentran: la congestión vehicular, parque automotor, anillo vial y red vial, tránsito vehicular, transporte y señales de tránsito.

1.7.1 Congestión vehicular

La congestión vehicular, que se evidencia en cualquier parte del mundo y va en aumento a medida que las ciudades crecen, se ha transformado en un “peligro para la calidad de vida urbana” (Bull, 2003). Nos referimos a este primer concepto por ser el eje principal de nuestro estudio. Partimos de esta palabra clave para poner énfasis en la problemática generada por la intensidad vehicular, siendo esta última el volumen de vehículos que ocupan un espacio en un determinado tiempo en las horas de mayor incidencia vehicular o en horas pico.

Entonces, entendemos por congestión a obstaculizar o dificultar, el movimiento o circulación de algo que, en nuestro caso, es el tránsito de vehículos. Por su parte, el autor Ian Thomson, señala que la congestión vehicular es una “condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás”.

Una de las principales causas de esta problemática es el acelerado aumento de vehículos y el deseo de utilizarlos, ya sea por comodidad o por condición económica. Además, podemos interpretar que su uso indiscriminado puede obedecer a una necesidad básica en países con un sistema de transporte público deficiente, y a una demanda de transporte, que en su mayoría, se debe a la necesidad de desplazarse para realizar diferentes actividades relacionadas con: trabajo, estudio, compras, descanso, entre otras; pero muy pocas veces esta movilidad se produce por el deseo exclusivo de desplazarse, siendo así la causa para ejercer una considerable presión sobre la capacidad de las redes viales públicas.

Si seguimos la línea del deficiente transporte público en algunas ciudades, éste no sería una de las opciones más utilizada, por lo contrario, en el usuario siempre prevalecerá la intención de utilizar un tipo de transporte que tenga características como: la seguridad, comodidad, confiabilidad, autonomía, en este caso -un vehículo particular- que son los que

utilizan un mayor espacio vial por pasajero. A partir de todo lo anterior tendríamos consecuencias negativas como un importante gasto en recursos privados y sociales, pérdida en la calidad de vida y sobre todo más contaminación.

1.7.2 Parque automotor

La demanda de movilización, el uso indiscriminado de autos y, sobre todo, los servicios deficientes del transporte público han ido mermando la posibilidad de tener ciudades con un parque automotor equilibrado. Hacemos alusión a este concepto como una denominación que se utiliza para referirse al número de vehículos que transitan por determinado territorio, siendo este una ciudad, país o un conjunto de países.

El crecimiento del parque automotor es cada vez más evidente debido a esta búsqueda de los usuarios para encontrar soluciones que resuelvan la demanda de movilización. Según los datos más recientes de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), en abril de 2021 se registraron 2 333 899 vehículos livianos, entre automóviles, SUVs y camionetas, que transitan por vías ecuatorianas. Para esa misma fecha hubo 344 351 vehículos comerciales, entre buses, camiones y furgonetas, que se sumaron a la cifra total del parque automotor del Ecuador. La AEADE también registró cifras en el volumen de autos por provincias, en las que posicionan a la provincia de Imbabura en el puesto número seis con más de 80 500 vehículos en su parque automotor.

Este incremento del parque automotor ha ocasionado que los cantones de Imbabura tengan una mayor afluencia de autos, siendo Ibarra una de las ciudades más afectadas por ser el centro político y económico de la provincia. Esta problemática se ha visto agravada porque no existe un adecuado servicio de transporte público que trabaje a la par con el crecimiento de la población y ciudad. Además, no existe un sistema de transporte alternativo eficiente, como por ejemplo el uso de ciclo vías.

1.7.3 Corredor periférico - anillo vial

Como eje central de este trabajo es necesario definir nuestro objeto de estudio que es el “Anillo Vial”. También conocido como corredor periférico o carretera de circunvalación, el anillo vial es una carretera que rodea completamente a una ciudad o metrópoli. El objetivo del anillo vial es evitar que los vehículos atraviesen el centro de la urbe si su intención es cruzar la ciudad de un punto a otro. Estas carreteras se construyen en ciudades en desarrollo en las que, tanto su población como parque automotor están en aumento; pues supone la

necesidad de coadyuvar a la eliminación de problemáticas como la congestión vehicular y el tránsito innecesario de vehículos por el centro de la ciudad. A pesar de que se creería que un anillo periférico conlleva un mayor tiempo de recorrido ya que rodea la ciudad, el tiempo para circunvalar es menor porque la velocidad máxima de una vía perimetral es mucho mayor a la urbana.

1.7.4 Tránsito vehicular

Se denomina tránsito vehicular al fenómeno ocasionado por el flujo de vehículos que circulan a lo largo de una calle, avenida o autopista. También llamado tráfico vehicular o solo “tráfico”, este paso de vehículos por una determinada vía se ha ido incrementando a medida que la población de una ciudad crece. En la actualidad, este “tráfico” puede volverse un problema a la hora de movilizarse dentro de una urbe. Además, cuando existe un tránsito exagerado de vehículos trae consigo consecuencias negativas para el adecuado desarrollo de una población.

Como primer punto, la gran afluencia de vehículos causa el estancamiento de los mismos obstaculiza el dinamismo de una ciudad. No solo hay malestar y estrés en los conductores, sino que encontramos a una ciudad caótica en la que es imposible movilizarse de manera eficiente en determinadas horas del día. Por otro lado, existe el problema con la contaminación ambiental debido a la expulsión de dióxido de carbono, asimismo, encontramos efectos perjudiciales como la contaminación auditiva.

Mantener las vías en buen estado y controlar el buen desarrollo y control del tránsito vehicular es responsabilidad de los entes de gobierno. Sin embargo, nos encontramos con que muchas veces no existe una planificación real para que este “tráfico” circule con normalidad y sin contratiempos.

1.7.5 Transporte

Como pilar primordial de esta investigación tenemos al “transporte”, que sin él no existirían las problemáticas y fenómenos que se ocasionan a su alrededor, entre ellas la congestión, el tránsito y la construcción de vías que se llevan a cabo para mejorar su funcionamiento. La palabra transporte obedece a la acción de trasladar personas, animales, cosas o mercancías de un lugar a otro mediante vehículos que pueden ser terrestres, marítimos o aéreos. Con el objetivo de facilitar la movilidad dentro de una ciudad o país.

En nuestro caso nos centramos en el medio de transporte “terrestre” que son aquellos que circulan en tierra y comprende vehículos como automóviles, camiones, buses, trenes en superficie o bajo tierra y otros medios como motocicletas, bicicletas, entre otros.

1.7.6 Red vial

Denominamos “red vial” a un sistema de conexión de vías construidas para la comunicación eficaz y práctica de los ciudadanos que habitan en diferentes ciudades y localidades de un país o determinado territorio. La red vial es una obra que comprende caminos vecinales, calles urbanas y rurales, largas avenidas, autopistas y carreteras que unen al territorio nacional. Está creada para que los seres humanos puedan aprovecharla y sea más fácil trasladar sus bienes y servicios o movilizarse de un lugar a otro. Otras construcciones complementarias se suman a la red vial, como lo son: veredas, señalización, puentes, iluminación, entre otros.

Según, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del Ecuador, “las vías de circulación terrestre son bienes nacionales de uso público abiertos al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados. Constitucionalmente, el Estado es el encargado de garantizar la libre movilidad de todos los actores del sistema vial”.

En un comunicado del Gobierno del Ecuador, destacan que hoy por hoy, “la infraestructura vial vive un cambio histórico”, ya que las carreteras y caminos que antes estaban subutilizados ahora se han convertido en un sostén primordial para mantener una conexión estable entre ciudadanos e impulsar la dinamización de la economía del país.

1.7.7 Señalización vial / señales de tránsito

Se denomina “señales de tránsito” a determinados avisos que se observan a lo largo de caminos, calles, carreteras o autopistas, entre otros. Estos carteles tienen el objetivo de organizar de manera efectiva el tránsito vehículos, motos, ciclistas, entre otros, y la circulación de personas. Esta información sirve de guía para indicar a los peatones y conductores cómo debemos transitar y cuál es la manera correcta, segura para transitar por las calles para evitar algún tipo de accidente. Existen varios tipos de señales de tránsito denominan reglamentarias, preventivas e informativas. La primera indica la existencia de restricciones o prohibiciones dentro de las vías de circulación, por lo general se las puede identificar porque son señales de fondo de color blanco, con símbolos negros en círculos

rojos. El objetivo de las señales preventivas es advertir al conductor o transeúnte de un peligro. Estas señales se caracterizan por ser de color amarillo con símbolos negros. Por último, las señales informativas tienen el fin de indicar a los conductores información de interés como la existencia de alojamiento, una estación de gasolina o la aproximación hacia un aeropuerto; estas señales son de color azul con símbolos en blanco.

CAPÍTULO II:

REGISTRO VIAL DE INTERSECCIONES

2.1 DETERMINACIÓN DEL ÁREA ZDE ESTUDIO

El Anillo Vial de Ibarra, en su tramo norte, empieza su recorrido en el corredor arterial E35 de la parroquia San Antonio y termina en el corredor arterial E35 en la parroquia San Francisco, cantón Ibarra, Provincia de Imbabura, República del Ecuador (Imagen No. 1). La línea amarilla representa el recorrido completo del tramo norte del nuevo Anillo Vial, que circula alrededor de la ciudad de Ibarra, rodeándola en su totalidad de Norte a Sur y viceversa, con el propósito de evitar que los vehículos que están por transición en la ciudad ingresen a los predios urbanos.



Imagen No. 2 - 1: Recorrido Anillo Vial de Ibarra Tramo Norte. Obtenido de: <https://satellites.pro>

Esta vía cuenta con varios accesos urbanos que serán analizados en el presente estudio, los cuales son:

- Intersección Sur: E35 - Av. Cristóbal de Troya (Imagen No. 2)
- Intersección Centro: Anillo Vial - Av. Fray Vacas Galindo (Imagen No. 3)
- Intersección Norte: E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi (Imagen No. 4)



Imagen No. 2 - 2: Intersección Sur: Av. Cristóbal de Troya. Obtenido de: <https://satellites.pro>



Imagen No. 2 - 3: Intersección Centro: Av. Fray Vacas Galindo. Obtenido de: <https://satellites.pro>



Imagen No. 2 - 4: Av. Obispo Jesús Yerovi. Obtenido de: <https://satellites.pro>

2.2 POBLACIÓN Y ENTORNO

San Miguel de Ibarra tiene una población que se dedica a actividades que se encuentran ligadas de acuerdo con el entorno social y cultural del sector. Estas actividades forman parte del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) el cual busca mejorar la ocupación en el espacio geográfico de los asentamientos, la infraestructura física y las actividades socioeconómicas como comerciales, manufactureras, de agricultura, ganadería y de servicios.

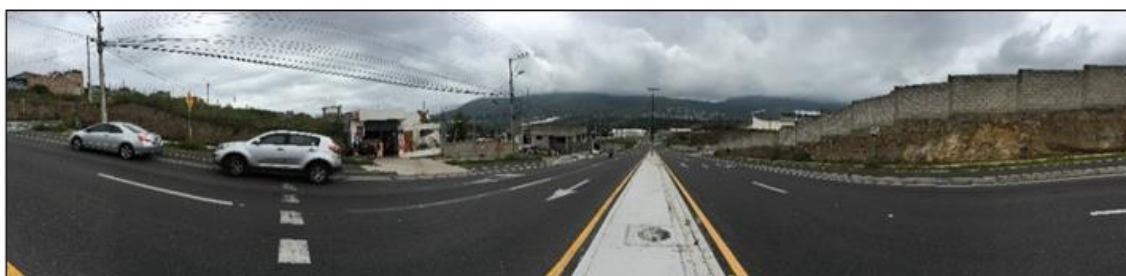


Imagen No. 2 - 5: Entorno Anillo Vial sector norte.



Imagen No. 2 - 6: Entorno Anillo Vial sector centro.

Los sectores aledaños al área de estudio presentan un crecimiento comercial y sociocultural debido a la construcción del anillo vial el cual ha generado de cierta manera beneficios a los sectores por los que atraviesa la ruta vial tanto a la plusvalía y dinamización de la economía.

Sin embargo, la construcción del anillo vial generó cambios en el entorno social, económico y cultural de los moradores de las zonas aledañas, modificando las actividades cotidianas, las actividades productivas/económicas (agricultura, comercio y servicios) y calidad de vida. No obstante, de acuerdo con el PDOT, se prevé generar una dinámica de desarrollo del cantón que permitirá generar un proceso de cambios en las políticas públicas para mejorar las condiciones de vida de la población garantizando un crecimiento social, económico y cultural.



Imagen No. 2 - 7: Entorno Anillo Vial sector sur.

2.3 INVENTARIO DE INTERSECCIONES

El inventario vial permite dar a conocer el estado actual del área de estudio de una estructura vial, tomando en cuenta parámetros como la funcionabilidad, operatividad, accesibilidad, seguridad y comodidad que esta ofrece a los usuarios, esto se obtiene a través de una inspección visual.

Por otra parte, una intersección es un área en donde confluyen dos o más vías con flujo vehicular en diferentes direcciones, por ende, en el diseño geométrico de la vía se deben tomar en cuenta distintos tipos de intersecciones giratorias para que los vehículos puedan cambiar de dirección de manera segura y satisfactoria.

2.3.1 TIPOS DE INTERSECCIONES EN SITIO

2.3.1.1 Redondel

También conocido como rotonda o glorieta, es una estructura vial de forma circular presente en la confluencia de dos o más vías de alto flujo vehicular que coinciden en una misma área (Imagen No. 2.8). Las vías (carreteras, avenidas o calles) no necesariamente deben ser perpendiculares y la circulación rotatoria es en sentido antihorario en todos sus carriles.

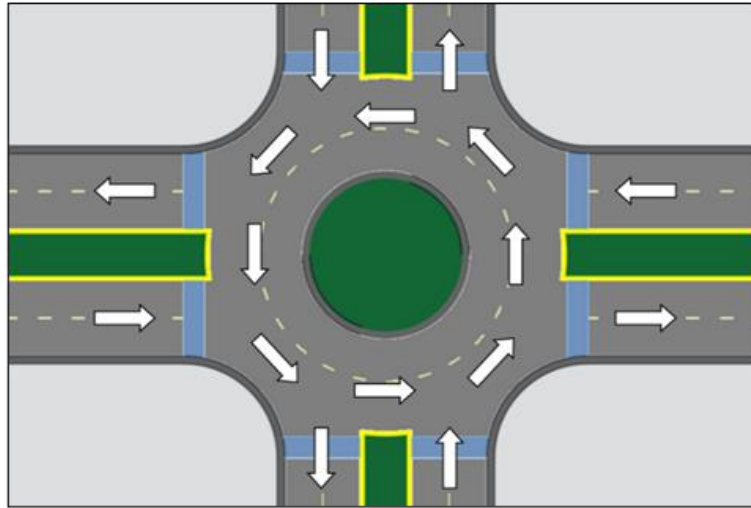


Imagen No. 2 - 8: Redondel.

El radio con el que se diseña al redondel obliga a los vehículos a controlar su velocidad de tránsito en primera instancia que, en muchas ocasiones, brinda fluidez ya que evita que los vehículos se detengan de manera total por la no presencia de semáforos. Si el redondel tiene más de cuatro tramos, este puede verse afectado por la falta de fluidez y el incremento de accidentes debido a la confusión de los conductores en la comprensión de cuál tramo y sentido tiene la prioridad para circular. Según estadísticas, 2 de cada 3 conductores evitan cruzar por un redondel, y el motivo principal es la falta de habilidad a la hora de ingresar y abandonar esta intersección de manera correcta.

2.3.1.2 Cruce perpendicular de dos vías

Esta intersección se produce cuando dos vías perpendiculares (carreteras, avenidas o calles) convergen en un mismo sitio, antes de continuar su recorrido (Imagen No. 9).

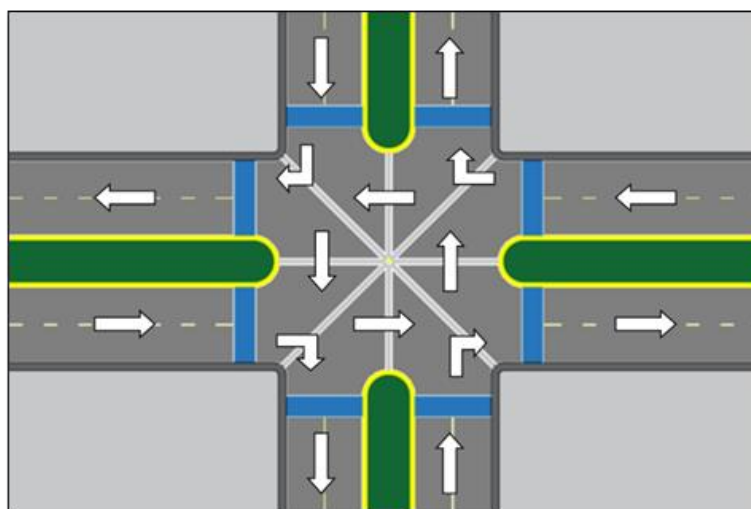


Imagen No. 2 - 9: Cruce perpendicular de dos vías.

En este tipo de intersección a nivel, sin ningún tipo de semaforización, existe alto riesgo de colisiones, incluso cuando existe la debida señalización vertical y horizontal, debido a que los conductores desconocen la vía que tiene prioridad, en especial en las calles urbanas del Ecuador, en donde se las catalogan unas como “vías principales” y otras como “vías secundarias”, en donde solo los vehículos que utilizan las vías secundarias deben completar el “pare” para dar prioridad al tráfico de la vía principal. En vías más amplias, es decir carreteras o avenidas, este problema se puede solucionar con carriles de incorporación.

2.3.1.3 Incorporación de tráfico lateral

La incorporación de tráfico lateral es un tipo de intersección diseñada en la aproximación de dos vías perpendiculares, en donde existe un carril extra con un radio de curvatura adecuado, que permite que el tráfico en un sentido pueda incorporarse desde la izquierda o derecha hacia otro flujo de tráfico en el mismo sentido en la vía perpendicular, todo esto sin necesidad de parar el vehículo completamente.

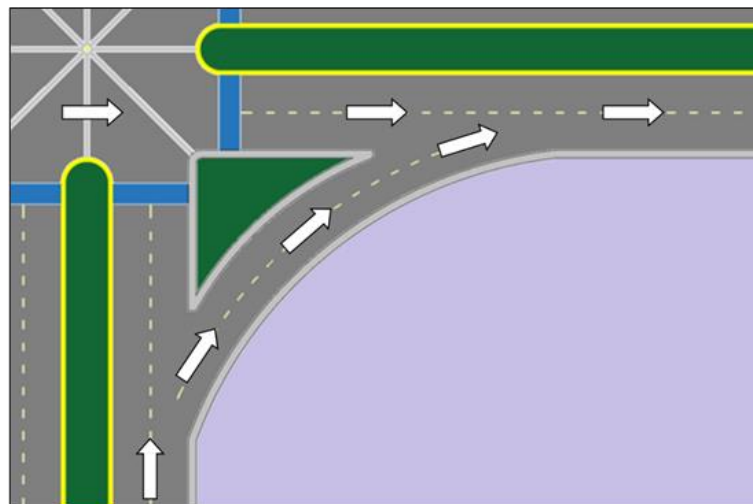


Imagen No. 2 - 10: Incorporación de tráfico lateral.

Este tipo de intersección evita el problema de incorporación del tráfico de un sentido al otro en vías amplias, más no el riesgo de accidentes de tránsito al intentar cruzar completamente la intersección en el mismo sentido. El carril de incorporación debe ser diseñado con un radio tal que los vehículos no descendan su velocidad de manera abrupta y no influya de manera negativa en la fluidez del tráfico.

Este tipo de intersecciones se aplican en vías amplias de alto flujo, debido al área que implica la construcción de uno o más carriles de incorporación y el nivel de servicio que la vía debe mantener.

2.3.1.4 Intersección semaforizada

Cuando dos o más vías (carreteras, avenidas o calles) coinciden en un mismo punto se puede regularizar el tráfico y sus diferentes sentidos de giro mediante semáforos, los cuales son dispositivos electrónicos automatizados para la señalización y regulación del flujo de vehículos en una intersección mediante caracteres luminosos, que generalmente son de tres colores de luces (verde, amarillo y rojo).

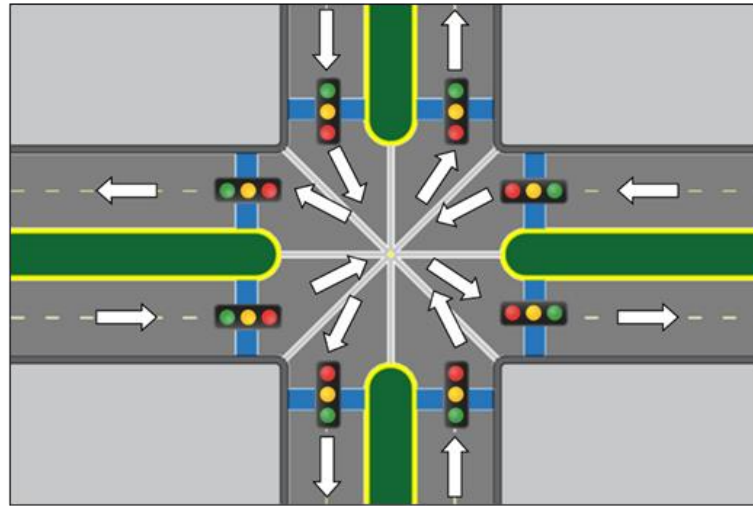


Imagen No. 2 - 11: Intersección semaforizada.

Para que una intersección semaforizada cumpla su objetivo de evitar estancamientos y confusiones de los conductores al momento de ingresar a una intersección, los ciclos semaforicos deben estar sincronizados de manera que estos den prioridad a la o las vías con más afluencia de tráfico, sin dejar estancado al tráfico de las vías con menos vehículos. De esta manera, más aún en horas pico, se puede controlar embotellamientos y dar continuidad al tráfico que quiere cruzar o cambiar de sentido en una intersección de dos o más vías; además que una intersección semaforizada brinda seguridad al peatón que pretende desplazarse por una intersección.

2.3.2 INTERSECCIONES EN ANÁLISIS

2.3.2.1 Intersección Norte: E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi



Imagen No. 2 - 12: Intersección Norte. Obtenido de: <https://www.bing.com/maps>

Esta intersección formada por la vía E35 y la Av. Obispo Jesús Yerovi está ubicada en el extremo norte de la ciudad de Ibarra en el barrio “Huertos Familiares”. La vía E35 es una carretera de 2 carriles en cada sentido y de la misma manera la Av. Obispo Jesús Yerovi tiene 2 carriles en cada sentido, formando una intersección semaforizada.

Las vías se encuentran en buen estado en todos sus aspectos. La calzada de asfalto flexible de la vía E35 se encuentra en buen estado para el tránsito de todo tipo de vehículos. El adoquinado de la Av. Obispo Jesús Yerovi no tiene mucho tiempo de haberse hecho y se encuentra de la misma manera en muy buen estado. No existen daños grandes o evidentes en las vías que conforman esta intersección, lo que permite a los vehículos transitar con normalidad sin tener que evitar ningún desperfecto.

El entorno en esta área es diverso ya que en sus alrededores se encuentran espacios como el Mercado Mayorista de la ciudad de Ibarra, el Estadio Olímpico “Ciudad de Ibarra”, el Camal Municipal, diferentes empresas y sitios turísticos.

En esta intersección se puede evidenciar cierto congestionamiento a ciertas horas debido a la afluencia de vehículos y personas para los negocios que se encuentran en esta área.

Esta intersección está programada para que en un futuro existan alternativas para los vehículos que ingresan desde el norte, es decir, poder ingresar al tramo norte del Anillo Vial desde otro punto más alejado a la ciudad, para evitar cualquier tipo de congestionamiento en las vías urbanas. El proyecto se encuentra ya en etapa de estudios en el GAD de Ibarra.

2.3.2.2 Intersección Centro: Anillo Vial - Av. Fray Vacas Galindo



Imagen No. 2 - 13: Intersección Centro. Obtenido de: <https://www.bing.com/maps>

La intersección ubicada en el centro-oeste de la ciudad de Ibarra, está formada por el tramo norte del Anillo Vial y la Av. Fray Vacas Galindo, cada una formada por 2 carriles de asfalto flexible. El tramo del Anillo Vial también cuenta con un carril para ciclovía y en general toda su calzada se encuentra en excelente estado debido a su condición de vía nueva, no así la Av. Fray Vacas Galindo, que presenta varias imperfecciones en su capa de rodadura, por lo que los conductores deben permanecer atentos a la vía para evitar cualquier tipo de daño en sus vehículos.

Alrededor de esta intersección se ha evidenciado un crecimiento en el desarrollo de varios aspectos sociales, con nuevos proyectos inmobiliarios y de negocios varios. Se evidencia el crecimiento poblacional a sus alrededores y el tránsito de líneas de transporte público que antes no existían, debido al difícil acceso a estos sectores considerados como “marginales”.

La Av. Fray Vacas Galindo recoge todo el tráfico que proviene del norte, centro y sur de la urbe que desean desplazarse a otras ciudades del oeste, como Urcuquí, Tumbabiro, Chachimbiro, etc. De la misma manera por esta avenida transitan usuarios que van a hacer uso del tramo norte del Anillo Vial ya sea para desplazarse a los extremos Norte o Sur de la urbe.

Debido a la amplitud de las vías que conforman esta intersección no se evidencia un congestionamiento marcado, el tráfico fluye con normalidad a pesar que existe un redondeo en donde los vehículos deben reducir su velocidad muchas veces hasta detenerse.

2.3.2.3 Intersección Sur: E35 - Av. Cristóbal de Troya

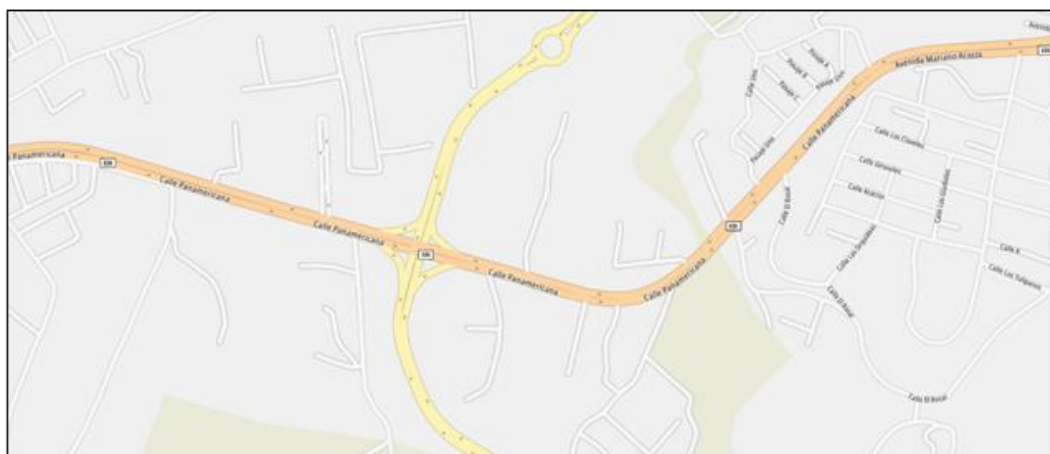


Imagen No. 2 - 14: Intersección Sur. Obtenido de: <https://www.bing.com/maps>

La intersección en estudio en el extremo sur de la ciudad de Ibarra está formada por la prolongación de la Av. Cristóbal de Troya, que eventualmente se convierte en la vía E-35, y el inicio de la vía del tramo norte del Anillo Vial.

En esta intersección no existe un desarrollo poblacional marcado debido a que esta zona antiguamente era considerada rural y se la utilizaba para la actividad agrícola y ganadera. Todavía se evidencian ciertas tierras con cultivos e invernaderos, lo que ha evitado que se convierta en una zona residencial.

Las vías que convergen en esta intersección son de primer orden por lo que cada una cuenta con 2 carriles en cada sentido, incluido un carril para ciclovía en el tramo del Anillo Vial. La capa de rodadura presenta un buen estado para que la circulación sea fluida y no exista ningún contratiempo para los usuarios.

2.4 SENTIDOS DE CIRULACIÓN

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador ha invertido en la construcción, mejoramiento, ampliación, rectificación, rehabilitación, terminación, mantenimiento, remodelación y recapeo, en carreteras, puentes, puertos y aeropuertos, ubicados en todo el país. Todos estos trabajos se realizaron con la finalidad de mejorar la movilidad de los usuarios hacia sus destinos con comodidad y seguridad.

En Ecuador el sentido de circulación se realiza por la derecha por lo que la red vial se encuentra señalizada de tal manera que obliga a los conductores a mantener su manejo en el sentido correcto.

La red vial de Ecuador consta de muchas carreteras con uno o varios carriles de circulación, sin embargo, cada vía se distingue por tener uno o dos sentidos de circulación. Las vías con dos sentidos de circulación por lo general se encuentran separadas por líneas de división, cada línea tiene una función la cual es indicar al conductor si se puede adelantar o no.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) presentó en su reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011 Primera Revisión, la señalización vial vertical y horizontal donde se establece el uso correcto de las señales y dispositivos de control de tránsito en situaciones típicas. Este reglamento busca promover en los conductores un manejo seguro, uniforme y eficiente en toda la red vial del Ecuador.

2.4.1 SENTIDOS DE CIRCULACIÓN EN SITIO

El tramo norte del Anillo Vial de Ibarra presenta una vía con dos sentidos de circulación y cada sentido tiene dos carriles que permiten un libre flujo vehicular. La vía ofrece una conducción segura por parte de los usuarios en cada sentido gracias a la presencia de un parterre central que divide a estos distintos sentidos de circulación.



Imagen No. 2 - 15: Sentidos de circulación en sitio.

2.4.2 GIROS VEHICULARES EN SITIO

Los giros vehiculares en las intersecciones permiten un cambio en el sentido de circulación. Los giros pueden ser hacia la derecha o izquierda. Estos giros deben realizarse en cruces donde esté permitido, esto depende del diseño geométrico de la vía.





Los giros dependen de los tipos de intersección ya que en algunos el giro puede ser libre y en otros dependen de la presencia de señalización como es el uso de semáforos.















En el presente estudio se está realizando un estudio a tres intersecciones a nivel, dos de estas se realizan los giros con presencia de semáforo y otra mediante un redondel.

Existen dos tipos de giros vehiculares, giros hacia la derecha: al no tener que invadir carriles de diferente sentido se realizan con menor dificultad permitiendo al conductor circular con mayor fluidez; giros hacia la izquierda: estos giros se realizan para cambiar el sentido de circulación por lo que es necesario invadir carril contrario, estos giros dependen de la presencia de señalización obligatoria como semáforos y en el caso del redondel acceder evitando los puntos de conflictos entre vehículos.

Al realizar estos giros el conductor debe estar pendiente de que no existan peatones ni obstáculos que impidan la maniobra libremente.

Los giros que se realizan hacia la derecha o hacia la izquierda en cada intersección se indicarán en la Tabla No. 1-1

INTERSECCIÓN 1				
<u>CALLE</u>	<u>SENTIDO</u>	<u>CARRIL</u>	<u>GIRO</u>	<u>SIMBOLOGÍA</u>
Av. Capitán Cristóbal de Troya (tres carriles)	N - S	CENTRAL Y DERECHO	RECTO	
	N - E	IZQUIERDO	IZQUIERDO	
	N - W	DERECHO	DERECHO	
	S - N	CENTRAL Y DERECHO	RECTO	
	S - E	DERECHO	DERECHO	

	S - W	IZQUIERDO	IZQUIERDO	
Obispo Yerovi (dos carriles)	W - N	IZQUIERDO	IZQUIERDO	
	W - S	DERECHO	DERECHO	
	W - E	DERECHO	RECTO	
Arsenio Torres (un carril)	E - N	DERECHO	DERECHO	
	E - S	IZQUIERDO	IZQUIERDO	
	E - W	DERECHO	RECTO	
INTERSECCIÓN 2				
<u>CALLE</u>	<u>SENTIDO</u>	<u>CARRIL</u>	<u>GIRO</u>	<u>SIMBOLOGÍA</u>
Av. Fray Vacas Galindo - Redondel (dos carriles)	E - N	DERECHO	DERECHO	
	E - S	IZQUIERDO	IZQUIERDO	
Anillo vial - Redondel (dos carriles)	N - S	DERECHO, IZQUIERDO	RECTO	
	N - E	IZQUIERDO	IZQUIERDO	
	S - N	DERECHO, IZQUIERDO	RECTO	
	S - E	DERECHO	DERECHO	
INTERSECCIÓN 3				
<u>CALLE</u>	<u>SENTIDO</u>	<u>CARRIL</u>	<u>GIRO</u>	<u>SIMBOLOGÍA</u>
Panamericana E35 (tres carriles)	W - N	IZQUIERDO	IZQUIERDO	

	W - E	IZQUIERDO, CENTRAL IZQUIERO, CENTRAL DERECHO	RECTO	
	E - W	IZQUIERDO, CENTRAL IZQUIERO, CENTRAL DERECHO	RECTO	
INCORPORACIÓN LATERAL E35 - PERIFERICO SUR	W - S	DERECHO	DERECHO	
INCORPORACIÓN LATERAL E35 - ANILLO VIAL	E - N	DERECHO	DERECHO	
Anillo vial (dos carriles)	N - S	CENTRAL, IZQUIERDO	RECTO	
	N - E	IZQUIERDO	IZQUIERDO	
INCORPORACIÓN LATERAL ANILLO VIAL - E35		DERECHO	DERECHO	
Periférico sur (dos carriles)	S - N	CENTRAL, IZQUIERDO	RECTO	
	S - W	IZQUIERDO	IZQUIERDO	
INCORPORACIÓN LATERAL PERIFÉRICO SUR - E35	S - E	DERECHO	DERECHO	

Tabla No. 2 - 1: Giros vehiculares en sitio.

2.5 EVALUACIÓN DE ENCUESTAS

Para la elaboración del presente estudio de tráfico se elaboró una encuesta digital dirigida a varios gremios de choferes profesionales (transporte pesado y taxis) y conductores diarios. Las preguntas que componen tienen como propósito alinear a los autores con los

principales aspectos generales y dificultades que existen en el tramo norte del Anillo Vial de Ibarra. Además de conocer las rutas más habituales y si los usuarios transitan por el por el tramo norte del Anillo Vial durante sus viajes.

2.5.1 Encuesta “Sistema de Movilidad – Anillo Vial de Ibarra”



Imagen No. 2 - 16: Encuesta Sistema de Movilidad-Anillo Vial. Obtenida de: <https://docs.google.com/forms>

La encuesta está compuesta por 6 preguntas con sus respectivas opciones de respuesta, las cuales son:

1. ¿Con qué frecuencia transita por el Anillo Vial de Ibarra?
 - a. Todos los días
 - b. Ocasionalmente
 - c. Nunca

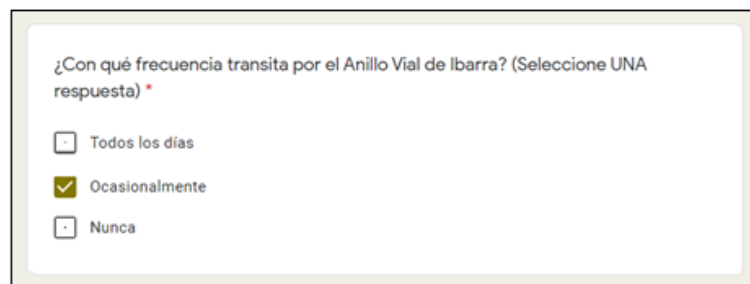


Imagen No. 2 - 17: Pregunta 1 Encuesta -Anillo Vial. Obtenido de: <https://docs.google.com/forms>

2. Actualmente, ¿Qué transporte utiliza con mayor frecuencia para acceder y movilizarse por el anillo vial?
 - a. Moto
 - b. Liviano
 - c. Autobús
 - d. Pesado
 - e. Otros

Actualmente, ¿Qué transporte utiliza con mayor frecuencia para acceder y movilizarse por el anillo vial? (Seleccione UNA respuesta) *

- Moto
- Liviano
- Autobús
- Pesado
- Otros

Imagen No. 2 - 18: Pregunta 2 Encuesta -Anillo Vial. Obtenido de: <https://docs.google.com/forms>

3. ¿Con qué finalidad ha transitado por el Anillo Vial de Ibarra la mayoría de las veces?
- a. Para dirigirse al domicilio
 - b. Para dirigirse al lugar de trabajo
 - c. Para cruzar la ciudad de Norte a Sur o viceversa
 - d. Para dirigirse a otras ciudades

¿Con qué finalidad ha transitado por el Anillo Vial de Ibarra la mayoría de veces? (seleccione hasta DOS respuestas) *

- Para dirigirse al domicilio
- Para dirigirse al lugar de trabajo
- Para cruzar la ciudad de Norte a Sur o viceversa
- Para dirigirse a otras ciudades

Imagen No. 2 - 19: Pregunta 3 Encuesta -Anillo Vial. Fuente: <https://docs.google.com/forms>

4. En su opinión, ¿Por qué cree que los conductores no hacen uso del Anillo Vial de Ibarra?
- a. Congestión en las intersecciones con vías de acceso
 - b. Trayecto más largo o mayor tiempo de viaje
 - c. Porque no conocen la existencia de la ruta
 - d. Desinformación de la ciudadanía

En su opinión, ¿Por qué cree que los conductores no hacen uso del Anillo Vial de Ibarra? (Seleccione hasta DOS respuestas) *

- Congestión en las intersecciones con vías de acceso
- Trayecto más largo y mayor tiempo de viaje
- Porque no conocen la existencia de la ruta

Imagen No. 2 - 20: Pregunta 4 Encuesta -Anillo Vial. Fuente: <https://docs.google.com/forms>

5. Para evitar el congestionamiento y optimizar la circulación vehicular en los accesos al anillo vial de Ibarra, cree usted que se debería:
- a. Mejorar la señalización vertical y horizontal
 - b. Mejorar la infraestructura vial (pasos elevados, pasos deprimidos)
 - c. Aumentar los carriles en las vías de acceso al Anillo Vial
 - d. Optimizar el tiempo de semaforización en las intersecciones
 - e. Prohibir el cruce en ciertos sentidos
 - f. Mayor presencia de agentes de tránsito para dirigir el tráfico

Para evitar el congestionamiento y optimizar la circulación vehicular en los accesos al anillo vial de Ibarra, cree usted que se debería: (seleccione hasta TRES respuestas) *

- Mejorar la señalización vertical y horizontal
- Mejorar la infraestructura vial (pasos elevados, pasos deprimidos)
- Aumentar los carriles en las vías de acceso al Anillo Vial
- Optimizar el tiempo de semaforización en las intersecciones
- Prohibir el cruce en ciertos sentidos
- Mayor presencia de agentes de tránsito para dirigir el tráfico

Imagen No. 2 - 21: Pregunta 5 Encuesta -Anillo Vial. Fuente: <https://docs.google.com/forms>

6. ¿Cree usted que la congestión en las intersecciones con vías de acceso al Anillo Vial de Ibarra se ha venido deteriorando con el tiempo?
- a. Si
 - b. No

¿Cree usted que la congestión en las intersecciones con vías de acceso al Anillo Vial de Ibarra se ha venido deteriorando con el tiempo? (seleccione UNA respuesta) *

Sí

No

Imagen No. 2 - 22: Pregunta 6 Encuesta -Anillo Vial. Fuente: <https://docs.google.com/forms>

2.5.1.1 Análisis Pregunta Uno

En la Pregunta Uno de la encuesta “Sistema de Movilidad – Anillo Vial de Ibarra”, se obtuvo los siguientes resultados de un total de 304 encuestados.

SISTEMA DE MOVILIDAD - ANILLO VIAL DE IBARRA	
¿Con qué frecuencia transita por el Anillo Vial de Ibarra? (Seleccione UNA respuesta)	
OPCIONES	CANTIDAD
Todos los días	55
Ocasionalmente	241
Nunca	8
TOTAL	304

Tabla No. 2 - 2: Respuestas Pregunta Uno.

Los porcentajes correspondientes a las 3 opciones de respuesta obtenidos en la Pregunta Uno son las siguientes:

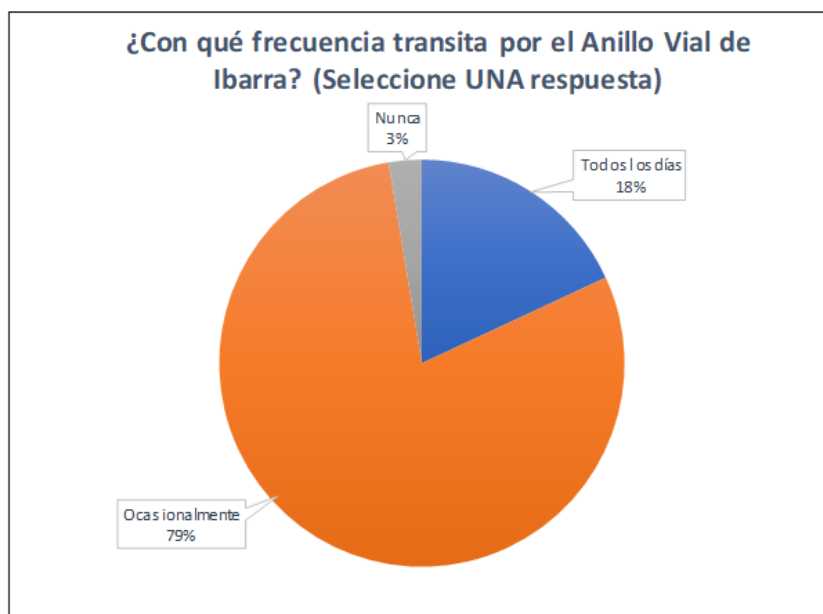


Gráfico No. 2 - 1: Porcentajes Pregunta UNO.

A partir del *Gráfico No. 1-1* se observa que casi la mitad de los encuestados (79%) utiliza el Anillo Vial de Ibarra “OCASIONALMENTE”, es decir que aproximadamente 8 de cada 10 conductores si hacen uso del anillo vial al menos en una ocasión durante sus recorridos por la ciudad de Ibarra.

El 18% del universo de encuestados, equivalente a 2 de cada 10 conductores aproximadamente, utilizan el Anillo Vial de Ibarra ya sea “TODOS LOS DÍAS”.

Finalmente, apenas el 3% de los conductores encuestados respondieron que “NUNCA” hacen uso de la vía en su tránsito, es decir, pocos conductores no toman el Anillo Vial para sus recorridos.

Estos porcentajes nos da una idea clara que la mayoría de los conductores que transitan por la ciudad de Ibarra ya sea de forma permanente o de tránsito, si utilizan el Anillo Vial de Ibarra para movilizarse, al menos ocasionalmente, y casi ningún conductor no hace uso de esta vía por diferentes razones a analizar posteriormente.

2.5.1.2 Análisis Pregunta Dos

En la Pregunta Dos de la encuesta “Sistema de Movilidad – Anillo Vial de Ibarra”, se obtuvo los siguientes resultados de un total de 304 encuestados.

SISTEMA DE MOVILIDAD - ANILLO VIAL DE IBARRA	
Actualmente, ¿Qué transporte utiliza con mayor frecuencia para acceder y moverse por el anillo vial? (Seleccione UNA respuesta)	
OPCIONES	CANTIDAD
Moto	8
Liviano	209
Autobús	37
Pesado	24
Otros	26
TOTAL	304

Tabla No. 2 - 3: Respuestas Pregunta Dos.

Los porcentajes correspondientes a las 5 opciones de respuesta obtenidos en la Pregunta Dos son las siguientes

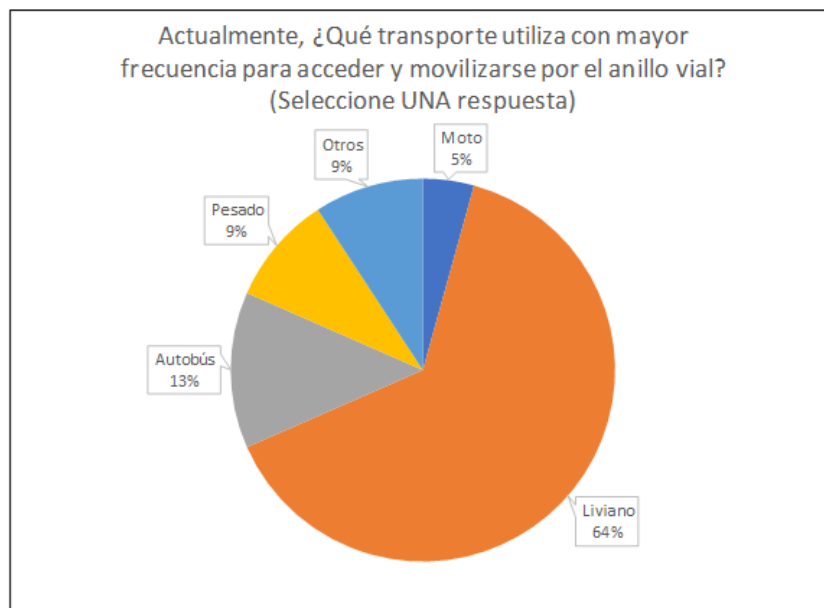


Gráfico No. 2 - 2: Porcentajes Pregunta DOS.

Haciendo un análisis de los porcentajes mostrados en el *Gráfico No. 2* se observa una gran diferencia entre el principal transporte que los usuarios usan para moverse a través del anillo vial de Ibarra, que son vehículos livianos, y los demás tipos de vehículos.

Este análisis indica que seis de cada diez personas se movilizan en vehículos livianos, es decir, el 64% de los encuestados se movilizan hacia sus destinos usando un vehículo de este tipo.

El porcentaje restante está distribuido: autobuses con 13%, pesados con el 9%, motos con el 5% y Otros con el 9% haciendo un total del 36% del universo de la muestra. Dentro del tipo de transporte “OTROS” se consideran diversos tipos de vehículos como: maquinaria agropecuaria, tricitos y bicicletas.

A este análisis se puede añadir un dato importante el cual es que, al ser el anillo vial una obra vial de gran magnitud que consta con paradas de buses urbanos e interprovinciales, el uso de este por parte del transporte público es bajo, esto se debe a que no existen una variedad de rutas que conecten los barrios aledaños al anillo vial con las diferentes parroquias de la urbe.

2.5.1.3 Análisis Pregunta Tres

En la Pregunta Tres de la encuesta “Sistema de Movilidad – Anillo Vial de Ibarra”, se obtuvo los siguientes resultados de un total de 304 encuestados.

SISTEMA DE MOVILIDAD - ANILLO VIAL DE IBARRA	
¿Con qué finalidad ha transitado por el Anillo Vial de Ibarra la mayoría de veces? (seleccione hasta DOS respuestas)	
OPCIONES	CANTIDAD
Para dirigirse al domicilio	101
Para dirigirse al lugar de trabajo	67
Para cruzar la ciudad de Norte a Sur o viceversa	146
Para dirigirse a otras ciudades	139
TOTAL	453

Tabla No. 2 - 4: Respuestas Pregunta Tres.

Los porcentajes correspondientes a las cuatro opciones de respuesta obtenidos en la Pregunta Tres son las siguientes

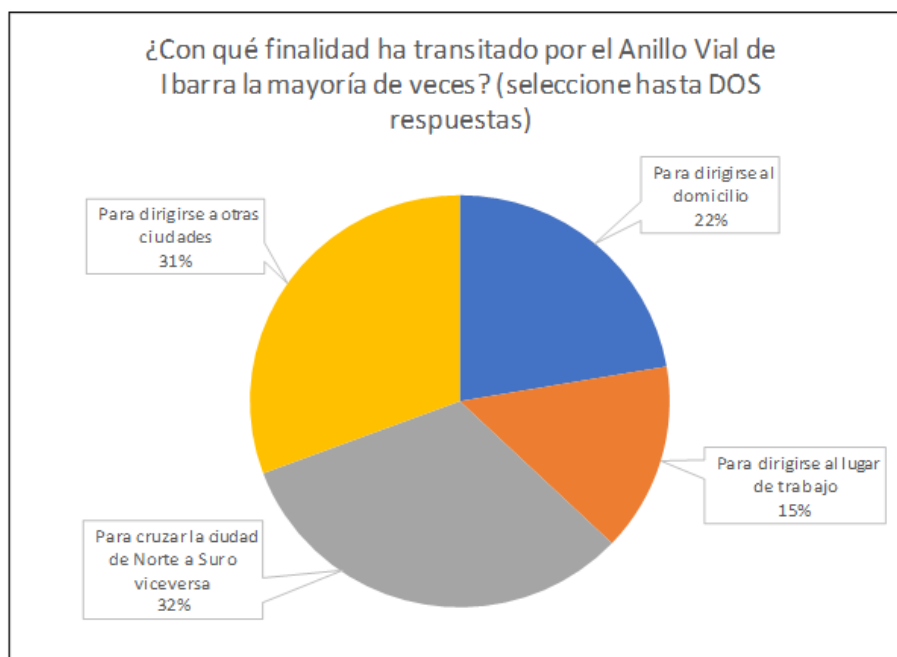


Gráfico No. 2 - 3: Porcentajes Pregunta TRES.

En base al análisis de los porcentajes mostrados en el Gráfico 3 obtenidos en la pregunta tres se indica la finalidad que transitan los conductores por el anillo vial, dos de los cuales muestran un porcentaje similar demostrando que el 32% utilizan para cruzar la ciudad de Norte a Sur o viceversa y el 31% para dirigirse a otras ciudades.

El porcentaje restante está distribuido en el 22% que utilizan para dirigirse al domicilio y el 15% para dirigirse al lugar de trabajo. Dando un total del 37% de la población encuestada.

Los porcentajes de los usuarios que utilizan el Anillo Vial Tramo Norte para movilizarse a sus actividades diarias dentro de la ciudad son bajos en comparación a los porcentajes de los usuarios que utilizan esta vía como desvío de transporte que no tienen la necesidad de ingresar a la urbe, de esta manera el Anillo Vial cumple con su funcionamiento de evitar aglomeraciones en las vías centrales de Ibarra.

2.5.1.4 Análisis Pregunta Cuatro

En la Pregunta Cuatro de la encuesta “Sistema de Movilidad – Anillo Vial de Ibarra”, se obtuvo los siguientes resultados de un total de 304 encuestados.

SISTEMA DE MOVILIDAD - ANILLO VIAL DE IBARRA	
En su opinión, ¿Por qué cree que los conductores no hacen uso del Anillo Vial de Ibarra? (Seleccione hasta DOS respuestas)	
OPCIONES	CANTIDAD
Congestión en las intersecciones con vías de acceso	115
Trayecto más largo y mayor tiempo de viaje	130
Porque no conocen la existencia de la ruta	150
TOTAL	395

Tabla No. 2 - 5: Respuestas Pregunta Cuatro.

Los porcentajes correspondientes a las 3 opciones de respuesta obtenidos en la Pregunta Cuatro son las siguientes

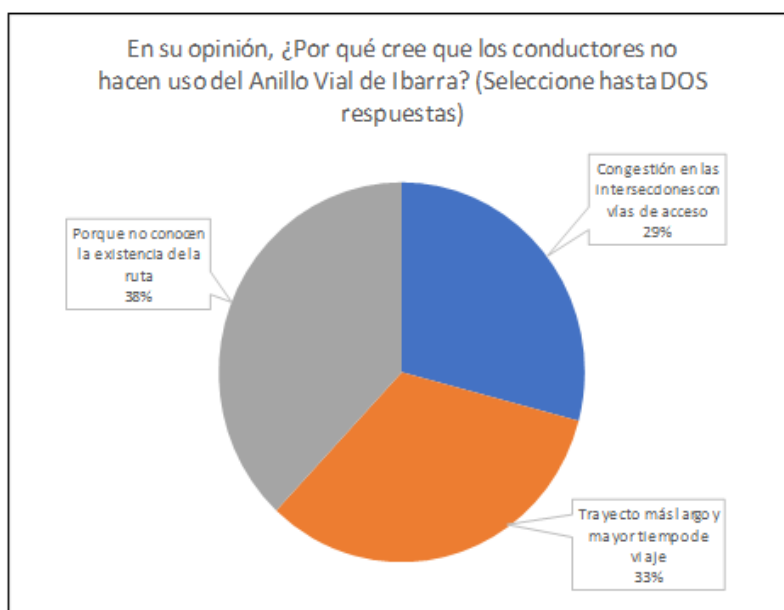


Gráfico No. 2 - 4: Porcentajes Pregunta CUATRO.

Los resultados obtenidos en la pregunta cuatro con respecto a cuáles son los motivos para que los conductores no circulen por el anillo vial fueron similares. El 38% de los encuestados creen que no se usa el anillo vial debido a que los conductores no conocen de la existencia de la ruta. Si hubiera un uso correcto del anillo vial se evitaría la congestión generada en horas pico por las vías principales de la ciudad de Ibarra.

Por otro lado, el 33% de los encuestados creen que no se usa el anillo vial como ruta de movilización hacia sus destinos porque el trayecto se extendería y aumentaría el tiempo

de viaje. Esto se convierte en una problemática por la falta de señalización en el trayecto del anillo vial y hace que los conductores desconozcan ciertas rutas. El 29% restante corresponde a que los conductores evitan el uso del anillo vial debido a la congestión que se genera en las intersecciones con vías de acceso a este.

2.5.1.5 Análisis Pregunta Cinco

En la Pregunta Cinco de la encuesta “Sistema de Movilidad – Anillo Vial de Ibarra”, se obtuvo los siguientes resultados de un total de 304 encuestados.

SISTEMA DE MOVILIDAD - ANILLO VIAL DE IBARRA	
Para evitar el congestionamiento y optimizar la circulación vehicular en los accesos al anillo vial de Ibarra, cree usted que se debería: (seleccione hasta TRES respuestas)	
OPCIONES	CANTIDAD
Mejorar la señalización vertical y horizontal	167
Mejorar la infraestructura vial (pasos elevados, pasos deprimidos)	125
Aumentar los carriles en las vías de acceso al Anillo Vial	81
Optimizar el tiempo de semaforización en las intersecciones	151
Prohibir el cruce en ciertos sentidos	71
Mayor presencia de agentes de tránsito para dirigir el tráfico	67
TOTAL	662

Tabla No. 2 - 6: Respuestas Pregunta Cinco.

Los porcentajes correspondientes a las 6 opciones de respuesta obtenidos en la Pregunta Cinco son las siguientes

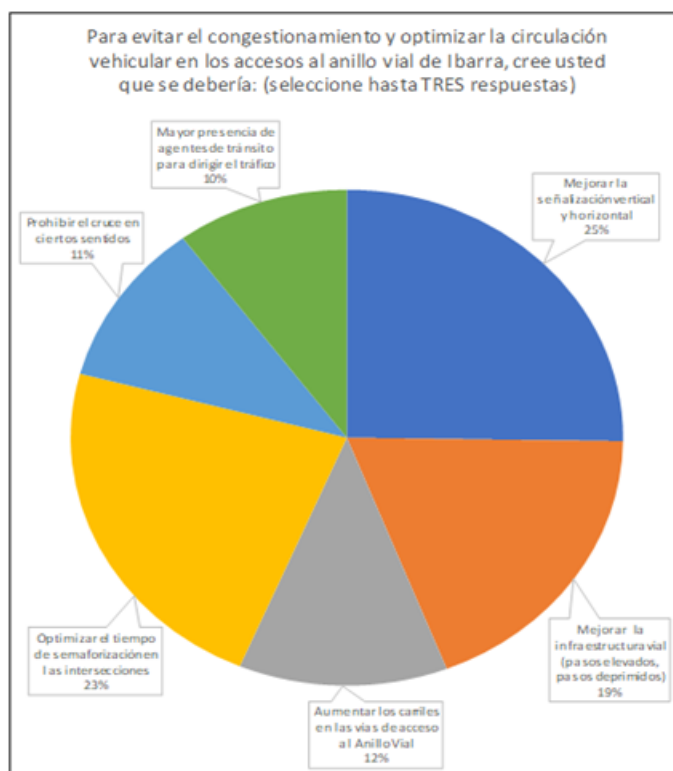


Gráfico No. 2 - 5: Porcentajes Pregunta CINCO.

En base al análisis de los resultados y gráficos obtenidos en la pregunta cinco se indica las razones que creen los conductores que podrían evitar el congestionamiento y optimizar la circulación vehicular en los accesos al tramo norte del Anillo Vial de Ibarra, dos de los cuales tienen un porcentaje similar demostrando que el 25% cree que se debe mejorar la señalización vertical y horizontal; y el 23% que se debe optimizar el tiempo de semaforización en las intersecciones.

El porcentaje restante está distribuido 10% cree que debe haber mayor presencia de agentes de tránsito para dirigir el tráfico, el 11% que se debe prohibir el cruce en ciertos segmentos, el 12% que se debe aumentar los carriles en las vías y el 19% que se debe mejorar la infraestructura vial (pasos elevados, pasos deprimidos). Dando un total del 52% de la población encuestada.

A este análisis se le puede añadir que al ser una obra nueva se debería realizar mantenimientos preventivos a las señalizaciones verticales y horizontales, no obstante, los tiempos de los semáforos en las intersecciones de acceso al Anillo Vial deberán optimizarse para evitar congestionamientos en horas pico, de esta manera se brindará un viaje cómodo y seguro a los usuarios de esta vía.

2.5.1.6 Análisis Pregunta Seis

En la Pregunta Seis de la encuesta “Sistema de Movilidad – Anillo Vial de Ibarra”, se obtuvo los siguientes resultados de un total de 304 encuestados.

SISTEMA DE MOVILIDAD - ANILLO VIAL DE IBARRA	
¿Cree usted que la congestión en las intersecciones con vías de acceso al Anillo Vial de Ibarra se ha venido deteriorando con el tiempo? (seleccione UNA respuesta)	
OPCIONES	CANTIDAD
Si	234
No	70
TOTAL	304

Tabla No. 2 - 7: Respuestas Pregunta Seis.

Los porcentajes correspondientes a las 2 opciones de respuesta obtenidos en la Pregunta Seis son las siguientes:

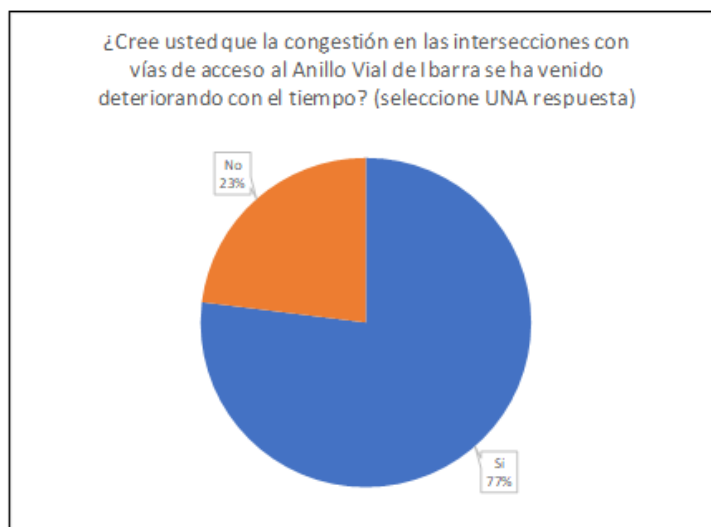


Gráfico No. 2 - 6: Porcentajes Pregunta SEIS.

Las intersecciones con acceso al tramo norte del Anillo Vial de Ibarra tienen un gran volumen de tránsito vehicular la cual ha sido causa para que exista una reducción en el flujo y ciertos impactos negativos como el ruido y la contaminación ambiental. Estos problemas se suman al congestionamiento que se ha deteriorado con el tiempo.

Más de dos tercios de los encuestados (77%) están de acuerdo con que el congestionamiento ha aumentado con el tiempo, causando impactos negativos y malestar en

los moradores aledaños al anillo vial. El 23% restante representa a los encuestados que evidencian que el congestionamiento se ha mantenido o no es tan notorio en las intersecciones, ya sea porque la estructura vial es nueva y su funcionamiento aún satisface sus necesidades.

2.5.2 Encuesta de origen - destino



Imagen No. 2 - 23: Encuesta de origen – destino. Obtenida de: <https://docs.google.com/forms>

Para las preguntas uno y dos se consideró como respuestas a los cantones de las provincias del norte del país como son: Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Pichincha, además de algunas ciudades que por su comercio también se consideraron en la presente encuesta que son: Ambato, Latacunga e Ipiiales.

La encuesta está compuesta por tres preguntas con sus respectivas opciones de respuesta, las cuales son:

1. Lugar de Origen

¿Cuál es el lugar de origen más común en sus viajes intercantonales o interprovinciales?

Ejemplo: Cayambe

- Ambato
- Antonio Ante
- Atacames
- Bolívar
- Cayambe
- Cotacachi
- Eloy Alfaro
- Esmeraldas
- Espejo
- Huaca
- Ibarra
- Ipiiales

- La Concordia
- Latacunga
- Mejía
- Mira
- Montúfar
- Muisne
- Otavalo
- Pedro Moncayo
- Pedro Vicente Maldonado
- Pimampiro
- Puerto quito
- Quinindé
- Quito
- Río verde
- San lorenzo
- San Miguel de los Bancos
- Santo Domingo
- Tulcán
- Urcuquí

LUGAR DE ORIGEN
¿CUÁL ES EL LUGAR DE ORIGEN MÁS COMÚN EN SUS VIAJES INTERCANTONALES O INTERPROVINCIALES? EJEMPLO: CAYAMBE

LUGAR DE ORIGEN *

QUITO

Imagen No. 2 - 24: Pregunta 1 Encuesta de origen - destino. Obtenido de: <https://docs.google.com/forms>

2. Lugar de destino

¿Cuál es el lugar de destino más común en sus viajes intercantonales o interprovinciales?

Ejemplo: Tulcán

- Ambato
- Antonio Ante
- Atacames
- Bolívar
- Cayambe
- Cotacachi
- Eloy Alfaro
- Esmeraldas
- Espejo
- Huaca
- Ibarra
- Ipiales

- La Concordia
- Latacunga
- Mejía
- Mira
- Montúfar
- Muisne
- Otavalo
- Pedro Moncayo
- Pedro Vicente Maldonado
- Pimampiro
- Puerto quito
- Quinindé
- Quito
- Río verde
- San lorenzo
- San Miguel de los Bancos
- Santo Domingo
- Tulcán
- Urcuquí

LUGAR DE DESTINO
¿CUÁL ES EL LUGAR DE DESTINO MÁS COMÚN EN SUS VIAJES INTERCANTONALES O INTERPROVINCIALES? EJEMPLO: TULCÁN

LUGAR DE DESTINO *

TULCÁN ▼

Imagen No. 2 - 25: Pregunta 2 Encuesta de origen - destino. Obtenido de: <https://docs.google.com/forms>

3. En el trayecto de su viaje, ¿hace uso del Anillo Vial de Ibarra para evitar ingresar a la ciudad?

- Si
- No

EN EL TRAYECTO DE SU VIAJE, ¿HACE USO DEL ANILLO VIAL DE IBARRA PARA EVITAR INGRESAR A LA CIUDAD? *

SI

NO

Imagen No. 2 - 26: Pregunta 3 Encuesta de origen - destino. Obtenido de: <https://docs.google.com/forms>

2.5.2.1 Análisis de preguntas

La encuesta Origen - Destino realizada para el presente estudio, tiene como finalidad conocer los viajes más frecuentes que realizan los conductores que, en algún momento de sus recorridos empiezan, finalizan o atraviesan la ciudad de Ibarra. Además, buscamos conocer si durante sus viajes utilizan el Anillo Vial y cuáles son las intersecciones que atraviesan.

Se realizaron 311 encuestas, principalmente a personas relacionadas con el transporte pesado, transporte interprovincial, transporte urbano y conductores en general, en las que se pudo evidenciar que aproximadamente siete de cada diez conductores, equivalente al 77% de los encuestados, utilizan el tramo norte del Anillo Vial de Ibarra, a diferencia del 23% que no la recorren.

TOTAL DE ENCUESTADOS		311
USO DEL ANILLO VIAL EN EL TRAYECTO DE SU VIAJE		
SI	NO	
239	72	

Tabla No. 2 - 8: Uso del Anillo Vial en el trayecto de su viaje.

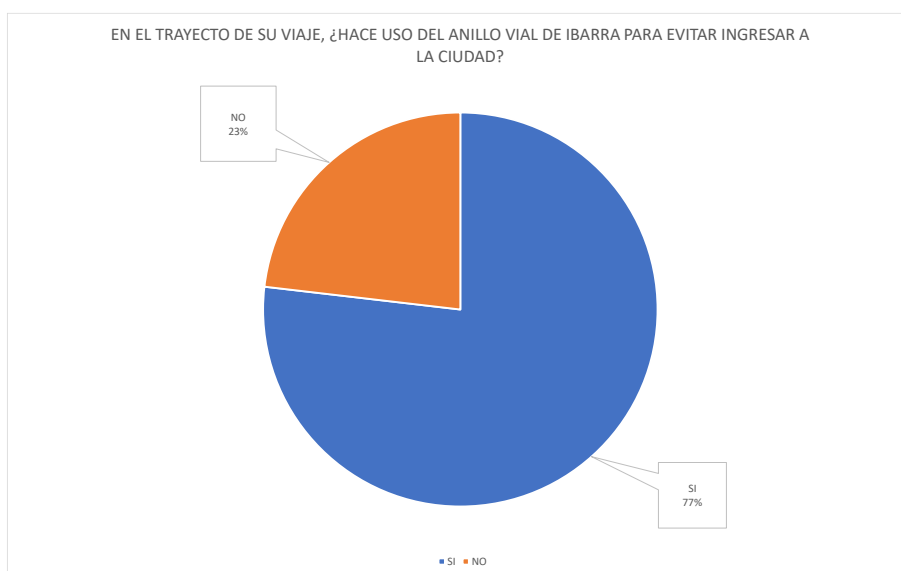


Gráfico No. 2 - 7: Uso del Anillo Vial en el trayecto de su viaje.

Por otra parte, la ruta más frecuentada es "Ibarra - Quito", con un porcentaje que equivale al 14%, estos conductores pasan por la Intersección Sur del Anillo Vial de Ibarra, utilizando o no esta vía. La ruta "Quito - Tulcán", está en segunda posición con un 11%, utilizada mayormente por comerciantes del Transporte Pesado. Los conductores que hacen

uso del Anillo Vial, en su tramo norte, para completar la ruta "Quito-Tulcán" o viceversa deben hacer uso de las intersecciones Sur y Norte en cierto tramo de su recorrido.

El porcentaje restante está distribuido en el 6% Ibarra - Otavalo, 5% Quito - Espejo, 4% Ibarra - Ibarra, 3% Quito - Mira y el 58% pertenece a otras rutas en las que los conductores, aunque transitan por la urbe, no todos hacen uso del Anillo Vial.

Gracias a estos datos obtenidos se precisa que la vía está cumpliendo con su propósito, y más aún con el enfoque en los vehículos de gran magnitud que causan la mayoría del congestionamiento urbano.

TOTAL DE ENCUESTADOS		311
RUTAS	VIAJES	%
IBARRA - QUITO	43	14%
QUITO - TULCÁN	34	11%
IBARRA - OTAVALO	19	6%
QUITO - ESPEJO	14	5%
IBARRA - IBARRA	11	4%
QUITO - MIRA	10	3%
OTRAS RUTAS	180	58%

Tabla No. 2 - 9: Rutas más frecuentes.

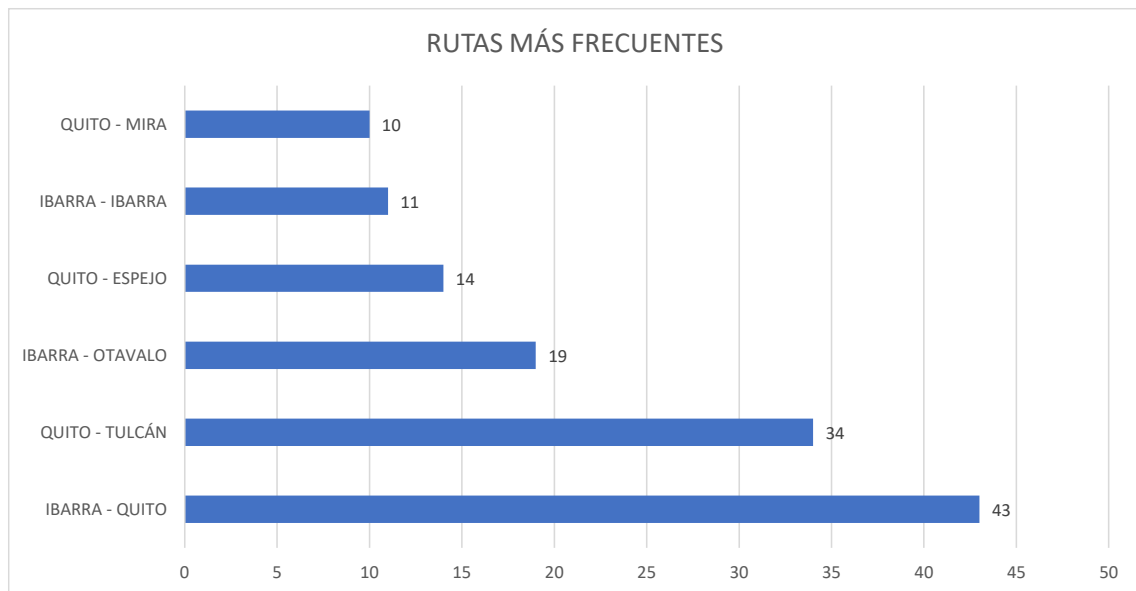


Gráfico No. 2 - 8: Rutas más frecuentes.

CAPÍTULO III:

ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de tráfico es la herramienta principal para evaluar el funcionamiento y servicialidad de las estructuras viales y conocer el comportamiento en la circulación de vehículos. Para conseguir el objetivo final se deben realizar actividades sistemáticas con el fin de recolectar datos en campo, configurar y procesar la información, evaluar la situación actual de la infraestructura vial a partir de resultados y proponer alternativas para la facilidad de tráfico en los sitios de estudio.

A partir de este estudio se conocerá el comportamiento del tráfico vehicular en las principales intersecciones urbanas de acceso al nuevo anillo vial de la ciudad de Ibarra (Av. Cristóbal de Troya, Av. Fray Vacas Galindo y Av. Obispo Jesús Yerovi), las condiciones de operación y el objetivo principal que es el porcentaje de uso de la nueva infraestructura vial por parte del tráfico rodado.

3.1 TIPOS DE TRÁNSITO

El término tránsito se refiere al flujo de vehículos que circulan en determinadas vías, carreteras u otro tipo de camino para desplazarse de un lugar a otro llevando personas o mercancías. De modo que, el tránsito es un pilar muy importante para el crecimiento económico, social y cultural de un país.

Sin embargo, el tránsito se ha convertido en un problema que se ha agravado con el tiempo afectando a la circulación y seguridad de los usuarios en los espacios urbanos. De esta manera, gracias a la existencia de normas y regulaciones de tránsito se ha logrado resolver temas de circulación con el objetivo de eliminar toda posible causa de accidentes.

Se ha desarrollado una tipología que permite identificar al tránsito de acuerdo con la circulación actual y futura.

Transito Actual (Ta): es la cantidad de vehículos que se desplazan por un tramo vía desde un origen hasta un destino en una unidad de tiempo establecida.

Tránsito Futuro (Tf): es la cantidad de vehículos que se proyecta que exista en una cantidad de años. (Corea y Asociados S.A., 2008).

1. Tránsito Normal. (Tn) es crecimiento estipulado del tránsito que circula por las vías, este crecimiento es independiente si la vía sea nueva o mejorada.
2. Tránsito Desviado o Tránsito Atraído. (Td) es la desviación de tránsito hacia una vía (mejorada o construida) con el objetivo de reducir los costos de viaje.
3. Tránsito Generado. (Tg) o inducido, Es el tránsito de viajes totalmente nuevos que se realizan debido al mejoramiento o construcción de una vía ya que representa una mejor alternativa de viaje.

Tránsito total (TT) : es el total del tránsito que se espera para la ejecución de una obra vial y se clasifica en:

- a) Para mejoramiento de obras viales. Conformado por Tránsito actual, normal, atraído y generado.
- b) Para nuevas obras viales. Conformado por Tránsito desviado, atraído y generado.

3.2 CLASIFICACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2656:2012 del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), existen 37 clases de vehículos diseñados para circulación terrestre (vehículos automotores y unidades de carga), clasificados según sus características constructivas, así como su uso y aplicación.

- **Vehículos Generales:**
 1. Bicimoto
 2. Motocicleta
 3. Trici Moto
 4. Tricar
 5. Cuatrimoto
 6. Sedan
 7. Coupé
 8. Convertible
 9. Hatchback
 10. Station Wagon
 11. Minivan
 12. Utilitario
 13. Limusina
 14. Funerario
 15. Camioneta
 16. Furgoneta de Pasajeros
 17. Furgoneta de Carga
 18. Ambulancia
 19. Microbús
 20. Minibús
 21. Bus
 22. Bus de dos Pisos
 23. Bus Costa
 24. Articulado
 25. Camión Ligero
 26. Camión Mediano
 27. Camión Pesado
 28. Tracto Camión
 29. Semiremolque
 30. Remolque
- **Vehículos Especiales:**
 31. Vehículo Utilitario Especial
 32. Competencia
 33. Multifunción
 34. Casa Rodante
 35. Chasis Motorizado
 36. Chasis Cabinado
 37. Otros Usos Especial

Las 37 clases descritas por la norma no incluye los diversos tipos de vehículos industriales, maquinaria agrícola y equipo caminero.

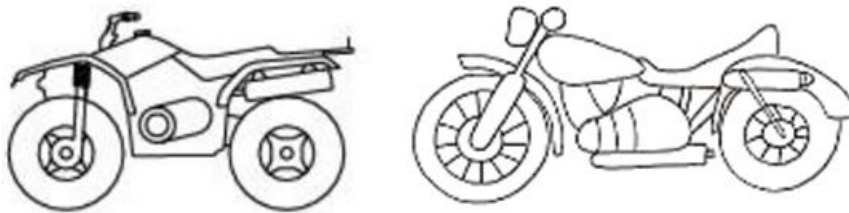
3.2.1 Tipos de Vehículos para Estudio de Tráfico

Para el desarrollo del presente estudio de tráfico se ha clasificado en seis grupos generales al tránsito vehicular, para facilitar el conteo del aforo y el procesamiento de datos

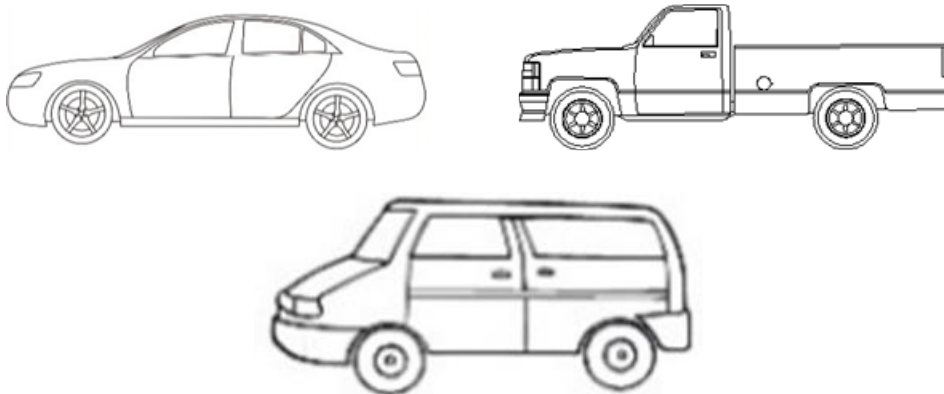
para el análisis correspondiente a volumen, capacidad y densidad vehicular en las intersecciones de análisis.

Los seis tipos de vehículos que se han adoptado son:

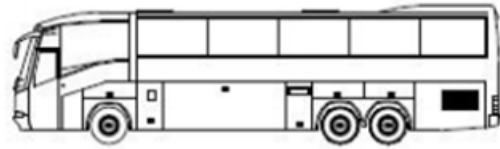
1. **Motos:** Este tipo considera a todos los vehículos motorizados principalmente de dos ruedas, se incluyen también a vehículos de tres ruedas (trici motos) o cuatro ruedas (cuatri motos), cuya parte delantera consiste de un manillar similar a una moto y su parte trasera es una extensión de chasis.



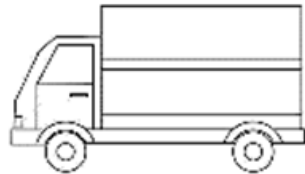
2. **Livianos:** este tipo considera a todos los vehículos de 4 ruedas, de 2 o 4 puertas, ya sean de uso particular o comercial. Están incluidos todos los autos comúnmente calificados como: sedán, coupé, hatchback, minivan, camionetas y furgonetas.



3. **Autobuses:** este tipo considera a todos los vehículos de pasajeros con un aforo de 15 o más pasajeros sentados. Están incluidos microbuses, minibuses y buses de uso común.



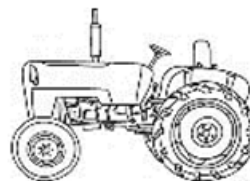
4. **Pesados (2 a 3 ejes):** este tipo incluye a todos los vehículos pesados, diseñados con una carrocería de forma rectangular, propuesto para el transporte de productos y con un límite máximo de 3 ejes.



5. **Pesados (+ 3 ejes):** este tipo incluye a todos los vehículos pesados, diseñados con una carrocería o tolvas fijas con extensiones, propuesto para el transporte de mercancía de mayor magnitud y con un límite mínimo de 4 ejes.



6. **Otros:** en este tipo se incluye a los vehículos industriales, maquinaria agrícola, equipo caminero, entre otros. También se consideran a vehículos no motorizados que hacen uso de la vía, como bicicletas y carrosas.



3.3 VELOCIDAD DEL TRÁFICO

Dentro de un estudio de tráfico, la velocidad es un aspecto importante para el funcionamiento del transporte y tráfico de una vía, como también para los usuarios no automovilistas de vías urbanas y rurales (fauna silvestre, fauna urbana, peatones y ciclistas). Se la considera como un indicador de la movilidad y seguridad para los diferentes tipos de vehículos.

En una vía, generalmente de primer orden, las velocidades altas se traducen en tiempos de viaje más cortos, lo que contempla un ahorro de combustible e insumos de viaje en general, dándole a esta vía una premisa de buena movilidad; por lo contrario, si la velocidad es baja, los tiempos de viaje aumentan y con ello todos los gastos relacionados al transporte, por lo que esta vía sería catalogada por los usuarios como de mala movilidad.

La velocidad de tráfico es un argumento discutible, ya que es complicado describir de manera subjetiva si una velocidad es “buena” o “mala”, esto obedecerá al criterio de los profesionales diseñadores y el público en general, dependiendo de las preferencias que existen entre las partes interesadas y los usuarios de las vías.

Generalmente para evaluar las características y efectos de la velocidad en una vía se hace una relación entre la velocidad y la seguridad, pero esta es poco clara ya que no existen puntos de aceptación entre la influencia de la velocidad y la probabilidad de accidentes de tránsito; esto dado a que, en carreteras catalogadas como de alta velocidad, que comúnmente son las carreteras de redes viales, las tasas de accidentes son bajas. Los profesionales concluyen que eso obedece a las características de estas vías, que ofrecen un alto nivel de servicio y amplias zonas libres, evitando que existan eventos lamentables entre vehículos. Por otro lado, el riesgo de lesiones y muertes de personas aumenta considerablemente a medida que la velocidad del vehículo es más alta.

Debido a todos estos análisis, los expertos en vías deben encontrar un punto de consenso para imponer los límites de velocidad de una vía, para que el tráfico pueda desarrollarse de manera equilibrada entre los objetivos de movilidad y la seguridad.

3.3.1 Límites de Velocidad

El Reglamento a Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en el Artículo 191, estipula los límites máximos y rangos moderados en las vías públicas urbanas y rurales dentro del territorio ecuatoriano.

En el sector urbano los límites máximos de velocidad para cada tipo de vehículo son:

- **Livianos, motocicletas y similares** = 50 km/h
- **Vehículos de transporte público de pasajeros** = 40 km/h
- **Vehículos de transporte de carga** = 40 km/h

En el sector perimetral los límites máximos de velocidad para cada tipo de vehículo son:

- **Livianos, motocicletas y similares** = 90 km/h
- **Vehículos de transporte público de pasajeros** = 70 km/h
- **Vehículos de transporte de carga** = 70 km/h

En rectas de carreteras los límites máximos de velocidad para cada tipo de vehículo son:

- **Livianos, motocicletas y similares** = 100 km/h
- **Vehículos de transporte público de pasajeros** = 90 km/h
- **Vehículos de transporte de carga** = 70 km/h

En curvas de carreteras los límites máximos de velocidad para cada tipo de vehículo son:

- **Livianos, motocicletas y similares** = 60 km/h
- **Vehículos de transporte público de pasajeros** = 50 km/h
- **Vehículos de transporte de carga** = 40 km/h

3.3.1.1 Límites de Velocidad en Intersección Norte

En la Intersección Norte del corredor periférico norte del Anillo Vial, conformado por el corredor arterial E35 (Av. Cristóbal de Troya) y la Av. Obispo Jesús Yerovi, los límites de velocidad establecidos son los siguientes:

- **Av. Obispo Jesús Yerovi:**

Livianos = 50 km/h



Pesados = 40 km/h



Imagen No. 3 - 1: Límites de velocidad Av. Obispo Jesús Yerovi, Intersección Norte.

Corredor arterial E35:

Livianos = 50 km/h



Pesados = 40 km/h

Imagen No. 3 - 2: Límites de velocidad Av. Obispo Jesús Yerovi, Intersección Norte.

3.3.1.2 Límites de Velocidad en Intersección Centro

En la Intersección Centro del corredor periférico norte del Anillo Vial, conformado por la Av. Fray Vacas Galindo y corredor periférico Norte, los límites de velocidad establecidos se encuentran limitados por una zona escolar tanto a vehículos livianos como a pesados, estos límites de velocidad son los siguientes:

- **Av. Fray Vacas Galindo:**

Livianos = 30 km/h

Pesados = 30 km/h



Imagen No. 3 - 3: Límites de velocidad Av. Fray Vacas Galindo, Intersección Centro.

- **Corredor Periférico Norte (Anillo Vial):**

Livianos = 30 km/h

Pesados = 30 km/h



Imagen No. 3 - 4: Límites de velocidad Corredor Periférico Norte (Anillo Vial), Intersección Centro.

3.3.1.3 Límites de Velocidad en Intersección Sur

En la Intersección Sur del corredor periférico norte del Anillo Vial, conformado por el corredor arterial E35 y corredor periférico Norte, los límites de velocidad establecidos son los siguientes:

- **Corredor arterial E35:**

Livianos = 70 km/h



Pesados = 50 km/h



Rampa = 40 km/h



Imagen No. 3 - 5: Límites de velocidad E-35 (Anillo Vial), Intersección Sur.

- **Corredor Periférico Norte (Anillo Vial):**

Livianos = 50 km/h



Pesados = 40 km/h



Rampa = 40 km/h



Imagen No. 3 - 6: Límites de velocidad Corredor Periférico Norte (Anillo Vial), Intersección Sur.

3.4 AFORO VEHICULAR

Un aforo vehicular es la principal medida para realizar un estudio de tráfico con la finalidad de determinar el volumen y clasificación del tránsito actual que circula por una vía durante un periodo de tiempo determinado. De esta manera, el aforo vehicular es una herramienta principal para la proyección de mejoramiento o construcción de nuevas vías.

3.4.1 Métodos de Conteo

El aforo se puede realizar con diferentes métodos, estos pueden ser manuales y automáticos.

3.4.1.1 *Conteo Manual*

El conteo manual es el método más común para obtener el volumen y clasificación del tránsito que circula por un tramo de vía o camino. Se ejecuta con personal capacitado conocidos como aforadores lo que permite obtener información que con otros procedimientos no se puede conseguir, siendo así el conteo manual un método muy efectivo cuando se requiere una información detallada, precisa y confiable de:

- Carril de circulación.
- Clasificación vehicular (motocicletas, livianos, autobuses, pesados, bicicletas, número de ejes, placas, etc.)
- Giros de circulación
- Número de pasajeros
- Sentido de circulación

Sin embargo, el conteo manual tiene sus desventajas al momento de su ejecución tales como la corta duración de conteo, se necesita de personal capacitado para evitar datos erróneos y el registro manual de la información.

3.4.1.2 *Conteo Mecánico*

El registro del volumen de tránsito a través del aforo mecánico puede ser mediante sensores neumáticos, magnéticos, visión (videocámara), entre otros. El uso de cada sensor depende del tipo de carretera, el volumen de tránsito y la velocidad de circulación, esto para que el sensor pueda detectar con facilidad el tránsito para obtener un registro de datos satisfactorio.

Las ventajas de uso de un aforo mecánico son: mayor duración de conteo diario (24 horas), sensores portátiles, poca supervisión de un operario, registro de velocidad de circulación y clasificación vehicular, entre otras.

Las desventajas que posee este método es que son sensores costosos, errores en la detección de vehículos por factores climáticos, deterioro de elementos registradores, necesitan de energía para su funcionamiento.

3.5 VOLUMEN DE TRÁFICO

Los elementos cuantitativos son factores que miden características específicas del tráfico vehicular que pasa por una vía o un tramo de vía, indispensables para analizar el desarrollo y operación de una infraestructura vial frente a la demanda de vehículos.

Es importante conocer la variación que se produce en los elementos cuantitativos de tráfico, ya que son factores considerados como dinámicos, es decir, su valor varía dependiendo del tiempo, lugar y principalmente ciclo de medición de aforos.

El volumen de tráfico es un factor que mide el número de vehículos que pasan por un punto o una sección transversal de una vía, durante un período específico de tiempo y se clasifican en Volúmenes de Tráfico Absolutos y Volúmenes de Tráfico Promedio Diario.

Este factor sufre de variaciones repetitivas y rítmicas dependiendo de la hora, día de la semana y mes del año, ya que está en función del tiempo. Se lo puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{N}{t} \quad (3.1)$$

Donde:

Q : número de vehículos por unidad de tiempo.

N : número de vehículos contabilizados.

t : unidad de tiempo.

3.5.1 Volúmenes Absolutos de Tráfico

Existe seis principales tipos de volúmenes absolutos de tráfico, los cuales dependen específicamente de la unidad de tiempo que se adopte para su cálculo, ya sea un año, un mes, una semana, un día, una hora o un lapso menor a una hora.

- **TA (Tráfico Anual)** : total de vehículos que pasan durante un período de un año.
- **TM (Tráfico Mensual)** : total de vehículos que pasan durante un período de un mes.
- **TS (Tráfico Semanal)** : total de vehículos que pasan durante un período de una semana.
- **TD (Tráfico Diario)** : total de vehículos que pasan durante un período de un día.
- **TH (Tráfico Horario)** : total de vehículos que pasan durante un período de una hora.
- **tf (Tasa de Flujo)** : total de vehículos que pasan durante un período menor a una hora (fracción exacta de hora).

Cada uno de los diferentes Volúmenes Absolutos de Tráfico se utilizan dependiendo del propósito del estudio, es decir, para evaluaciones inmediatas, a corto plazo o a largo plazo del flujo de tráfico en una estructura vial.

3.5.2 Volumen de Tráfico Promedio Diario

La principal unidad de medida para contabilizar el flujo de tránsito de una vía es el Tráfico Promedio Diario (TPD), que se define como la relación entre el total de vehículos que pasan por la sección transversal de una vía y un período determinado de días (mayor a un día y menor a un año).

El TPD es aplicable en estudios viales correspondientes a diseño geométrico, diseño estructural, análisis de densidad y capacidad; dependiendo de la importancia de la vía.

Se lo puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$TPD = \frac{N}{T} \quad (3.2)$$

Donde:

TPD : Tráfico Promedio Diario

N : número de vehículos contabilizados.

T : período determinado de días (mayor a un día y menor a un año)

En función del período de días que se adopte para el conteo de vehículos, se pueden determinar 3 principales tipos de Tráfico Promedio Diario:

- **TPDS (Tráfico Promedio Diario Semanal)**

$$TPDS = \frac{TS}{7} \quad (3.3)$$

Donde:

TPDS : Tráfico Promedio Diario Semanal (vehículos/día)

TS : Tráfico Semanal.

- **TPDM (Tráfico Promedio Diario Mensual)**

$$TPDM = \frac{TM}{31,30,29 \text{ ó } 28} \quad (3.4)$$

Donde:

TPDS : Tráfico Promedio Diario Mensual (vehículos/día)

TM : Tráfico Mensual.

- **TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual)**

$$TPDA = \frac{TA}{365} \quad (3.5)$$

Donde:

TPDS : Tráfico Promedio Diario Anual (vehículos/día)

TA : Tráfico Anual.

3.6 ENCUESTA ORIGEN – DESTINO

La encuesta origen-destino (EOD) es una de las principales herramientas para la recolección de datos con respecto a la circulación vehicular habitual en una vía o camino, esta información es necesaria para el análisis de proyectos. Se pueden realizar encuestas de origen-destino a través diversos métodos como: encuestas directas, método de ticket, método de placas, encuesta en hogares o centros de actividad, respuestas postales, encuesta a pasajeros y encuestas en línea. Estas últimas se utilizaron en este proyecto de análisis, cuya finalidad es obtener un perfil detallado de los patrones de viajes que realizan con mayor frecuencia vehículos de transporte público, privado y de carga. La información adquirida de las rutas de viajes varía de acuerdo con la estación del año, día de la semana e incluso la hora. Sin embargo, se ha procurado tomar en consideración el patrón más frecuente de viajes que se realizan por el área de estudio.

3.7 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo de investigación que se basa en el estudio de tráfico se va a utilizar tres herramientas para llegar a los resultados

La perspectiva metodológica de este trabajo es el estudio de tráfico de las intersecciones principales que corresponden a los accesos norte, centro y sur del corredor periférico norte del Anillo Vial de Ibarra. Se realizará un conteo de volumen de tráfico manual que lo ejecutarán personas capacitadas que estarán ubicadas en puntos estratégicos con buena visibilidad que corresponden a las estaciones de conteo de cada intersección.

- Intersección Sur: E35 – Anillo Vial:

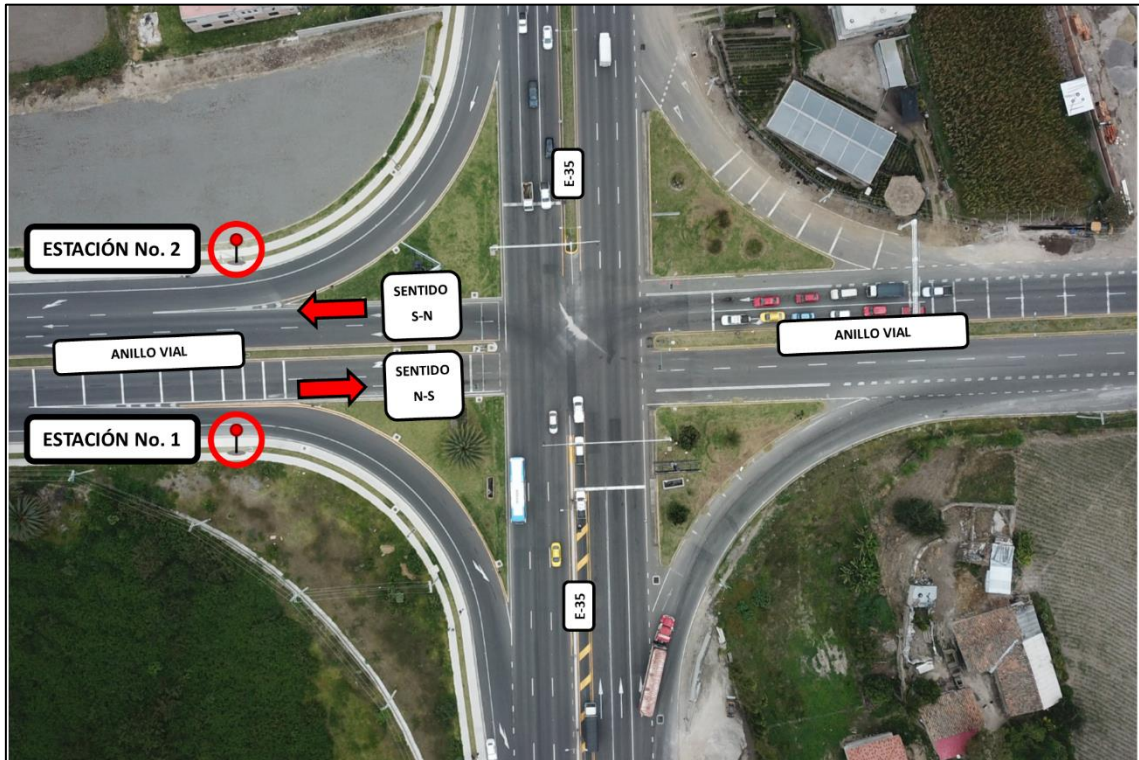


Imagen No. 3 - 7: Intersección Sur: E35 – Anillo Vial

En esta intersección estarán ubicadas la Estación No. 1 correspondiente al tráfico en sentido Norte-Sur y la Estación No. 2 correspondiente al tráfico en sentido Sur-Norte.

ESTACIÓN No. 1

Zona: 17 N

Coordenadas Este: 816455.92 m E

Coordenadas Norte: 37327.15 m N

17 N 816455.92 m E 37327.15 m N

ESTACIÓN No. 2

Zona: 17 N

Coordenadas Este: 816488.57 m E

Coordenadas Norte: 37321.46 m N

17 N 816488.57 m E 37321.46 m N

- Intersección Centro: Anillo Vial - Av. Fray Vacas Galindo:

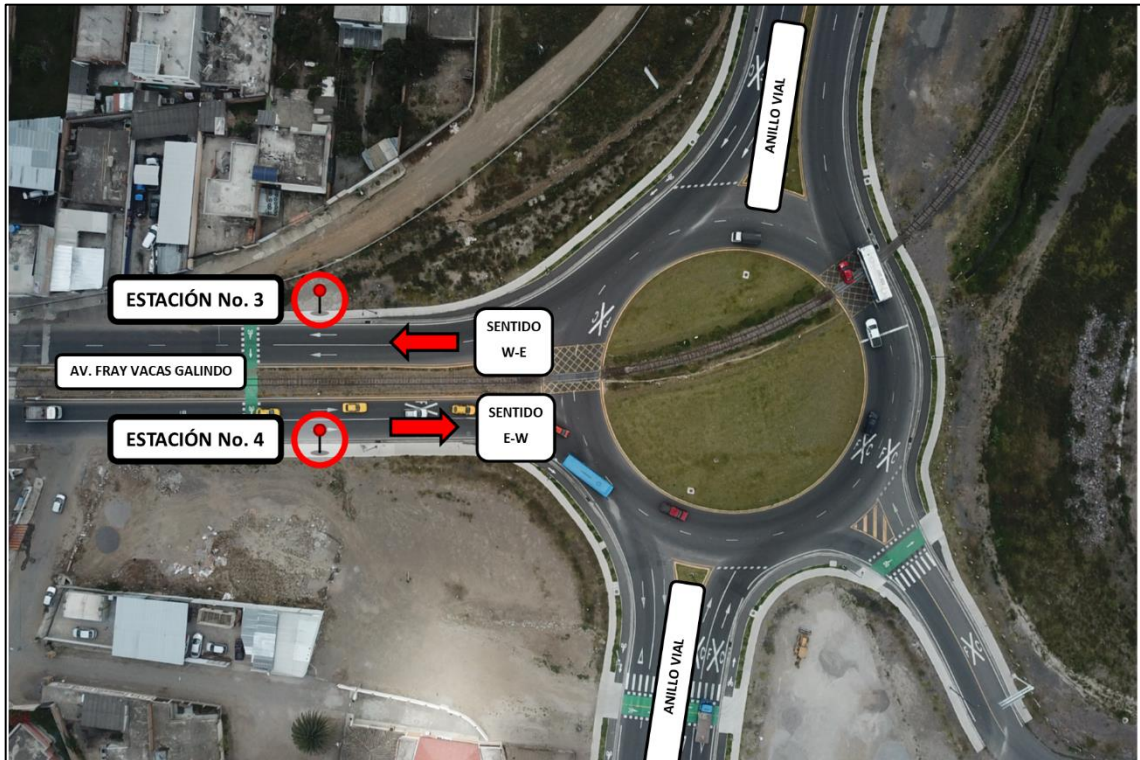


Imagen No. 3 - 8: Intersección Centro: Anillo Vial - Av. Fray Vacas Galindo

En esta intersección estarán ubicadas la Estación No. 3 correspondiente al tráfico en sentido Oeste-Este y la Estación No. 4 correspondiente al tráfico en sentido Este-Oeste.

Estación No. 3

Zona: 17 N

Coordenadas Este: 818509.00 m E

Coordenadas Norte: 39407.40 m N

17 N 818509.00 m E 39407.40 m N

Estación No. 4

Zona: 17 N

Coordenadas Este: 818510.80 m E

Coordenadas Norte: 39432.76 m N

17 N 818510.80 m E 39432.76 m N

- Intersección Norte: Av. Cristóbal de Troya (E35) - Av. Obispo Jesús Yerovi:

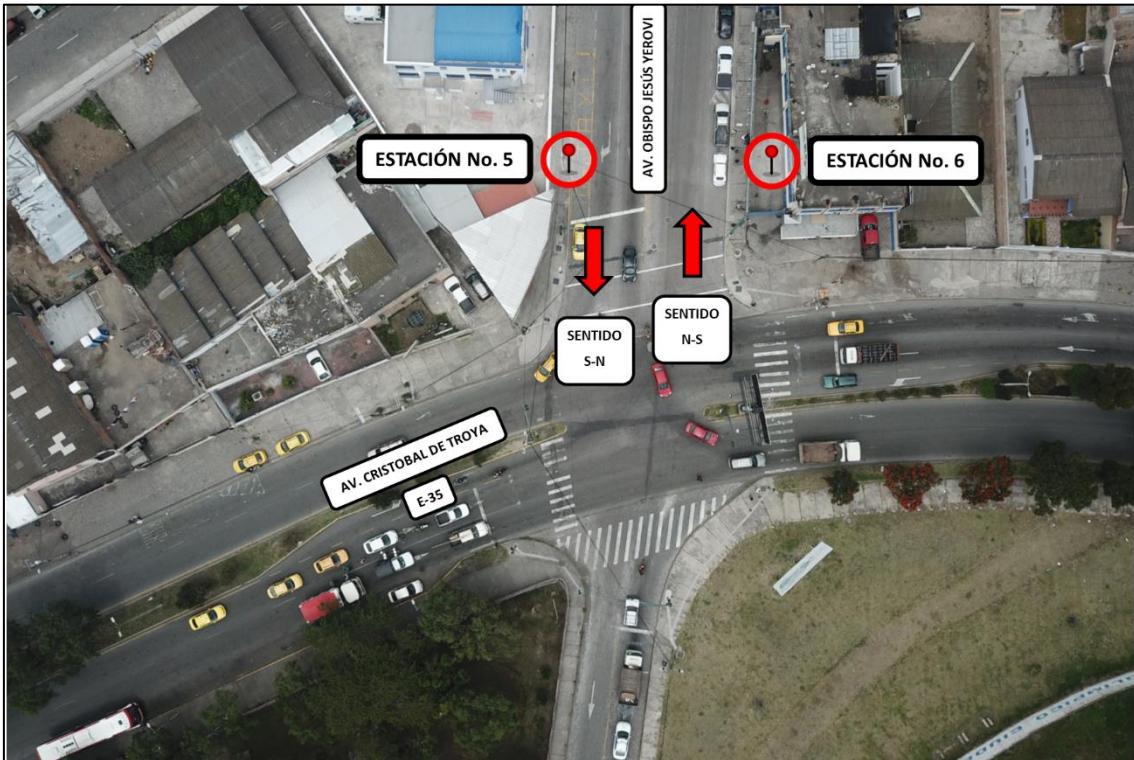


Imagen No. 3 - 9: Intersección Norte: Av. Cristóbal de Troya (E35) - Av. Obispo Jesús Yerovi

En esta intersección estarán ubicadas la Estación No. 5 correspondiente al tráfico en sentido Sur-Norte y la Estación No. 6 correspondiente al tráfico en sentido Norte-Sur.

Estación No. 5

Zona: 17 N

Coordenadas Este: 820626.00 m E

Coordenadas Norte: 39998.00 m N

17 N 818509.00 m E 39407.40 m N

Estación No. 6

Zona: 17 N

Coordenadas Este: 820646.00 m E

Coordenadas Norte: 40005.00 m N

17 N 820646.00 m E 40005.00 m N

Se buscará mediante encuesta a usuarios que transitan por el tramo norte del Anillo Vial de Ibarra la frecuencia, satisfacción y nivel de servicio que este brinda para una movilización cómoda y segura hacia sus destinos.

También se obtendrá información de los patrones de viajes de los conductores que transitan por el tramo norte del Anillo Vial de Ibarra. Esta información será proporcionada por los conductores a través de encuestas Origen – Destino. Se recolectará información acerca de las velocidades de circulación en cada sentido de las tres intersecciones de estudio, determinando el tiempo de viaje del vehículo en un tramo preestablecido de vía.

3.7.1 Encuestas

Como parte de este estudio se aplicará un método cualitativo mediante encuestas personales. Estas encuestas se aplicarán a los conductores que transitan por el tramo norte del Anillo Vial de Ibarra y se realizarán a través de una plataforma digital “Google Forms”. De esta manera se cumplirá con las normas de bioseguridad establecidas a nivel mundial debido a la pandemia que vive el mundo. Las encuestas generadas en Google Forms se compartirán a cooperativas de transporte pesado, interprovincial y a conductores en general que circulan por esta vía.

La finalidad de las encuestas es recolectar datos que permitirán entender de manera clara la frecuencia de uso de la infraestructura vial y la satisfacción del usuario a la hora de movilizarse hacia sus destinos. Además de obtener una fotografía de los patrones de viaje (Origen - Destino) de cada conductor y conocer el nivel de servicio que brinda esta obra vial.

Las encuestas se realizarán en dos periodos, cada uno con duración de una semana lo que permitirá obtener una base de datos de aproximadamente 300 encuestas para cada una.

3.7.2 Conteos volumétricos de tráfico

La determinación del volumen de tráfico que atraviesa por una sección determinada se realiza con medidores ubicados en puntos estratégicos con buena visibilidad para obtener el volumen de vehículos que circulan por las intersecciones de estudio.

El conteo volumétrico nos ayudará a valorar el número de vehículos que ingresan al anillo vial de Ibarra. Se realizará de manera manual (visual), con la finalidad de registrar la

clasificación del tráfico en la zona y obtener un registro aproximado de la cantidad de motos, autobuses, vehículos livianos, pesados de 2-3 ejes y pesados de más de 3 ejes, entre otros. Para cumplir con este conteo se instalarán dos estaciones de conteo en cada intersección, y así registrar el volumen de tráfico que circula por cada dirección de circulación.

El conteo volumétrico tendrá un periodo de medición de siete días, que empezará el lunes y finalizará el día domingo, con una duración de doce horas cada día entre las 08h00 y 20h00. Estos periodos de medición se realizan de manera consecutiva con la intención de obtener datos representativos y confiables. El horario de doce horas se decidió debido a que engloba los tiempos de mayor flujo vehicular en un día de actividades normales de los ciudadanos. Por otro lado, para el registro de datos en campo se cuenta con un equipo de estudiantes universitarios que han recibido la capacitación respectiva y cuentan con un excelente grado de responsabilidad para ejecutar el trabajo. Se decidió que será necesario colocar a una persona por cada sentido de circulación y habrá una supervisión constante de los autores del trabajo de titulación. Esta supervisión está enfocada en llevar un control de las actividades que se ejecutarán en campo y ayudará a solventar dudas que se vayan presentando en los períodos de conteo, por lo general en la clasificación de tráfico. Además, el equipo de trabajo será asignado en las estaciones de conteo por los autores del trabajo de titulación y se proveerá de material de trabajo como: libro de registro, esferos, entre otros, que permitirá una correcta recolección de datos. Una vez finalizada la recolección de datos en campo se revisarán los libros de registro para obtener los totales de cada tipo de vehículo que ha pasado en cada estación. Los totales se digitarán en una hoja de cálculo los cuales van a ayudar a realizar el proceso de cálculo del TPDA.

Los resultados que se obtendrán del conteo volumétrico de tráfico son el Tráfico promedio Diario Anual (TPDA), la composición de tráfico, la densidad y capacidad máxima que permiten un flujo libre en las intersecciones de estudio.

3.7.3 Velocidad

Para obtener la velocidad media de recorrido en cada sentido de las tres intersecciones de estudio se colocarán dos puntos fijos separados a una distancia de 100 y 200 metros con la finalidad de medir el tiempo que tarda en pasar un vehículo entre los puntos (medidores). Para registrar el tiempo de viaje de un vehículo seleccionado se realizará mediante un cronómetro, de esta manera, se iniciará cuando el vehículo pase por el primer punto (A) y se

detendrá cuando cruce el segundo punto (B). Se deberá tener cuidado al momento de la selección aleatoria del vehículo, ya que estos pueden detenerse o desviarse del tramo definido produciendo variaciones en el registro.

La obtención de los tiempos de viajes se realizará luego de determinar la composición vehicular con el objetivo de determinar el día y la hora de mayor tráfico que circula en cada intersección de análisis, de esta manera se determinará la velocidad de circulación en la hora de mayor afluencia vehicular (hora pico).

3.7.4 Nivel de servicio

El nivel de servicio es la capacidad de medir cuantitativamente la calidad de servicio de una infraestructura vial donde se considera ciertos parámetros para su correcta identificación tales como: la velocidad media de circulación, libertad de maniobra, seguridad, comodidad, entre otras. Se definen seis niveles de servicio correspondientes a cada tipo de infraestructura vial, estos se identifican a través de ciertas mediciones de servicio y se califica con las letras A, B, C, D, E y F siendo el Nivel de Servicio A la vía con las mejores condiciones de operación y el Nivel de Servicio F, las peores. Las condiciones de operación que se toman en cuenta para cada nivel de servicio son las siguientes

- **Nivel de servicio A**

Representa a una vía de circulación continua a flujo libre que, con presencia de algunas detenciones vehiculares no afecta al tiempo de recorrido. Permite al conductor tener un viaje seguro y cómodo a la velocidad deseada con una facilidad de maniobrabilidad en el tránsito.

- **Nivel de servicio B**

Pertenece a una vía de circulación continua, pero con un flujo estable donde se empieza a divisar algunas detenciones vehiculares generando pequeñas demoras en el tiempo de recorrido. La elección de la velocidad por parte de los conductores no se ve afectada, pero se reduce un poco la libertad de maniobra en el tránsito, por ende, la comodidad también es algo inferior en comparación al nivel de servicio A.

- **Nivel de servicio C**

Representa a una circulación con flujo estable que presenta demoras considerables pero aceptables en su tiempo de recorrido. Tanto la velocidad de circulación como la libertad de maniobra se ven afectadas por la presencia de otros vehículos reduciendo notablemente el nivel de comodidad.

- **Nivel de servicio D**

La circulación está próxima a la inestabilidad con una condición de flujo casi inestable que presenta demoras importantes pero tolerables en su tiempo de recorrido. Se presencia una reducción notable en la velocidad, de tal manera que, se restringe la libertad de maniobra y un nivel de comodidad bajo.

- **Nivel de servicio E**

La condición de operación se encuentra o está cerca del límite de su capacidad con una condición de flujo inestable debido a situaciones de congestión. La velocidad es relativamente baja impidiendo tener una libertad de maniobra lo que genera incomodidad en los conductores y usuarios.

- **Nivel de servicio F**

Existe una congestión total que representa una condición de flujo forzado con detenciones prolongadas reduciendo la velocidad a tal grado que la libertad de maniobra es extremadamente difícil o nula.

CAPÍTULO IV:

CÁLCULOS Y RESULTADOS

4.1 CONTEO MANUAL DE VEHÍCULOS

1. En presencia de todo el personal de apoyo, se dictó una capacitación sobre el objetivo del estudio, tiempos, tipos de vehículos y los procedimientos a realizar para conteo manual según el formato programado, el cual está distribuyó de la siguiente manera:

- Motos
- Livianos
- Autobuses
- Pesados (2 a 3 ejes)
- Pesados (+ de 3 ejes)
- Otros

Este formato fue el mismo para las seis estaciones distribuidas en las tres intersecciones a intervenir.






CONTEO MANUAL DE TRÁFICO (ANILLO VIAL DE IBARRA)							
No. (x3)	Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 a 3 Ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Tabla No. 4 - 1: Formato del conteo manual de tráfico (Anillo Vial de Ibarra).



Imagen No. 4 - 1: Capacitación de personal

2. El conteo se realizó durante doce horas, a lo largo de siete días en las seis estaciones preestablecidas. Desde el 15 al 21 de febrero de 2021 y el horario se fijó entre las 08h00 a 20h00.



Imagen No. 4 - 2: Conteo Manual Estación 1



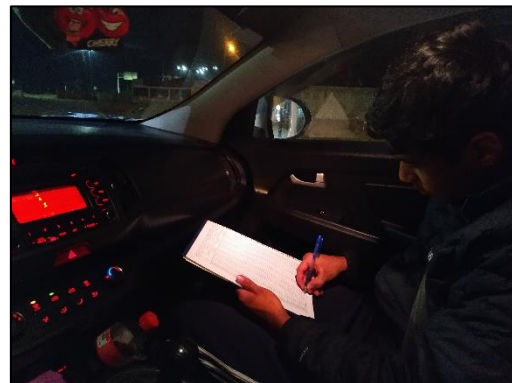
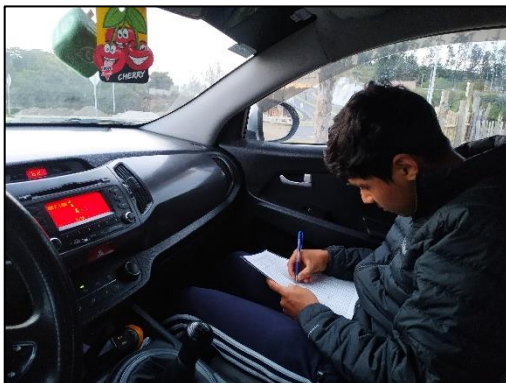
Imagen No. 4 - 3: Conteo Manual Estación 2



Imagen No. 4 - 4: Conteo Manual Estación 3

3. Debido a que no existen datos históricos de conteo en las vías urbanas aforadas, ni tampoco en el tramo norte del anillo vial, se procedió a realizar un conteo manual de vehículos en el resto de las horas de la noche y madrugada, de la siguiente manera:

- El día lunes 15 de febrero de 2021 se realizó el conteo manual en la Intersección Norte de 00h00 a 08h00 y de 20h00 a 00h00.
- El día miércoles 17 de febrero de 2021 se realizó el conteo manual en la Intersección Centro de 00h00 a 08h00 y de 20h00 a 00h00.
- El día viernes 19 de febrero de 2021 se realizó el conteo manual en la Intersección Sur de 00h00 a 08h00 y de 20h00 a 00h00.



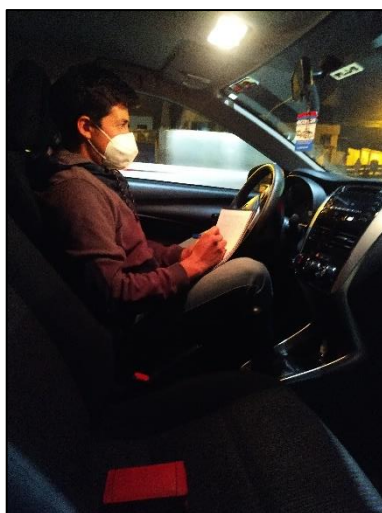


Imagen No. 4 - 5: Conteo manual noche y madrugada.

El objetivo de este conteo extra fue completar el aforo vehicular de un día completo en cada intersección para poder calcular la relación que existe entre el número de vehículos que pasan en el horario de 08h00 a 20h00 y el resto de horas del día.

4. Con los datos de los siete días, registrados en los formatos de conteo manual, se procedió a ordenar, procesar y tabular por día y hora cada uno de los folletos y obtener una base de datos como se muestra a continuación con ejemplo de cada estación.

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Lunes 15 de febrero del 2021					
Estación :	1					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+3 ejes)	Otros
08:00	15	264	4	38	1	4
09:00	11	199	3	35	1	10
10:00	8	225	4	45	2	6
11:00	15	233	8	44	1	2
12:00	16	241	4	32	3	2
13:00	15	225	7	42	4	4
14:00	11	235	5	44	3	1
15:00	18	268	11	47	6	5
16:00	19	298	6	41	7	8
17:00	25	301	9	52	6	11
18:00	19	289	4	28	7	5
19:00	5	220	5	31	7	5

Tabla No. 4 - 2: Resumen de conteo manual lunes 15 de febrero.

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Martes 16 de febrero del 2021					
Estación :	2					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	17	262	5	25	4	16
09:00	7	231	4	38	6	5
10:00	9	207	4	40	1	3
11:00	9	215	3	42	5	9
12:00	7	209	5	33	9	3
13:00	12	165	9	43	8	4
14:00	15	255	4	39	5	2
15:00	14	251	9	35	4	7
16:00	13	279	4	36	7	6
17:00	18	288	7	28	9	8
18:00	8	260	8	24	13	17
19:00	11	213	6	14	3	14

Tabla No. 4 - 3: Resumen de conteo manual martes 16 de febrero.

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Miércoles 17 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	36	443	13	42	4	24
09:00	31	432	13	42	0	12
10:00	36	452	12	44	5	13
11:00	30	405	10	49	8	10
12:00	28	380	9	27	4	12
13:00	23	364	11	31	7	9
14:00	45	441	9	34	5	18
15:00	38	489	10	37	6	16
16:00	51	498	13	39	8	12
17:00	39	573	15	37	4	15
18:00	34	555	21	27	2	20
19:00	26	382	25	19	1	6

Tabla No. 4 - 4: Resumen de conteo manual miércoles 17 de febrero.

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Jueves 18 de febrero del 2021					
Estación :	4					
Sentido :	E-W					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+3 ejes)	Otros
08:00	17	432	13	75	0	22
09:00	26	415	7	57	0	10
10:00	41	474	13	41	3	11
11:00	37	436	13	33	3	7
12:00	38	468	15	42	5	8
13:00	47	519	15	43	7	11
14:00	31	455	10	45	1	6
15:00	36	443	12	47	6	6
16:00	55	534	12	45	5	16
17:00	54	525	16	38	5	28
18:00	57	608	18	35	5	43
19:00	52	552	14	34	10	28

Tabla No. 1: Resumen de conteo manual jueves 18 de febrero. Autores: Esteban A. / Dereck G.

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Viernes 19 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
8:00	45	409	17	55	8	32
9:00	30	522	14	40	3	14
10:00	33	465	14	63	11	14
11:00	30	418	8	53	8	12
12:00	25	351	9	30	4	7
13:00	32	327	12	32	7	11
14:00	57	462	9	37	7	13
15:00	31	388	10	27	7	13
16:00	60	412	13	39	11	13
17:00	49	629	32	42	0	17
18:00	31	557	41	26	12	24
19:00	31	384	26	21	1	6

Tabla No. 4 - 5: Resumen de conteo manual viernes 19 de febrero.

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Sábado 20 de febrero del 2021					
Estación :	5					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+3 ejes)	Otros
08:00	27	411	21	31	1	24
09:00	30	345	21	25	3	13
10:00	24	340	21	31	2	14
11:00	37	363	15	30	3	11
12:00	36	354	20	17	1	9
13:00	18	294	21	28	2	11
14:00	22	380	23	17	4	7
15:00	26	332	21	11	5	7
16:00	34	367	24	16	5	7
17:00	31	406	30	13	6	11
18:00	25	373	20	20	0	13
19:00	18	305	6	5	2	6

Tabla No. 4 - 6: Resumen de conteo manual sábado 20 de febrero.

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Domingo 21 de febrero del 2021					
Estación :	6					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+3 ejes)	Otros
08:00	40	228	18	29	3	27
09:00	24	179	15	21	2	9
10:00	21	280	13	25	4	11
11:00	24	227	15	27	5	12
12:00	15	253	18	22	3	4
13:00	20	289	20	14	3	7
14:00	18	287	23	15	4	8
15:00	29	288	13	25	2	7
16:00	14	293	10	14	4	7
17:00	7	346	20	16	5	9
18:00	18	325	9	17	2	7
19:00	20	226	5	8	2	8

Tabla No. 4 - 7: Resumen de conteo manual domingo 21 de febrero.

4.2 TPDA ACTUAL

Para corroborar los datos a obtener con el presente estudio y el estudio precontractual del Anillo Vial de Ibarra, se propone calcular dos TPDA en cada intersección:

1. El TPDA del carril de ingreso al Anillo Vial en cada intersección
2. El TPDA en ambos sentidos de la sección transversal de la vía aforada en cada intersección.

Conforme al manual de las “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” preparado por “T.A.M.S.– ASTEC” y revisadas por el Consorcio de Consultores “LOUIS BERGER INTERNATIONAL, INC. (New Jersey, USA) - PROTECVIA CIA. LTDA. (Quito-Ecuador)”, se utiliza la siguiente fórmula para calcular el TPDA actual:

$$TPDA = T_a * F_h * F_d * F_s * F_m \quad (4.1)$$

Donde:

TPDA : Tráfico Promedio Diario Anual (vehículos/día)

Ta : Tráfico aforado

Fh : Factor de ajuste horario

Fd : Factor de ajuste diario

Fs : Factor de ajuste semanal

Fm : Factor de ajuste mensual

4.2.1 Tráfico Horario (TH)

A partir de la base de datos se calcula el Tráfico Horario (TH) en cada intersección para el sentido de ingreso al Anillo Vial (Tramo Norte) y para ambos sentidos.

En la tabulación de estos datos se han reagrupado los tipos de vehículos de la misma manera que se realizó en el estudio de tráfico del GAD de Ibarra en el año 2014, previo a la construcción del Anillo Vial, los cuales son:

- **Livianos:** incluyen “Motos” y “Livianos” del formato de conteo previo.
- **Autobuses:** incluye el grupo “Autobuses” del formato de conteo previo.
- **Camiones:** incluyen los grupos “Pesados (2 a 3 ejes)” y “Pesados (+ de 3 ejes)” del formato de conteo previo.

A continuación, se presentan dos ejemplos de las tablas generadas de “Tráfico Horario” correspondiente a:

1. Dos sentidos de la intersección sur
2. Un sentido en la intersección sur.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL				
				
ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA				
TRÁFICO HORARIO POR TIPO DE VEHÍCULO				
ESTACIÓN	1 y 2		SENTIDO	Ambos
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021			
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial			
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO			TRÁFICO HORARIO (TH)
	Livianos	Autobuses	Camiones	
8:00 - 9:00	563	8	77	648
9:00 - 10:00	440	7	77	524
10:00 - 11:00	451	7	89	547
11:00-12:00	445	12	91	548
12:00 - 13:00	467	10	64	541
13:00 - 14:00	486	16	98	600
14:00 - 15:00	504	9	90	603
15:00 - 16:00	546	19	98	663
16:00 - 17:00	605	9	96	710
17:00 - 18:00	632	16	93	741
18:00 - 19:00	576	11	68	655
19:00 - 20:00	447	9	54	510
TOTAL	6162	133	995	7290

Tabla No. 4 - 8: Tráfico horario por tipo de vehículo ambos sentidos.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL
DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35
(CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST
APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

TRÁFICO HORARIO POR TIPO DE VEHÍCULO

ESTACIÓN	2	SENTIDO	S - N	
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021			
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial			
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO			TRÁFICO HORARIO (TH)
	Livianos	Autobuses	Camiones	
8:00 - 9:00	284	4	38	326
9:00 - 10:00	230	4	41	275
10:00 - 11:00	218	3	42	263
11:00-12:00	197	4	46	247
12:00 - 13:00	210	6	29	245
13:00 - 14:00	246	9	52	307
14:00 - 15:00	258	4	43	305
15:00 - 16:00	260	8	45	313
16:00 - 17:00	288	3	48	339
17:00 - 18:00	306	7	35	348
18:00 - 19:00	268	7	33	308
19:00 - 20:00	222	4	16	242
TOTAL	2987	63	468	3518

Tabla No. 4 - 9: Tráfico horario por tipo de vehículo un sentido.

4.2.2 Tráfico Diario (TD)

Debido a la inexistencia de datos históricos de aforo vehicular en las intersecciones en estudio, se procede a realizar un conteo manual de días completos para calcular la relación que existe entre la cantidad de vehículos que pasan en el día-tarde con la cantidad de vehículos que pasan en la noche-madrugada.

A continuación, se presenta el aforo en el horario de conteo habitual y el aforo en el resto de horas del día lunes 15 de febrero de 2021.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  PUCE								
ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	1 y 2					SENTIDO	Ambos	
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
8:00 - 9:00	33	530	8	73	4	11	659	
9:00 - 10:00	16	424	7	72	5	14	538	
10:00 - 11:00	15	436	7	84	5	10	557	
11:00-12:00	24	421	12	85	6	3	551	
12:00 - 13:00	21	446	10	54	10	4	545	
13:00 - 14:00	28	458	16	87	11	6	606	
14:00 - 15:00	24	480	9	83	7	2	605	
15:00 - 16:00	30	516	19	82	16	7	670	
16:00 - 17:00	30	575	9	81	15	13	723	
17:00 - 18:00	40	592	16	83	10	19	760	
18:00 - 19:00	28	548	11	50	18	20	675	
19:00 - 20:00	16	431	9	44	10	16	526	
TOTAL	305	5857	133	878	117	125	7290	

Tabla No. 4 - 10: Conteo de aforo vehicular manual día, ambos sentidos.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL

ESTACIÓN	1 y 2		SENTIDO	Ambos			
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
00:00 - 01:00	6	36	2	15	7	0	66
01:00 - 02:00	1	33	1	10	3	0	48
02:00 - 03:00	1	21	0	8	5	0	35
03:00 - 04:00	0	26	0	8	4	0	38
04:00 - 05:00	3	65	5	21	17	4	115
05:00 - 06:00	11	222	9	41	24	13	320
06:00 - 07:00	21	283	13	64	20	31	432
07:00-08:00	33	490	11	66	30	35	665
20:00 - 21:00	22	344	8	68	9	20	471
21:00 - 22:00	18	238	8	50	6	8	328
22:00 - 23:00	16	175	6	30	9	3	239
23:00 - 00:00	12	97	5	23	12	2	151
TOTAL	144	2030	68	404	146	116	2792

Tabla No. 4 - 11: Conteo de aforo vehicular manual noche, ambos sentidos.

Para el cálculo del porcentaje se han reagrupado los tipos de vehículos de la misma manera que se realizó en el estudio de tráfico del GAD de Ibarra en el año 2014, previo a la construcción del Anillo Vial, los cuales son:

- **Livianos:** incluyen “Motos” y “Livianos” del formato de conteo previo.
- **Autobuses:** incluye el grupo “Autobuses” del formato de conteo previo.
- **Camiones:** incluyen los grupos “Pesados (2 a 3 ejes)” y “Pesados (+ de 3 ejes)” del formato de conteo previo.

Se compara el total de vehículos de la Tabla No 4 - 9 vs. el total de vehículos de la Tabla No 4 - 8 de la siguiente manera:

$$\% \text{ de tráfico } \textit{noche-madrugada vs. día-tarde} = \frac{\textit{Total}_{\textit{noche-madrugada}}}{\textit{Total}_{\textit{día-tarde}}} * 100$$

Ejemplo:

Livianos ambos sentidos (lunes 15 de febrero de 2021)

$$\% \text{ de tráfico (Livianos)}_{\textit{noche-madrugada vs. día-tarde}} = \frac{144 + 2030}{305 + 5857} * 100$$

$$\% \textit{Livianos}_{\textit{noche-madrugada vs. día-tarde}} = 35.28\%$$

Con el mismo procedimiento se calculan las relaciones de tráfico para los tres tipos de vehículos reagrupados en los días completos aforados, los cuales son:

- Lunes 15 de febrero de 2021: estaciones 1 y 2.
- Miércoles 17 de febrero de 2021: estaciones 3 y 4.
- Viernes 19 de febrero de 2021: estaciones 5 y 6.

Los porcentajes obtenidos para cada intersección en los días respectivos son:

Relación de Tráfico Intersección SUR (15/02/2021)			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Porcentaje miércoles del día vs noche	35.28%	51.13%	55.28%

Tabla No. 4 - 12: Relación de tráfico intersección Norte.

Relación de Tráfico Intersección CENTRO (17/02/2021)			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Porcentaje miércoles día vs noche	31.77%	34.71%	46.61%

Tabla No. 4 - 13: Relación de tráfico intersección Centro.

Relación de Tráfico Intersección SUR (19/02/2021)			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Porcentaje miércoles día vs noche	18.72%	14.23%	55.98%

Tabla No. 4 - 14: Relación de tráfico intersección Sur.

A partir de los porcentajes de tráfico se calcula el Tráfico Diario (TD) para el día completo y para los días restantes con aforo de 12 horas (mañana-tarde) en cada intersección, relacionando el porcentaje y total aforado del día completo de la semana y el total aforado del resto de días incompletos correspondientes:

Ejemplo:

Livianos en ambos sentidos (lunes 15 de febrero de 2021) y Livianos en ambos sentidos (martes 16 de febrero de 2021)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL

ESTACIÓN	1 y 2					SENTIDO	Ambos
FECHA	Martes 16 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	35	535	10	64	6	23	673
9:00 - 10:00	16	436	6	75	7	12	551
10:00 - 11:00	20	443	9	77	1	7	556
11:00-12:00	22	456	11	91	7	12	597
12:00 - 13:00	24	448	9	67	12	8	567
13:00 - 14:00	29	406	17	84	13	7	555
14:00 - 15:00	28	500	10	77	10	3	627
15:00 - 16:00	35	524	21	79	12	12	681
16:00 - 17:00	31	580	11	76	13	14	724
17:00 - 18:00	45	593	17	78	16	22	770
18:00 - 19:00	29	553	13	59	21	24	698
19:00 - 20:00	18	439	11	46	11	20	545
TOTAL	329	5912	142	871	126	161	7379

Tabla No. 4 - 15: Conteo de aforo vehicular manual martes 16 de febrero - ambos sentidos.

% Livianos_{martes 16 de febrero}

$$= \frac{\text{Total Livianos}_{\text{martes 16 de febrero}} * \% \text{ de tráfico (Livianos) }_{\text{lunes 15 de febrero}}}{\text{Total Livianos}_{\text{lunes 15 de febrero}}} * 100$$

$$\% \text{ Livianos}_{\text{martes 16 de febrero}} = \frac{(329 + 5912) * (0.3528)}{305 + 5857} * 100$$

$$\% \text{ Livianos}_{\text{martes 16 de febrero}} = \frac{(329 + 5912) * (0.3528)}{305 + 5857} * 100$$

$$\% \text{ Livianos}_{\text{martes 16 de febrero}} = 35.73 \%$$

Porcentaje de tráfico (%) Intersección SUR						
Día	Lunes			Martes		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6162	133	995	6241	142	997
% Noche	35.28%	51.13%	55.28%	35.73%	54.40%	55.36%

Tabla No. 4 - 16: Porcentaje de tráfico Intersección Sur.

Con el porcentaje de tráfico de cada día se calcula el TD total para cada tipo de vehículo y para cada día de la semana:

$$TD \text{ Total} = TD_{\text{sin sin noche}} + (TD_{\text{sin sin noche}} * \% \text{ Noche})$$

Ejemplo:

Tráfico Diario (TD) livianos - ambos sentidos Intersección Sur (lunes 15 de febrero del 2021)

$$TD \text{ Total} = 6162 + (6162 * 0.3528)$$

$$TD \text{ Total} = 8336 \text{ veh.}$$

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Lunes		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6162	133	995
% Noche	35.28%	51.13%	55.28%
TD Total	8336	201	1545

Tabla No. 4 - 17: Tráfico diario Intersección Sur.

4.2.3 Tráfico Semanal (TS)

A partir de los datos de Tráfico Diario (TD) ajustados con el porcentaje de noche se continúa con el cálculo del Tráfico Semanal (TS) de la semana completa aforada en las 3 intersecciones, sumando los Tráficos Diarios (TD) de cada día para cada tipo de vehículo.

$$TS = TD_{\text{lunes}} + TD_{\text{martes}} + TD_{\text{miércoles}} + TD_{\text{jueves}} + TD_{\text{viernes}} \\ + TD_{\text{sábado}} + TD_{\text{domingo}}$$

Ejemplo:

Tráfico Semanal (TS) livianos – ambos sentidos Intersección Sur (lunes 15-feb-2021 hasta domingo 21-feb-2021):

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Lunes		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6162	133	995
% Noche	35.28%	51.13%	55.28%
TD Total	8336	201	1545

Tabla No. 4 - 18: TD Intersección sur, lunes.

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Miércoles		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6203	137	966
% Noche	35.52%	52.67%	53.67%
TD Total	8406	209	1484

Tabla No. 4 - 19: TD Intersección sur, miércoles.

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Viernes		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6129	134	1097
% Noche	35.09%	51.51%	60.94%
TD Total	8280	203	1766

Tabla No. 4 - 20: TD Intersección sur, viernes.

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Martes		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	10432	488	928
% Noche	18.73%	14.10%	60.34%
TD Total	12386	556	1488

Tabla No. 4 - 21: TD Intersección sur, martes.

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Jueves		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6330	141	1054
% Noche	36.24%	54.20%	58.55%
TD Total	8624	217	1671

Tabla No. 4 - 22: TD Intersección sur, jueves.

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Sábado		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	5414	221	637
% Noche	31.00%	84.96%	35.39%
TD Total	7092	409	862

Tabla No. 4 - 23: TD Intersección sur, sábado.

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	3978	183	706
% Noche	22.78%	70.35%	39.22%
TD Total	4884	312	983

Tabla No. 4 - 24: TD Intersección sur, domingo.

$$TS = 8336 + 12386 + 8406 + 8624 + 8280 + 7092 + 4884$$

$$TS = 54093 \text{ veh.}$$

Tráfico Semanal (TS) Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
54093	1769	9859

Tabla No. 4 - 25: Tráfico semanal Intersección Sur.

4.2.4 Tráfico Mensual (TM)

El Tráfico Mensual (TM) se lo calcula mediante la suma de los Tráficos Diarios (TD) de cada día del mes, en este caso, para el mes de febrero de 2021 se suman el total de días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo que existen en el mes. Como es un mes de 28 días, existen 4 días para cada uno.

FEBRERO						
D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28						
No. de días	4	4	4	4	4	4

Tabla No. 4 - 26: Calendario febrero del 2021.

$$TM = TD_i * \text{No. de días en Febrero}$$

Ejemplo:

Tráfico Mensual (TM) livianos lunes – ambos sentidos Intersección Sur (febrero 2021)

$$TM_{lunes} = 8336 * 4$$

$$TM_{lunes} = 33344 \text{ veh.}$$

Tráfico Mensual (TM) Intersección SUR							
Día	No. De días en Febrero	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Mensual (TM) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	4	8336	201	1545	33344	804	6180
Martes	4	8471	218	1548	33884	872	6192
Miércoles	4	8406	209	1484	33624	836	5936
Jueves	4	8624	217	1671	34496	868	6684
Viernes	4	8280	203	1766	33120	812	7064
Sábado	4	7092	409	862	28368	1636	3448
Domingo	4	4884	312	983	19536	1248	3932
Tráfico Mensual (TM)					216372	7076	39436

Tabla No. 4 - 27: Tráfico Mensual Intersección Sur.

4.2.5 Tráfico Anual (TA)

Para el cálculo del Tráfico Anual (TA) se toma como dato inicial el Tráfico Diario (TD) ajustado de cada día de la semana de aforo y el número de días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo que existen en el año 2021. De esta manera, los días quedan distribuidos de la siguiente manera:

2021	
Lunes	52
Martes	52
Miércoles	52
Jueves	52
Viernes	53
Sábado	52
Domingo	52
TOTAL	365

Tabla No. 4 - 28: Número de días que existen en el 2021.

Con el total de días, se calcula el Tráfico Anual (TA) para el año 2021.

$$TM = TD_i * \text{No. de días en 2021}$$

Ejemplo:

Tráfico Mensual (TM) livianos lunes – ambos sentidos Intersección Sur (año 2021)

$$TA_{lunes} = 8336 * 52$$

$$TA_{lunes} = 433472 \text{ veh.}$$

Tráfico Anual (TA) Intersección SUR							
Día	No Días/Año	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Anual (TA) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	52	8336	201	1545	433472	10452	80340
Martes	52	8471	218	1548	440492	11336	80496
Miércoles	52	8406	209	1484	437112	10868	77168
Jueves	52	8624	217	1671	448448	11284	86892
Viernes	53	8280	203	1766	438840	10759	93598
Sábado	52	7092	409	862	368784	21268	44824
Domingo	52	4884	312	983	253968	16224	51116
Tráfico Total Anual (TA)					2821116	92191	514434

Tabla No. 4 - 29: Tráfico anual Intersección Sur.

4.2.6 Factor de Ajuste Diario (Fd)

Para el factor de Ajuste Diario (Fd) se calcula el TPDS (Tráfico Promedio Diario Semanal) con los datos recabados durante la semana de aforo tomando como base la Tabla No. 4 - 25.

Ejemplo:

Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) – ambos sentidos Intersección Sur (lunes 15 de febrero 2021 hasta domingo 21 de febrero 2021)

Tráfico Semanal (TS) Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
54093	1769	9859

$$TPDS = \frac{TS_{livianos}}{7} + \frac{TS_{autobuses}}{7} + \frac{TS_{camiones}}{7}$$

$$TPDS = 7728 + 253 + 1409$$

$$TPDS = 9390$$

TPDS Intersección SUR			
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021			
Livianos	Autobuses	Camiones	TPDS Total
7728	253	1409	

Tabla No. 4 - 30: Tráfico promedio diario semanal Intersección Sur.

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR			
Día	Lunes		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6162	133	995
% Noche	35.28%	51.13%	55.28%
TD Total	8336	201	1545

Tabla No. 4 - 31: Tráfico diario sin noche, Intersección Sur.

A partir de los datos del TPDS para los 3 tipos de vehículos de todos los días de la semana de aforo se procede a calcular el Factor de Ajuste Diario (Fd)

Ejemplo:

Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) livianos – ambos sentidos Intersección Sur (lunes 15 de febrero 2021)

$$F_d = \frac{TPDS_i}{TD_i}$$

$$F_d = \frac{TPDS_{livianos}}{TD_{livianos}}$$

$$F_d = \frac{7728}{8336}$$

$$F_d = 0.927063$$

Factor de ajuste diario (Fd) Intersección SUR			
Día	Lunes		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fd	0.927063	1.258706	0.911974

Tabla No. 4 - 32: Factor de ajuste diario Intersección Sur.

4.2.7 Factor de Ajuste Semanal (Fs)

Para el cálculo del factor de Ajuste Semana (Fs) se realiza un cálculo del TPDA existente, a partir de los datos recogidos en la semana de aforo. Con los datos previamente calculados del Tráfico Anual (TA) se realiza la media aritmética con el objetivo de encontrar un TPDA existente.

Ejemplo:

Tráfico Anual (TA) Intersección SUR							
Día	No Días/Año	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Anual (TA) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	52	8336	201	1545	433472	10452	80340
Martes	52	8471	218	1548	440492	11336	80496
Miércoles	52	8406	209	1484	437112	10868	77168
Jueves	52	8624	217	1671	448448	11284	86892
Viernes	53	8280	203	1766	438840	10759	93598
Sábado	52	7092	409	862	368784	21268	44824
Domingo	52	4884	312	983	253968	16224	51116
Tráfico Total Anual (TA)					2821116	92191	514434

Tabla No. 4 - 33: Tráfico anual Intersección Sur.

Tráfico Promedio Diario Anual existente (TPDA existente) livianos – ambos sentidos Intersección Sur (año 2021)

Ejemplo:

Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDA existente) livianos – ambos sentidos Intersección Sur (lunes 15 de febrero 2021)

$$TPDA_{existente} = \frac{TA_i}{365}$$

$$TPDA_{existente} = \frac{2821116}{365}$$

$$TPDA_{existente} = 7730$$

TPDA existente Intersección SUR		
Livianos	Autobuses	Camiones
7730	253	1410

Tabla No. 4 - 34: TPDA existente Intersección Sur.

Con los resultados del TPDA existente para cada tipo de vehículos se procede a calcular el Factor de Ajuste Semanal tomando como base la Tabla No. 4 - 30.

Ejemplo:

Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDA existente) livianos – ambos sentidos Intersección Sur (año 2021)

TPDS Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
7728	253	1409

$$F_s = \frac{TPDA_{existente_i}}{TPDS_i}$$

$$F_s = \frac{TPDA_{existente_{livianos}}}{TPDS_{livianos}}$$

$$F_s = \frac{7730}{7728}$$

$$F_s = 1.000259$$

Factor de ajuste semanal (Fs) Intersección SUR			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fs	1.000259	1.000000	1.000710

Tabla No. 4 - 35: Factor de ajuste semanal Intersección Sur.

4.2.8 Factor de Ajuste Mensual (Fm)

A partir de los datos del Tráfico Mensual (TM) se inicia el cálculo del TPDM, previo a la obtención del factor de Ajuste Mensual (Fm) tomando como base la Tabla No. 4 - 27.

Ejemplo:

Tráfico Promedio Diario Mensual (TPDM) livianos – ambos sentidos Intersección Sur (febrero 2021)

Tráfico Mensual (TM) Intersección SUR							
Día	No. De días en Febrero	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Mensual (TM) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	4	8336	201	1545	33344	804	6180
Martes	4	8471	218	1548	33884	872	6192
Miércoles	4	8406	209	1484	33624	836	5936
Jueves	4	8624	217	1671	34496	868	6684
Viernes	4	8280	203	1766	33120	812	7064
Sábado	4	7092	409	862	28368	1636	3448
Domingo	4	4884	312	983	19536	1248	3932
Tráfico Mensual (TM)					216372	7076	39436

$$TPDM = \frac{TM_i}{28}$$

En este caso se divide para “28” ya que es el total de días del mes de febrero del 2021, mes en el que se realizó el conteo manual.

$$TPDM = \frac{TM_{livianos}}{28}$$

$$TPDM = \frac{216372}{28}$$

$$TPDM = 7728$$

TPDM Intersección SUR		
Livianos	Autobuses	Camiones
7728	253	1409

Tabla No. 4 - 36: TPDM Intersección Sur.

Calculados los datos del Tráfico Promedio Diario Mensual se procede a calcular el último factor correspondiente al factor de Ajuste Mensual (F_m) tomando como base la Tabla No. 4 - 34.

Ejemplo:

Factor de Ajuste Mensual (F_m) livianos – ambos sentidos Intersección Sur (febrero 2021)

TPDA existente Intersección SUR		
Livianos	Autobuses	Camiones
7730	253	1410

$$F_m = \frac{TPDA\ existente_{livianos}}{TPDM_{livianos}}$$

$$F_m = \frac{7730}{7728}$$

$$F_m = 1.000259$$

Factor de ajuste mensual (F_m) Intersección SUR			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
F_m	1.000259	1.000000	1.000710

Tabla No. 4 - 37: Factor de ajuste mensual, Intersección Sur.

Finalmente, aplicando los mismos procedimientos previamente descritos para calcular los factores correspondientes a la *fórmula 4.1* para todos los casos de días, tipo de vehículos e intersecciones, se permite calcular finalmente el TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) para los dos casos propuestos en el presente estudio, que son:

- TPDA para el tráfico en ambos sentidos de las intersecciones.
- TPDA para el tráfico en un solo sentido de las intersecciones (sentido de ingreso al anillo vial)

4.2.9 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en ambos sentidos

Ejemplo:

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) livianos – ambos sentidos Intersección Sur (año 2021)

$$TPDA = T_a * F_d * F_s ** F_m$$

$$TPDA = 8336 * 0.927063 * 1.000259 * 1.000259$$

$$TPDA = 7733$$

Realizando la aplicación de la fórmula del TPDA para todos los casos, se hallan los datos del TPDA para cada estación en estudio.

4.2.9.1 TPDA Intersección Sur

TPDA INTERSECCIÓN SUR							
Día	Tipo de Vehículo	Tráfico Aforado (Ta = Td)	Factor Diario (Fd)	Factor Semanal (Fs)	Factor Mensual (Fm)	TPDA por Tipo	TPDA TOTAL
Lunes	Livianos	8336	0.927063	1.000259	1.000259	7733	9398
	Autobuses	201	1.258706	1.000000	1.000000	253	
	Camiones	1545	0.911974	1.000710	1.000710	1412	
Martes	Livianos	8471	0.912289	1.000259	1.000259	7733	9398
	Autobuses	218	1.160550	1.000000	1.000000	253	
	Camiones	1548	0.910207	1.000710	1.000710	1412	
Miércoles	Livianos	8406	0.919343	1.000259	1.000259	7733	9398
	Autobuses	209	1.210526	1.000000	1.000000	253	
	Camiones	1484	0.949461	1.000710	1.000710	1412	
Jueves	Livianos	8624	0.896104	1.000259	1.000259	7733	9398
	Autobuses	217	1.165899	1.000000	1.000000	253	
	Camiones	1671	0.843208	1.000710	1.000710	1412	
Viernes	Livianos	8280	0.933333	1.000259	1.000259	7733	9398
	Autobuses	203	1.246305	1.000000	1.000000	253	
	Camiones	1766	0.797848	1.000710	1.000710	1412	
Sábado	Livianos	7092	1.089679	1.000259	1.000259	7733	9398
	Autobuses	409	0.618582	1.000000	1.000000	253	
	Camiones	862	1.634571	1.000710	1.000710	1412	
Domingo	Livianos	4884	1.582310	1.000259	1.000259	7733	9398
	Autobuses	312	0.810897	1.000000	1.000000	253	
	Camiones	983	1.433367	1.000710	1.000710	1412	
TRÁFICO PROMEDIO ANUAL ACTUAL (TPDA actual)							9398

Tabla No. 4 - 38: TPDA Intersección Sur.

4.2.9.2 TPDA Intersección Centro

TPDA INTERSECCIÓN CENTRO							
Día	Tipo de Vehículo	Tráfico Aforado (Ta = Td)	Factor Diario (Fd)	Factor Semanal (Fs)	Factor Mensual (Fm)	TPDA por Tipo	TPDA TOTAL
Lunes	Livianos	16103	0.962367	1.000129	1.000129	15502	17416
	Autobuses	463	1.021598	1.000000	1.000000	473	
	Camiones	1663	0.866506	1.000000	1.000000	1441	
Martes	Livianos	16026	0.966991	1.000129	1.000129	15502	17416
	Autobuses	477	0.991614	1.000000	1.000000	473	
	Camiones	1639	0.879195	1.000000	1.000000	1441	
Miércoles	Livianos	15921	0.973369	1.000129	1.000129	15502	17416
	Autobuses	423	1.118203	1.000000	1.000000	473	
	Camiones	1579	0.912603	1.000000	1.000000	1441	
Jueves	Livianos	16137	0.960340	1.000129	1.000129	15502	17416
	Autobuses	493	0.959432	1.000000	1.000000	473	
	Camiones	1663	0.866506	1.000000	1.000000	1441	
Viernes	Livianos	16313	0.949979	1.000129	1.000129	15502	17416
	Autobuses	459	1.030501	1.000000	1.000000	473	
	Camiones	1679	0.858249	1.000000	1.000000	1441	
Sábado	Livianos	16378	0.946208	1.000129	1.000129	15502	17416
	Autobuses	556	0.850719	1.000000	1.000000	473	
	Camiones	1062	1.356874	1.000000	1.000000	1441	
Domingo	Livianos	11597	1.336294	1.000129	1.000129	15502	17416
	Autobuses	440	1.075000	1.000000	1.000000	473	
	Camiones	797	1.808030	1.000000	1.000000	1441	
TRÁFICO PROMEDIO ANUAL ACTUAL (TPDA actual)							17416

Tabla No. 4 - 39: TPDA Intersección Centro.

4.2.9.3 TPDA Intersección Norte

TPDA INTERSECCIÓN NORTE							
Día	Tipo de Vehículo	Tráfico Aforado (Ta = Td)	Factor Diario (Fd)	Factor Semanal (Fs)	Factor Mensual (Fm)	TPDA por Tipo	TPDA TOTAL
Lunes	Livianos	12204	0.936988	1.000262	1.000262	11442	13192
	Autobuses	540	0.970370	1.000000	1.000000	524	
	Camiones	1422	0.860056	1.000818	1.000818	1226	
Martes	Livianos	12386	0.923220	1.000262	1.000262	11442	13192
	Autobuses	556	0.942446	1.000000	1.000000	524	
	Camiones	1488	0.821909	1.000818	1.000818	1226	
Miércoles	Livianos	12165	0.939992	1.000262	1.000262	11442	13192
	Autobuses	524	1.000000	1.000000	1.000000	524	
	Camiones	1422	0.860056	1.000818	1.000818	1226	
Jueves	Livianos	12619	0.906173	1.000262	1.000262	11442	13192
	Autobuses	566	0.925795	1.000000	1.000000	524	
	Camiones	1515	0.807261	1.000818	1.000818	1226	
Viernes	Livianos	12378	0.923816	1.000262	1.000262	11442	13192
	Autobuses	562	0.932384	1.000000	1.000000	524	
	Camiones	1343	0.910648	1.000818	1.000818	1226	
Sábado	Livianos	10582	1.080609	1.000262	1.000262	11442	13192
	Autobuses	510	1.027451	1.000000	1.000000	524	
	Camiones	679	1.801178	1.000818	1.000818	1226	
Domingo	Livianos	7709	1.483331	1.000262	1.000262	11442	13192
	Autobuses	404	1.297030	1.000000	1.000000	524	
	Camiones	692	1.767341	1.000818	1.000818	1226	
TRÁFICO PROMEDIO ANUAL ACTUAL (TPDA actual)							13192

Tabla No. 4 - 40: TPDA Intersección Norte.

4.2.10 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en sentido de ingreso

Ejemplo:

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) livianos – sentido de ingreso Intersección Sur (año 2021)

$$TPDA = T_a * F_d * F_s ** F_m$$

$$TPDA = 4041 * 0.920317 * 1.000269 * 1.000269$$

$$TPDA = 3722$$

4.2.10.1 TPDA Intersección Sur

TPDA actual INTERSECCIÓN SUR							
Día	Tipo de Vehículo	Tráfico Aforado (Ta = Td)	Factor Diario (Fd)	Factor Semanal (Fs)	Factor Mensual (Fm)	TPDA por Tipo	TPDA TOTAL
Lunes	Livianos	4041	0.920317	1.000269	1.000269	3722	4514
	Autobuses	95	1.400000	1.000000	1.000000	133	
	Camiones	727	0.902338	1.001524	1.001524	659	
Martes	Livianos	4020	0.925124	1.000269	1.000269	3722	4514
	Autobuses	106	1.254717	1.000000	1.000000	133	
	Camiones	733	0.894952	1.001524	1.001524	659	
Miércoles	Livianos	4008	0.927894	1.000269	1.000269	3722	4514
	Autobuses	95	1.400000	1.000000	1.000000	133	
	Camiones	687	0.954876	1.001524	1.001524	659	
Jueves	Livianos	4061	0.915784	1.000269	1.000269	3722	4514
	Autobuses	97	1.371134	1.000000	1.000000	133	
	Camiones	784	0.836735	1.001524	1.001524	659	
Viernes	Livianos	3986	0.933016	1.000269	1.000269	3722	4514
	Autobuses	80	1.662500	1.000000	1.000000	133	
	Camiones	795	0.825157	1.001524	1.001524	659	
Sábado	Livianos	3561	1.044370	1.000269	1.000269	3722	4514
	Autobuses	261	0.509579	1.000000	1.000000	133	
	Camiones	389	1.686375	1.001524	1.001524	659	
Domingo	Livianos	2351	1.581880	1.000269	1.000269	3722	4514
	Autobuses	194	0.685567	1.000000	1.000000	133	
	Camiones	477	1.375262	1.001524	1.001524	659	
TRÁFICO PROMEDIO ANUAL ACTUAL (TPDA actual)							4514

Tabla No. 4 - 41: TPDA actual, Intersección Sur.

4.2.10.2 TPDA Intersección Centro

TPDA actual INTERSECCIÓN CENTRO							
Día	Tipo de Vehículo	Tráfico Aforado (Ta = Td)	Factor Diario (Fd)	Factor Semanal (Fs)	Factor Mensual (Fm)	TPDA por Tipo	TPDA TOTAL
Lunes	Livianos	8382	0.951563	1.000376	1.000376	7983	8918
	Autobuses	211	0.924171	1.000000	1.000000	195	
	Camiones	911	0.809001	1.001357	1.001357	740	
Martes	Livianos	8321	0.958539	1.000376	1.000376	7983	8918
	Autobuses	210	0.928571	1.000000	1.000000	195	
	Camiones	886	0.831828	1.001357	1.001357	740	
Miércoles	Livianos	8237	0.968314	1.000376	1.000376	7983	8918
	Autobuses	206	0.946602	1.000000	1.000000	195	
	Camiones	872	0.845183	1.001357	1.001357	740	
Jueves	Livianos	8403	0.949185	1.000376	1.000376	7983	8918
	Autobuses	215	0.906977	1.000000	1.000000	195	
	Camiones	853	0.864009	1.001357	1.001357	740	
Viernes	Livianos	8719	0.914784	1.000376	1.000376	7983	8918
	Autobuses	168	1.160714	1.000000	1.000000	195	
	Camiones	851	0.866040	1.001357	1.001357	740	
Sábado	Livianos	8069	0.988474	1.000376	1.000376	7983	8918
	Autobuses	198	0.984848	1.000000	1.000000	195	
	Camiones	432	1.706019	1.001357	1.001357	740	
Domingo	Livianos	5701	1.399053	1.000376	1.000376	7983	8918
	Autobuses	156	1.250000	1.000000	1.000000	195	
	Camiones	354	2.081921	1.001357	1.001357	740	
TRÁFICO PROMEDIO ANUAL ACTUAL (TPDA actual)							8918

Tabla No. 4 - 42: TPDA actual, Intersección Centro.

4.2.10.3 TPDA Intersección Norte

TPDA actual INTERSECCIÓN NORTE							
Día	Tipo de Vehículo	Tráfico Aforado (Ta = Td)	Factor Diario (Fd)	Factor Semanal (Fs)	Factor Mensual (Fm)	TPDA por Tipo	TPDA TOTAL
Lunes	Livianos	7744	0.746513	1.000173	1.000173	5784	6647
	Autobuses	170	1.423529	1.004132	1.004132	245	
	Camiones	1109	0.557259	1.000000	1.000000	618	
Martes	Livianos	5913	0.977676	1.000173	1.000173	5784	6647
	Autobuses	276	0.876812	1.004132	1.004132	245	
	Camiones	627	0.985646	1.000000	1.000000	618	
Miércoles	Livianos	5298	1.091166	1.000173	1.000173	5784	6647
	Autobuses	260	0.930769	1.004132	1.004132	245	
	Camiones	605	1.021488	1.000000	1.000000	618	
Jueves	Livianos	6054	0.954906	1.000173	1.000173	5784	6647
	Autobuses	274	0.883212	1.004132	1.004132	245	
	Camiones	644	0.959627	1.000000	1.000000	618	
Viernes	Livianos	6356	0.909534	1.000173	1.000173	5784	6647
	Autobuses	284	0.852113	1.004132	1.004132	245	
	Camiones	669	0.923767	1.000000	1.000000	618	
Sábado	Livianos	5205	1.110663	1.000173	1.000173	5784	6647
	Autobuses	233	1.038627	1.004132	1.004132	245	
	Camiones	302	2.046358	1.000000	1.000000	618	
Domingo	Livianos	3892	1.485355	1.000173	1.000173	5784	6647
	Autobuses	197	1.228426	1.004132	1.004132	245	
	Camiones	369	1.674797	1.000000	1.000000	618	
TRÁFICO PROMEDIO ANUAL ACTUAL (TPDA actual)							6647

Tabla No. 4 - 43: TPDA actual, Intersección Norte.

A partir de los resultados finales del cálculo del TPDA actual, se puede comparar con el TPDA proyectado para el año 2021 en los estudios del GAD Ibarra (Tabla No.4-44) de la siguiente manera:

Escenario	Tráfico												
	Con Proyecto												
	T0 - Urbano				T1 - Anillo Norte				T2 - Anillo Sur				
Año	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E	
2015	16,074	1,703	833	399	4848	602	1472	286	0	0	0	0	
2016	16,921	1,720	872	418	5104	608	1542	299	0	0	0	0	
2017	17,813	1,738	914	438	5372	614	1615	314	0	0	0	0	
2018	18,751	1,755	957	459	5656	620	1692	328	0	0	0	0	
2019	19,740	1,773	1,003	481	5954	627	1773	344	0	0	0	0	
2020	20,780	1,791	1,050	504	6267	633	1857	360	0	0	0	0	
2021	21,414	1,797	1,084	520	6458	635	1917	372	0	0	0	0	
2022	22,474	1,813	1,134	543	6778	641	2004	389	0	0	0	0	
2023	23,586	1,829	1,185	568	7114	647	2095	406	0	0	0	0	
2024	24,754	1,846	1,239	594	7466	652	2190	425	0	0	0	0	
2025	25,979	1,863	1,295	621	7835	658	2289	444	0	0	0	0	
2026	26,254	1,860	1,320	633	7918	657	2333	453	0	0	0	0	
2027	27,467	1,875	1,377	660	8284	663	2434	472	0	0	0	0	
2028	28,735	1,890	1,436	689	8667	668	2539	493	0	0	0	0	
2029	30,063	1,906	1,498	718	9067	674	2649	514	0	0	0	0	
2030	31,452	1,922	1,563	749	9486	679	2764	536	0	0	0	0	
2031	31,032	1,908	1,573	754	9359	674	2781	540	0	0	0	0	
2032	32,354	1,922	1,638	785	9758	679	2895	562	0	0	0	0	
2033	33,732	1,936	1,705	817	10174	684	3014	585	0	0	0	0	
2034	35,169	1,950	1,775	851	10607	689	3138	609	0	0	0	0	

Imagen No. 4 - 6: Proyección de tráfico tramo norte. Obtenido: GADMI

Intersección	TPDA actual calculado (veh/día)			TPDA proyectado 2021 GAD Ibarra (veh/día)			Precisión en la actualidad (%)		
	Livianos	Autobuses	TOTAL	Livianos	Autobuses	TOTAL	Livianos	Autobuses	PROMEDIO
Sur	7733	1412	9398	6458	635	9382	83.51%	162.11%	99.83%
	253	1412		635	2289				
	1412	1412		2289	2289				
Centro	15502	473	17416	6458	635	9382	41.66%	134.25%	53.87%
	473	1441		635	2289				
	1441	1441		2289	2289				
Norte	11442	524	13192	6458	635	9382	56.44%	121.18%	71.12%
	524	1226		635	2289				
	1226	1226		2289	2289				

Tabla No. 4 - 44: Precisión del TPDA calculado vs. TPDA proyectado

En base a los resultados de TPDA actual en cada una de las intersecciones en estudio, se realizó un cuadro comparativo con los datos proporcionados por los estudios del GAD Ibarra, los cuales se proyectaron hasta el año 2034 como se muestra en la Imagen No. 4-6.

Los resultados para el año 2021 mostrados en la Imagen No. 4-6 se compararon con los resultados del TPDA actual obtenidos en este estudio para el mismo año, con el objetivo de obtener un porcentaje de precisión del tráfico con el que la vía fue planificada en la etapa de diseño.

Cada uno de los datos totales de TPDA actual de este estudio se comparó con el TPDA proyectado por el GAD Ibarra para el año 2021 que es de 9382 veh/día, dando como

resultado un promedio de 99.83% en la intersección Sur, 53.87% en la intersección Centro y finalmente 71.12% en la intersección Norte.

Con la obtención de estos porcentajes, es evidente que en la actualidad el tráfico en las intersecciones Centro y Norte es mucho más alto que el proyectado en los estudios del año 2014, ya que en la intersección Centro transitan 8034 vehículos más de lo esperado, al igual que en la intersección Norte transitan 3810 vehículos más que el dato proyectado en los estudios para el año 2021. No así con el dato para la intersección Sur, que tiene apenas un 0.17% de diferencia.

Consecuentemente a esto, es necesario realizar una medición de los niveles de servicio que presenta la vía en todas las intersecciones, ya que el TPDA actual es significativamente mayor al dato de la Imagen No. 4-6, lo que podría ocasionar un problema en la circulación normal de los vehículos.

4.3 TPDA FUTURO

4.3.1 Tasas de Crecimiento Anual

Las Tasas de Crecimiento Anual del parque automotor son factores basados en el aumento de la capacidad de adquisición de vehículos por parte de la población en general del Ecuador. Estas tasas se miden cada cierto número de años para mostrar el cambio de pendiente que existe entre un período y otro.

Los factores proporcionados por el MTOP que se muestran a continuación, son utilizados para el cálculo del TPDA futuro en el Ecuador conforme al período que se requiera.

TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL (%)			
PERÍODO (años)	TIPO DE VEHÍCULO		
	Liviano	Bus	Camión
2005 - 2010	4.49	2.12	3.41
2011 - 2015	3.99	1.89	3.03
2016 - 2020	3.60	1.70	2.72
2021 - 2040	3.27	1.54	2.48

Tabla No. 4 - 45: Tasas de crecimiento anual (%). Obtenido de: Coordinación de Factibilidad – MTOP TASAS DE CRECIMIENTO - SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

4.3.2 Tráfico Promedio Diario Anual futuro (TPDA futuro) ambos sentidos

Con los resultados previamente obtenidos del TPDA actual para las tres estaciones en estudio, se puede calcular un dato de TPDA futuro a partir de las tasas de crecimiento anual presentados por el MTOP.

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n$$

Donde:

TPDA futuro : Tráfico Promedio Diario Anual futuro (vehículos/día)

TPDA actual : Tráfico Promedio Diario Anual actual (vehículos/día)

i : Tasa de crecimiento anual del parque automotor

n : Número de años a proyectar.

Ejemplo:

Tráfico Promedio Diario Anual futuro (TPDA futuro) livianos – sentido de ingreso Intersección Sur (año 2022)

$$TPDA_{futuro} = 7733 * (1 + 0.0327)^1$$

$$TPDA_{futuro} = 7986$$

TPDA futuro INTERSECCIÓN SUR						
Año de Proyección	Tipo de Vehículo	TPDA Actual (2021)	Tasa de Crecimiento (a)	No. de Años (n)	TPDA Futuro por Tipo	TPDA Futuro TOTAL
2022	Livianos	7733	3.27%	1	7986	9651
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	

4.3.2.1 TPDA futuro Intersección Sur

TPDA futuro INTERSECCIÓN SUR	
Año de Proyección	TPDA Futuro TOTAL
2022	9651
2023	9913
2024	10182
2025	10461
2026	10748
2027	11045
2028	11352
2029	11669
2030	11996
2031	12334
2032	12683
2033	13043
2034	13415
2035	13799
2036	14196
2037	14606
2038	15029
2039	15466
2040	15917

Tabla No. 4 - 46: TPDA futuro, Intersección Sur.

4.3.2.2 TPDA futuro Intersección Centro

TPDA futuro INTERSECCIÓN CENTRO	
Año de Proyección	TPDA Futuro TOTAL
2022	17923
2023	18447
2024	18988
2025	19546
2026	20122
2027	20718
2028	21333
2029	21968
2030	22623
2031	23300
2032	24000
2033	24722
2034	25468
2035	26238
2036	27033
2037	27855
2038	28703
2039	29579
2040	30484

Tabla No. 4 - 47: TPDA futuro, Intersección Centro.

4.3.2.3 TPDA futuro Intersección Norte

TPDA futuro INTERSECCIÓN NORTE	
Año de Proyección	TPDA Futuro TOTAL
2022	13567
2023	13953
2024	14352
2025	14764
2026	15190
2027	15629
2028	16083
2029	16552
2030	17036
2031	17535
2032	18052
2033	18585
2034	19135
2035	19704
2036	20291
2037	20897
2038	21523
2039	22170
2040	22837

Tabla No. 4 - 48: TPDA futuro, Intersección Norte.

4.3.3 Tráfico Promedio Diario Anual futuro (TPDA futuro) sentido de ingreso

4.3.3.1 TPDA futuro Intersección Sur

TPDA futuro INTERSECCIÓN SUR	
Año de Proyección	TPDA Futuro TOTAL
2014	3623
2022	4636
2023	4762
2024	4892
2025	5026
2026	5164
2027	5307
2028	5455
2029	5607
2030	5765
2031	5927
2032	6095
2033	6269
2034	6448
2035	6633
2036	6823
2037	7021
2038	7224
2039	7435
2040	7652

Tabla No. 4 - 49: TPDA futuro sentido de ingreso, Intersección Sur.

4.3.3.2 TPDA futuro Intersección Centro

TPDA futuro INTERSECCIÓN CENTRO	
Año de Proyección	TPDA Futuro TOTAL
2014	7006
2022	9180
2023	9449
2024	9728
2025	10015
2026	10312
2027	10619
2028	10935
2029	11262
2030	11600
2031	11949
2032	12309
2033	12681
2034	13065
2035	13461
2036	13871
2037	14294
2038	14731
2039	15182
2040	15648

Tabla No. 4 - 50: TPDA futuro sentido de ingreso, Intersección Centro.

4.3.3.3 TPDA futuro Intersección Norte

TPDA futuro INTERSECCIÓN NORTE	
Año de Proyección	TPDA Futuro TOTAL
2014	5262
2022	6837
2023	7032
2024	7234
2025	7442
2026	7657
2027	7879
2028	8109
2029	8346
2030	8590
2031	8843
2032	9104
2033	9373
2034	9652
2035	9939
2036	10236
2037	10542
2038	10859
2039	11185
2040	11523

Tabla No. 4 - 51: TPDA futuro sentido de ingreso, Intersección Norte.

4.4 ANÁLISIS DE VELOCIDADES

4.4.1 Determinación del Día y Hora de Mayor Tráfico Vehicular

Previo a la obtención del registro de tiempos de recorrido de los vehículos que se integran al Tramo Norte del Anillo Vial de Ibarra se realizó una visita a cada intersección del presente estudio para identificar el sentido que permite el ingreso de vehículos al Anillo Vial.

INTERSECCIÓN		SENTIDO	
SUR	E35 - Anillo Vial	N - S	SALE
	E35 - Anillo Vial	S - N	INGRESA
CENTRO	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	INGRESA
	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	W - E	SALE
NORTE	E35 - Av. Obispo Jesús Yeroivi	N - S	INGRESA
	E35 - Av. Obispo Jesús Yeroivi	S - N	SALE

Tabla No. 4 - 52: Sentido de circulación en cada intersección.

A partir de la base de datos del conteo manual del aforo vehicular, se calcula el Tráfico Horario (TH) en cada intersección correspondiente a los sentidos de ingreso al Anillo Vial (Tramo Norte).

Para la tabulación de estos datos se consideró todos los tipos de vehículos que forman parte del formato del Conteo Manual de Tráfico (Anillo Vial de Ibarra), estos son: motos, livianos, autobuses, pesados (2 a 3 ejes), pesados (+ de 3 ejes) y otros.

A continuación, se presenta un ejemplo de las tablas generadas de “Tráfico Horario” correspondiente solo a los sentidos de ingreso en las tres intersecciones registradas el lunes 15 de febrero.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	2					SENTIDO	S - N
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	18	266	4	35	3	7	333
9:00 - 10:00	5	225	4	37	4	4	279
10:00 - 11:00	7	211	3	39	3	4	267
11:00-12:00	9	188	4	41	5	1	248
12:00 - 13:00	5	205	6	22	7	2	247
13:00 - 14:00	13	233	9	45	7	2	309
14:00 - 15:00	13	245	4	39	4	1	306
15:00 - 16:00	12	248	99	35	10	2	406
16:00 - 17:00	11	277	3	40	8	5	344
17:00 - 18:00	15	291	7	31	4	8	356
18:00 - 19:00	9	259	7	22	11	15	323
19:00 - 20:00	11	211	4	13	3	11	253
TOTAL	128	2859	154	399	69	62	3671

Tabla No. 4 - 53: Mayor tráfico horario estación 2 sentido S - N, lunes 15 de febrero.

En la estación No. 2 perteneciente al sentido de ingreso Sur-Norte de la intersección Sur: E35 – Anillo Vial, el volumen horario de máxima demanda es de 406 vehículos registrado en el intervalo horario de 15:00 – 16:00.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	4					SENTIDO	E - W
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	11	438	15	69	1	15	549
9:00 - 10:00	22	433	10	61	3	16	545
10:00 - 11:00	38	469	11	63	0	10	591
11:00-12:00	41	445	13	59	3	9	570
12:00 - 13:00	35	455	9	55	4	7	565
13:00 - 14:00	39	498	14	43	4	11	609
14:00 - 15:00	30	560	11	45	1	15	662
15:00 - 16:00	38	458	13	38	2	11	560
16:00 - 17:00	48	540	11	44	5	20	668
17:00 - 18:00	55	433	19	30	2	18	557
18:00 - 19:00	58	585	15	33	8	38	737
19:00 - 20:00	50	560	15	29	13	28	695
TOTAL	465	5874	156	569	46	198	7308

Tabla No. 4 - 54: Mayor tráfico horario estación 4 sentido E - W, lunes 15 de febrero

En la estación No. 4 perteneciente al sentido de ingreso Este-Oeste de la intersección Centro: Av. Fray Vacas Galindo – Anillo Vial, el volumen horario de máxima demanda es de 737 vehículos registrado en el intervalo horario de 18:00 – 19:00.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPLEMENTAN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	6					SENTIDO	N - S
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	44	511	29	51	4	24	663
9:00 - 10:00	25	401	21	35	0	19	501
10:00 - 11:00	31	378	16	32	1	14	472
11:00-12:00	25	383	21	25	0	11	465
12:00 - 13:00	31	411	25	41	2	20	530
13:00 - 14:00	55	235	27	33	2	25	377
14:00 - 15:00	23	355	21	25	1	19	444
15:00 - 16:00	28	397	19	33	4	11	492
16:00 - 17:00	25	415	18	29	5	17	509
17:00 - 18:00	31	388	22	30	3	13	487
18:00 - 19:00	28	379	18	28	1	11	465
19:00 - 20:00	25	358	7	9	1	8	408
TOTAL	371	4611	244	371	24	192	5813

Tabla No. 4 - 55: Mayor tráfico horario estación 6 sentido N - S, Lunes 15 de febrero

En la estación No. 6 perteneciente al sentido de ingreso Norte – Sur de la intersección Norte: E35 – Av. Obispo Jesús Yerovi, el volumen horario de máxima demanda es de 663 vehículos registrado en el intervalo horario de 08:00 – 09:00.

Este proceso se realizó para todos los días que duró el Conteo De Aforo Vehicular Manual, con la finalidad de determinar el volumen horario de máxima demanda (VHMD) de cada sentido que permite el ingreso de vehículos al Tramo Norte del Anillo Vial de Ibarra.

1. Se generó una tabla de resumen a partir de los valores obtenidos en el “Tráfico Horario”, cuya finalidad fue identificar el intervalo de hora correspondiente al valor más alto (volumen horario de máxima demanda) registrado en los sentidos de ingreso de cada intersección intervenida.

A continuación, se presenta como ejemplo el resumen de VHMD y el Intervalo de Hora en cada intersección correspondiente al lunes 15 de febrero.

INTERSECCIÓN	SENTIDO	VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)	INTERVALO DE HORA (VHMD)
E35 - Anillo Vial	S - N	406	15:00 - 16:00
Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	737	18:00 - 19:00
E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	663	8:00 - 9:00

Tabla No. 4 - 56: Volumen horario de máxima demanda, lunes 15 de febrero.

2. Se agrupó por intersección los valores del (VHMD) perteneciente a los días del conteo manual del aforo vehicular. De esta manera, se identificó el día e intervalo de hora de mayor afluencia vehicular durante la semana de conteo, que permitirá realizar el registro de tiempos de recorrido en cada intersección correspondiente a los sentidos de ingreso al Anillo Vial de Ibarra.

FECHA E INTERVALO HORARIO DE MAYOR VOLUMEN VEHICULAR					
	INTERSECCIÓN	SENTIDO	DÍA	VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO
NORTE	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	Lunes 15 de febrero del 2021	663	8:00 - 9:00
	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	Martes 16 de febrero del 2021	672	8:00 - 9:00
	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	Miércoles 17 de febrero del 2021	606	8:00 - 9:00
	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	Jueves 18 de febrero del 2021	718	8:00 - 9:00
	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	Viernes 19 de febrero del 2021	660	14:00 - 15:00
	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	Sábado 20 de febrero del 2021	496	8:00 - 9:00
	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	Domingo 21 de febrero del 2021	403	17:00 - 18:00
CENTRO	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	Lunes 15 de febrero del 2021	737	18:00 - 19:00
	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	Martes 16 de febrero del 2021	747	18:00 - 19:00
	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	Miércoles 17 de febrero del 2021	722	18:00 - 19:00
	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	Jueves 18 de febrero del 2021	766	18:00 - 19:00
	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	Viernes 19 de febrero del 2021	855	18:00 - 19:00
	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	Sábado 20 de febrero del 2021	658	11:00-12:00
	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	Domingo 21 de febrero del 2021	520	11:00-12:00
SUR	E35 - Anillo Vial	S - N	Lunes 15 de febrero del 2021	406	15:00 - 16:00
	E35 - Anillo Vial	S - N	Martes 16 de febrero del 2021	358	17:00 - 18:00
	E35 - Anillo Vial	S - N	Miércoles 17 de febrero del 2021	358	15:00 - 16:00
	E35 - Anillo Vial	S - N	Jueves 18 de febrero del 2021	349	8:00 - 9:00
	E35 - Anillo Vial	S - N	Viernes 19 de febrero del 2021	368	16:00 - 17:00
	E35 - Anillo Vial	S - N	Sábado 20 de febrero del 2021	362	11:00-12:00
	E35 - Anillo Vial	S - N	Domingo 21 de febrero del 2021	260	17:00 - 18:00

Tabla No. 4 - 57: fecha e intervalo horario de mayor tráfico.

Con base en la Tabla No. 4 - 56 se realizó un resumen indicando los días e intervalo horario donde se registró la mayor cantidad de vehículos que circulan por los sentidos de ingreso al Anillo Vial de Ibarra.

RESUMEN FECHA E INTERVALO HORARIO DE MAYOR VOLUMEN VEHICULAR					
INTERSECCIÓN		SENTIDO	DÍA	VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA (VHMD)	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO
NORTE	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	Jueves 18 de febrero del 2021	718	8:00 - 9:00
CENTRO	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	Viernes 19 de febrero del 2021	855	18:00 - 19:00
SUR	E35 - Anillo Vial	S - N	Lunes 15 de febrero del 2021	406	15:00 - 16:00

Tabla No. 4 - 58: Resumen de fecha e intervalo horario de mayor volumen vehicular.

Este resumen facilitó a los autores seleccionar el día e intervalo horario para realizar el registro de tiempos de recorrido que posteriormente permitirá la obtención de la velocidad de circulación en cada sentido de ingreso al Tramo Norte del Anillo Vial de Ibarra.

4.4.2 Tiempos de Recorrido

En los sentidos de ingreso antes identificados se marcó dos distancias (100 y 200 metros), esto permitirá registrar los tiempos de recorrido desde el momento que los vehículos ingresan al anillo vial hasta que crucen por las marcas seleccionadas en las tres intersecciones a intervenir.

Al realizar la señalización de las distancias en la vía se percató que existía una baja circulación de tráfico, es decir, se realizó fuera de las horas de alta afluencia vehicular. Para ello se revisó los datos del “Tráfico Horario” donde se encuentra el intervalo horario que circula el volumen vehicular más bajo.

El día que se realizó la señalización de las distancias tuvo lugar el martes 16 de marzo de 2021 a las 08H00.



Imagen No. 4 - 7: Señalización en la calzada de 100m y 200m en el sentido de ingreso.



Imagen No. 4 - 8: Señalización en la calzada de 100m en el sentido N-S, Intersección Norte.

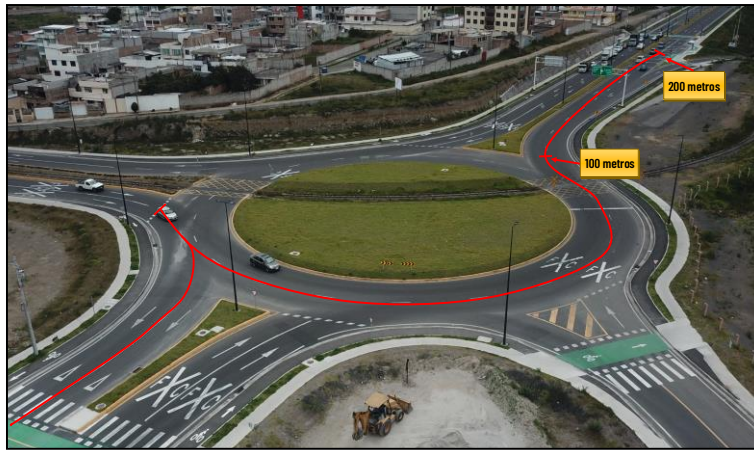


Imagen No. 4 - 9: Señalización en la calzada de 100m y 200m en el sentido E-S, Intersección Centro



Imagen No. 4 - 10: Señalización en la calzada de 100m en el sentido E-N y E-S, Intersección Centro.



Imagen No. 4 - 11: Señalización en la calzada de 100m en el sentido S-N, Intersección Sur.

1. En base a la Tabla No. 4 - 58 se determinó los días para realizar el registro de los tiempos de recorrido en los sentidos de ingreso al Anillo Vial de Ibarra que se muestran a continuación:

FECHA DE REGISTRO DE TIEMPOS DE RECORRIDO				
	INTERSECCIÓN	SENTIDO	DÍA	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO
NORTE	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N- S	Jueves 25 de marzo del 2021	8:00 - 9:00
CENTRO	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - S	Viernes 19 de marzo del 2020	18:00 - 19:00
	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - N	Viernes 26 de marzo del 2021	18:00 - 19:00
SUR	E35 - Anillo Vial	S - N	Lunes 22 de marzo del 2021	15:00 - 16:00

Tabla No. 4 - 59: Fecha de registro de tiempos de recorrido.

En la intersección Centro: Av. Fray Vacas Galindo – Anillo Vial, en vista de que los vehículos que ingresan al anillo vial por esta intersección pueden dirigirse al norte o al sur como se muestra a continuación, se realizó en dos días con el fin de registrar los tiempos de recorrido en el intervalo de hora de mayor afluencia vehicular obtenida.



Imagen No. 4 - 12: Sentidos de circulación Intersección Centro.

2. Para el registro de los tiempos de recorrido se utilizó un cronómetro y tres boquis toquis (walkie-talkies) que permitieron una correcta toma de datos. Se ubicaron a tres personas, la primera al comienzo del sentido de ingreso al anillo vial, la segunda y tercera a los 100 y 200 metros de recorrido desde el ingreso respectivamente.

La primera se encargó de iniciar el cronómetro en el instante que el vehículo ingresa al anillo vial y, a través del boqui toqui daba el detalle de vehículo (color y marca) que se seleccionó para realizar el registro del tiempo que tarda en cruzar por las marcas establecidas. La segunda y tercera persona daban el aviso a través de boqui toqui que el vehículo seleccionado cruzó la marca de los 100 y 200 metros señalados en la vía a la persona encargada del cronometraje (primera) para que tome registro del tiempo que tardan los vehículos en recorrer las distancias establecidas.

El tiempo registrado toma en cuenta todas las demoras operacionales que hacen al vehículo reducir la velocidad como también paradas provocadas (tránsito o dispositivos de control) que se pueden presentar en la vía.

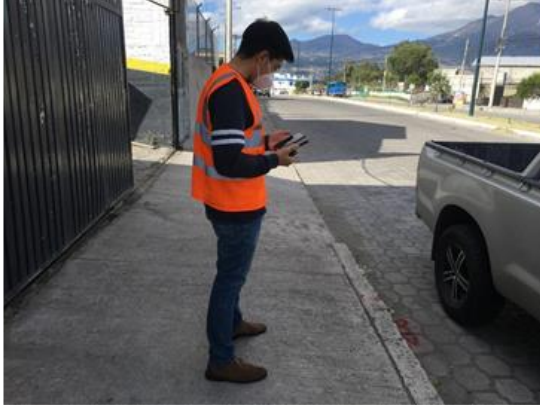


Imagen No. 4 - 13 Registro de tiempos de recorrido en los sentidos de ingreso en las intersecciones.

3. Con los datos 100 de los días que se realizó el registro de tiempos de circulación, se procedió a ordenar y tabular por intersección para obtener una base de datos como se muestra en el anexo de la velocidad de circulación.

4.4.3 Velocidad de Recorrido

1. En base a los datos registrados en el anexo de la velocidad de circulación. Se obtuvo la velocidad de recorrido que es la división entre la distancia recorrida y el tiempo que el vehículo se demoró en recorrerla, en este caso se obtuvo dos velocidades a 100 y 200 metros.

La velocidad de recorrido de cada vehículo se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$v_r = \frac{d}{t} \quad (4.3)$$

Donde:

v_r : Velocidad de recorrido (m/s), (Km/h)

d : Distancia establecida (m), (Km)

t : Tiempo que tarda el vehículo en recorrer la distancia establecida (s), (h)

Como ejemplo se tomará a la primera medición para un tiempo de 200m registrada en el anexo de la velocidad de circulación:

No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO DE 100m A 200m (seg)	TIEMPO TOTAL 200m (seg)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (Km/h)
1	10,14	13,08	23,22	9,86	8,61	35,50	31,01

$$d = 200 \text{ m} t_{200\text{m}} = 23.22 \text{ s}$$

$$v_r = \frac{200_m}{23.22_s} = 8.61 \frac{m}{s}$$

$$v_r = 8.61 \frac{m}{s}$$

Para obtener la velocidad en Km/h se realizó una conversión teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ metros} \quad 1 \text{ hora} = 3600 \text{ segundos}$$

Realizando la siguiente operación obtuvimos la conversión de m/s a km/h.

$$v_r = 8.61 \frac{m}{s} * \frac{3600_s}{1_h} * \frac{1_{km}}{1000_m} = 31.01 \frac{km}{h}$$

$$v_r = 31.01 \frac{Km}{h}$$

Como ejemplo se toma la tabla de los anexos de Velocidad de Recorrido perteneciente a la intersección Norte: E35 – Av. Jesús Yerovi y se obtiene el resumen mostrado a continuación:


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
								
"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"								
VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN								
INTERSECCIÓN	NORTE: E35 - AV. OBISPO JESÚS YEROVI					FECHA	Jueves 25 de marzo del 2021	
SENTIDO	N - S					HORA DE MEDICIÓN	8:00 - 9:00	
100 REGISTROS DE MEDICIÓN	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO DE 100m A 200m (seg)	TIEMPO TOTAL 200m (seg)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (Km/h)	
VELOCIDAD MEDIA				7,39 m/s	8,69 m/s	26,59 Km/h	31,28 Km/h	

Tabla No. 4 - 60: Resumen de la Velocidad de circulación.

2. Se realizó un resumen de la velocidad media de recorrido de cada intersección a los 100 y 200 metros señalados desde el ingreso al anillo vial. La velocidad media de recorrido es el promedio de todas las velocidades de recorrido obtenidas de la fórmula de velocidad

$$v_{media_r} = \frac{\sum v_{r_i}}{n} \quad (4.4)$$

Donde:

v_{media_r} : velocidad media de recorrido

v_{r_i} : velocidad de recorrido de i-ésimo vehículo

n : número de mediciones

RESUMEN DE LA VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO						
INTERSECCIÓN		SENTIDO	FECHA	INTERVALO DE MEDICIÓN	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO EN 200m (Km/h)
NORTE	E35 - AV. OBISPO JESÚS YEROVI	N - S	Jueves 25 de marzo del 2021	8:00 - 9:00	26,59 Km/h	31,28 Km/h
CENTRO	ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO (HACIA EL NORTE)	E - N	Viernes 19 de marzo del 2022	18:00 - 19:00	30,71 Km/h	36,10 Km/h
	ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO (HACIA EL SUR)	E - S	Viernes 26 de marzo del 2021	18:00 - 19:00	24,42 Km/h	27,21 Km/h
SUR	E35 - AV. CRISTÓBAL DE TROYA	S - N	Lunes 22 de marzo del 2021	15:00 - 16:00	39,07 Km/h	42,79 Km/h

Tabla No. 4 - 61: Resumen de la velocidad media de recorrido.

Con la obtención de la Tabla No. 4 - 61 se procederá a analizar el desempeño general operativo de las intersecciones intervenidas a través de la relación entre la velocidad de recorrido y el índice de servicio (nivel de servicio).

4.5 NIVEL DE SERVICIO

Para cada tipo de vía existen medidas de eficiencia que permiten de manera fácil determinar el nivel de servicio. Para el presente análisis de intersecciones semaforizadas y sin semáforos se empleó la velocidad media de recorrido (kph).

El Manual de Capacidad de Carreteras recomienda una escala que permitió determinar el nivel de servicio de las intersecciones intervenidas en base a la velocidad de media de recorrido.

NIVEL DE SERVICIO	DEFINICIONES	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)
A	Circulación fluida, aunque son admisibles algunas detenciones	>40
B	Circulación estable, con pequeñas demoras	>30
C	Circulación estable, con demoras considerables, pero aceptables	>25
D	Circulación próxima a la inestabilidad, con demoras importantes, pero tolerables	>15
E	Circulación inestable, con situaciones de congestión no producida por insuficiente capacidad de salida de la calle	<15, pero los vehículos se mueven
F	Circulación forzada y congestión total	Detenciones prolongadas

Tabla No. 4 - 62: Nivel de servicio en intersecciones urbanas. Obtenido de: VALDES, Antonio, "Ingeniería de Tráfico", Segunda Edición, Dossat; Madrid – España, 1978.

Con base en la Tabla No. 6 - 61 se determinó el nivel de servicio de los sentidos de ingreso de las intersecciones intervenidas, con la finalidad de identificar a estas mediante los seis niveles que se muestran en la Tabla No. 4 - 62.

NIVEL DE SEVICIO EN INTERSECCIONES (DISTANCIA = 200m)						
INTERSECCIÓN		SENTIDO	FECHA	INTERVALO DE HORA DE MEDICIÓN	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO (200m)	NIVEL DE SERVICIO
NORTE	E35 - AV. OBISPO JESÚS YEROVI	N - S	Jueves 25 de marzo del 2021	8:00 - 9:00	31,28 Km/h	B
CENTRO	ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO (HACIA EL NORTE)	E - N	Viernes 19 de marzo del 2022	18:00 - 19:00	36,10 Km/h	B
	ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO (HACIA EL SUR)	E - S	Viernes 26 de marzo del 2021	18:00 - 19:00	27,21 Km/h	C
SUR	E35 - AV. CRISTÓBAL DE TROYA	S - N	Lunes 22 de marzo del 2021	15:00 - 16:00	42,79 Km/h	A

Tabla No. 4 - 63: Nivel de servicio en las intersecciones a 200 metros.

El nivel de servicio de la intersección Norte es “B”, esta vía presenta una circulación con flujo estable donde se puede circular a velocidades deseadas con una libertad de maniobra de cada vehículo poco afectada por pequeñas demoras que se generan por factores externos como son paradas de buses, taxis y vendedores ambulantes que se encuentran en ambos sentidos de dicha intersección. Sin embargo, el nivel de servicio de esta intersección a los 100 metros es “C” esto se debe a la presencia de una parada de buses interprovincial donde se evidencia una congestión en el momento que arriban los buses, taxis y vehículos particulares, reduciendo la velocidad de tal manera que la libertad de maniobra se ve restringida bajando el nivel de comodidad de los usuarios y peatones.

En la intersección Centro, como se dio a conocer los vehículos que ingresan al anillo vial pueden dirigirse al norte o al sur, por lo que se obtuvo dos niveles de servicio uno para cada sentido de circulación. Para el sentido Este – Norte presenta una circulación con flujo libre permitiendo a los conductores ingresar al anillo vial sin mucha demora brindando una comodidad y conveniencia satisfactoria. No obstante, para los conductores que se dirigen hacia el sur presentan una circulación con flujo casi estable con presencia de demoras, donde la velocidad y la libertad de maniobra se ven afectadas por la presencia de un cruce de la Vía Férrea tramo Ibarra-Salinas. El nivel de servicio que presenta el sentido Este – Sur para los 100 y 200 metros es D y C respectivamente.

El ingreso al Anillo Vial por la intersección Sur presenta un nivel de servicio A para las dos distancias establecidas de 100 y 200 metros haciendo que la circulación sea de flujo libre, con una libertad de maniobra muy alta que permite a los usuarios movilizarse a velocidades deseadas causando en ellos una comodidad y conveniencia excelente.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el estudio realizado encontramos que la inversión en obras de infraestructura vial son uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de una ciudad. La inversión de cerca de 22 millones de dólares en la construcción del tramo norte del Anillo Vial de Ibarra en el año 2018 ha impulsado varios focos de desarrollo en sectores considerados anteriormente como marginales.

A partir de la puesta en funcionamiento de esta nueva vía, las zonas aledañas se han visto inmersas en una actividad económica cada vez más grande, que incluyen negocios como paraderos para el transporte que transita por esta ruta, gasolineras, tiendas, entre otros. También la plusvalía de terrenos colindantes ha subido de manera abrupta debido al crecimiento demográfico en estos sectores. Por otra parte, empresas constructoras y dueños de terrenos han optado por invertir en proyectos inmobiliarios alrededor de la nueva vía, lo que ha generado fuentes de trabajo y el realce del lugar. A esto, se debe sumar la mejora en varios aspectos de calidad de vida y también en la accesibilidad que se ha generado para nuevas rutas de transporte público, resultando beneficiosa toda la comunidad de la zona que se tiene que movilizar hacia otros sectores de la ciudad para sus actividades diarias.

Uno de los objetivos de las vías de tipo “corredor periférico” es la reducción de los costos de operación de los usuarios conductores, más aún en un medio como el de nuestro país donde el costo del combustible es subsidiado directamente por el Gobierno. La construcción de vías como el tramo norte del Anillo Vial de Ibarra, reduce los tiempos de viaje de los vehículos que buscan cruzar la ciudad de norte a sur y viceversa, o a su vez movilizarse dentro de la ciudad desde los sectores que comprenden esta vía, trayendo consigo un ahorro en combustible para los conductores y un beneficio directo a los costos de subsidio por parte del Gobierno.

De la misma manera, los usuarios que transitan por esta vía para evitar utilizar las avenidas urbanas de la ciudad de Ibarra, actualmente están haciendo uso de una vía nueva en excelente estado, amplia, rápida y libre de congestión; todo lo contrario de lo que ocurre en las vías urbanas que se deben tomar si no existiese el tramo norte del Anillo Vial, las cuales tienen una calzada en mal estado, congestión permanente que se prolonga por todo lo largo de la urbe y tiempos de semaforización en cada intersección. El sector del transporte pesado, ya sea de mercancías o de pasajeros, es el más beneficiado con la reducción de costos de operación, ya que a largo plazo este ahorro no sólo de combustible, sino en otros rubros

del vehículo como lubricantes, neumáticos y mantenimiento en general, representa un valor considerable de ganancia para todas las partes.

Sin embargo, de acuerdo con los datos obtenidos a partir del estudio de tráfico para evaluar y determinar la incidencia en el descongestionamiento en las vías urbanas de ingreso a la ciudad de Ibarra, se observó que existen varios factores que diariamente ocasionan congestión vehicular en estos puntos. Incluso a pesar de la apertura del nuevo Anillo Vial que circunvala la ciudad, pensado como una solución al caos en el tránsito de vehículos, aún se evidencia un flujo vehicular excesivo dentro de la urbe.

En el Informe de Factibilidad realizado en 2014 por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ibarra (GADMI) se evidencian los porcentajes del tráfico en general que ingresa tanto al Paso Lateral de Ibarra, al Anillo Vial de Ibarra y a las vías internas de la ciudad por los ingresos norte y sur. A partir de este documento, los vehículos registrados que ingresan a estas vías por el norte de la ciudad incluyen al Paso Lateral de Ibarra como una alternativa, pero en la actualidad, por la paralización de su construcción debido a temas de financiamiento, las rutas de viaje están repartidas entre las vías internas de la ciudad y el Anillo Vial.

De acuerdo con el análisis del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) planteado en este estudio se registró el ingreso de 6 647 vehículos por la intersección norte, ubicado en las calles Obispo Jesús Yerovi y la Avenida Cristóbal de Troya (E-35), este número demuestra que la paralización de la obra del Paso Lateral de Ibarra causa congestión en el acceso norte y en las calles internas de la urbe ya que el porcentaje que se esperaba que circule por el paso lateral no se sumó en su totalidad al porcentaje de viajes actual por el Anillo Vial.

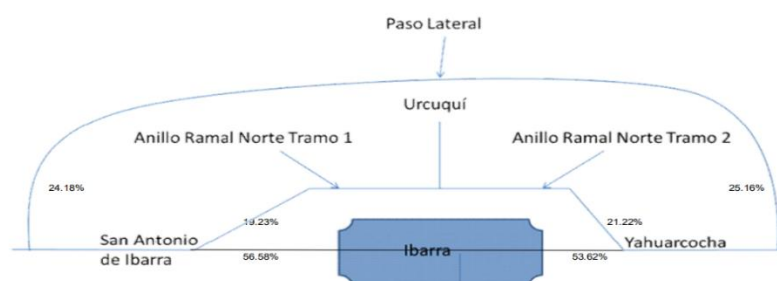


Figura 3-13 : Asignación Tramo Norte

Imagen No. 4 - 14: Asignación tramo norte. Obtenido de: GADMI, "INFORME DE FACTIBILIDAD (Tramo Norte 9.46 Km)", 2014.

Este es uno de los motivos para que las vías internas de la urbe presenten aumento en su congestión vehicular, por lo cual, se debe considerar una propuesta que reduzca el tráfico que circula por la intersección norte, con la finalidad de evitar el colapso de las vías que comprenden esta intersección ya que el parque automotor se encuentra en constante crecimiento como lo muestra los resultados proyectados del TPDA futuro.

Por otro lado, a partir de las gráficas de flujo de tráfico vehicular obtenidas en el TPDA como fuente de apoyo para determinar el Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD), se observaron patrones de flujos en cada intersección durante los días en los que se realizó el conteo manual del aforo vehicular. Los datos demostraron que, aunque factores como los tiempos de semaforización, infraestructura de las vías urbanas y la presencia de paradas de buses causan demoras en la circulación de los vehículos, el factor humano es el principal motivo para que exista congestionamiento en los ingresos al anillo vial.

Como factor humano nos referimos a la necesidad de las personas para desplazarse de un lugar a otro ya sea para llegar a sus lugares de trabajo, estudio, entretenimiento o para retornar a sus hogares. Este comportamiento es propio de ciudades que se encuentran en crecimiento y desarrollo constante como la ciudad de Ibarra. El desplazamiento diario de los habitantes da pie al incremento de vehículos y crean las llamadas “horas pico”, que son determinados lapsos de tiempo en los que hay una gran cantidad de autos en un solo punto de la vía que retrasan los tiempos de viajes estimados y reducen la velocidad de movilización los principales accesos al tramo norte del Anillo Vial de Ibarra.

Los resultados de los patrones de flujo varían en cada intersección por motivos de su ubicación y de las instituciones que se encuentran aledañas a estas. La intersección norte presenta tres intervalos de hora de mayor flujo vehicular estos son: de 07h00 - 08h00, de 14h00 - 15h00 y de 16h00 - 17h00; en la intersección centro los intervalos de hora de mayor flujo vehicular son de 7h00 - 8h00 y de 16h00 - 18h00; para la intersección sur los intervalos de hora de mayor flujo vehicular son de 07h00 - 08h00 y de 16h00 - 17h00.

Por último, de acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla No. 4 - 63, sobre el nivel de servicio en intersecciones a 200 metros, se demuestra que el tramo de ingreso de la intersección Norte y Centro es categoría C, mientras que para la intersección Sur es A según los parámetros de la Tabla No. 4 - 62 del Manual de Capacidad de Carreteras (Valdes, 1978), todos estos niveles demuestran que los accesos de cada intersección presenta velocidades superiores a 25 Km/h, debido a que no llegan a su capacidad máxima de circulación, por lo

tanto el flujo de tránsito es estable. Sin embargo, en la intersección norte y centro los usuarios que transitan por estas vías tienen demoras considerables pero aceptables, esto se debe a la presencia de una parada de bus interprovincial y el cruce de la Vía Férrea tramo Ibarra-Salinas.

Medición del Tráfico Promedio Diario Anual

Uno de los propósitos principales de este estudio es la validación y comparación de los datos obtenidos mediante la medición del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en las tres intersecciones en estudio, versus los datos obtenidos y proyectados en los estudios hechos por parte del GAD de Ibarra en la fase contractual del proyecto del Anillo Vial.

A partir de las mediciones del volumen de tráfico que existe actualmente en el año 2021, el TPDA calculado en cada intersección del tramo norte del Anillo Vial es:

- 9398 vehículos/día (Livianos = 7733, Buses = 253, Camiones = 1412) para la intersección SUR.
- 17416 vehículos/día (Livianos = 15502, Buses = 473, Camiones = 1441) para la intersección CENTRO.
- 13192 vehículos/día (Livianos = 11442, Buses = 524, Camiones = 1226) para la intersección NORTE,

Mientras que el TPDA proyectado por el GAD de Ibarra para el 2021 es:

- 9382 vehículo/día (Livianos = 6458, Buses = 641, Camiones = 2289) para el T1 – Anillo Norte, que se señala en el *ANEXO 33*

Comparando los resultados en cada intersección obtenemos que:

- En la intersección SUR, la precisión del TPDA es del 99.83%.
- En la intersección CENTRO, la precisión del TPDA es del 53.87%.
- En la intersección NORTE, la precisión del TPDA es del 71.12%.

RECOMENDACIONES

A partir de este análisis, se concluye que el tramo norte del Anillo Vial de Ibarra está cumpliendo con el objetivo por el que se creó, además, cumple con las expectativas de volúmenes de tráfico esperados en esta vía. Cabe recalcar que los estudios realizados por parte del GAD de Ibarra proyectaron un escenario en el que todas las vías de este plan vial funciones, incluido el proyecto al Paso Lateral que sigue en etapa de construcción. Por este motivo, en las intersecciones Centro y Norte existe un exceso notable en el tránsito que proviene del centro de la urbe y de la provincia del Carchi como se refleja en las encuestas Origen – Destino. Sin embargo, este tráfico “excesivo” no ha mermado los niveles de servicio del tramo norte del Anillo Vial de Ibarra ya que las condiciones de la vía se prestan para brindar fluidez al tráfico incluso al número mayor de vehículos esperados que actualmente transitan por estos puntos.

El proyecto del Anillo Vial, en su integralidad, funciona de manera adecuada, no obstante, se recomienda que para su correcto funcionamiento se realice una evaluación técnica periódica a la Intersección Norte del Anillo Vial, cuya finalidad sería mantener el nivel de servicio y las óptimas condiciones de la vía. De esta manera se garantizaría la apropiada funcionalidad del proyecto en caso de que se evidencie un crecimiento, tanto poblacional como del parque automotor de la ciudad y no existirían inconvenientes.

Eso se traduce al mantenimiento de la obra que comprendería tanto la calzada, bordillos, veredas, cunetas y alcantarillas, ciclo vías, que son de uso frecuente por deportistas. Es necesario también, el aumento, donde sea pertinente, la señalización horizontal y vertical en los ingresos y a lo largo del Anillo Vial para que los usuarios que transitan por vías aledañas tengan la información necesaria sobre la ruta del tramo Norte de Anillo Vial de Ibarra, de esta manera, los conductores podrían tomar esa ruta alternativa y eviten el congestionamiento en vías urbanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberto Bull (comp.), (2003) Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

ANT-INEC. (2019). *INEC*. Obtenido de:
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-por-provincias/>

Board, T. R. (2000). Highway Capacity Manual. Washington D.C.: The National Academy of Sciences

Castro, I. T. (25 de febrero de 2008). *Matematicas.unex*. Obtenido de http://matematicas.unex.es/~inmatorres/teaching/muestreo/assets/cap_4.pdf Cepal,

Cortínez, V., & Dominguez, P. (2013). Un modelo continuo-discreto para el estudio de la evolución diaria del desequilibrio en las redes de transporte urbano. *Mecánica Computacional*, 1. Obtenido de:
<https://notablesdelaciencia.conicet.gov.ar/handle/11336/21627>

EXPLORABLE. (2 de JUNIO de 2009). Obtenido de:
<https://explorable.com/es/muestreo-estratificado>

Franco, L. (2008). Aplicación de simulación de control de tráfico, una propuesta para la ciudad del Este. *Informática*, 75-82.

Fundéu RAE, definición de “anillo vial”, recuperado el 25 de abril de 2021. Disponible en: <https://www.fundeu.es/recomendacion/baipas-by-pass-bypass-puente-desviacion-baipasear>

Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (2014) “Revisión y actualización de los estudios existentes y realización de los estudios de factibilidad impactos ambientales e ingeniería definitivos del anillo vial de la ciudad de Ibarra, con una longitud aproximada de 24.5 km, ubicado en la provincia de Imbabura” INFORME DE FACTIBILIDAD (Tramo Norte 9.46 Km)

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra GADMI, (2017) Unidad de Gestión del Proyecto de Mejoramiento de la Infraestructura Vial de Ibarra. Recuperado de: <https://www.ibarra.gob.ec/web/docs/2017/2017-10-02AnilloVial/ANEXODINFORMACIONCOMPLEMENTARIA.pdf>

Hinojosa Sánchez, D. (2017). Valor subjetivo del tiempo y nivel de servicio para los usuarios del transporte público, caso: Universidad de las Américas (Tesis De Pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Ecuador.

INEC. (2019). Anuario de estadística de Transporte. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2019/2019_METODOLOGIA_ANET.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Inec), “2016 Anuario Transportes Tabulados”, recuperado el 25 de abril de 2021. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/transporte/>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Inec), “2019 ANET TABULADOS”, recuperado el 25 de abril de 2021. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-de-transporte-2016/>

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del Ecuador, Artículo #7 (Pag. 3). Última modificación: 31-dic.-2014. Obtenido el 23 de octubre de 2021 de: <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/LEY-ORGANICA-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIAL.pdf>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas, comunicado oficial “La red vial estatal de las cuatro provincias de la zona norte se encuentra en buenas condiciones”, extraído el 17 de mayo de 2021. Disponible en: <https://www.obraspublicas.gob.ec/la-red-vial-estatal-de-las-cuatro-provincias-de-la-zona-norte-se-encuentra-en-buenas-condiciones/#:~:text=De%20igual%20manera%2C%20en%20Imbabura,movilidad%20en%20el%20ingreso%20sur.&text=En%20el%20tramo%20Otavalo-Ibarra%20son%206%20carriles%20en%20perfecto%20estado>

Secretaría Técnica Planifica Ecuador, “Niveles administrativos de planificación del Ecuador”, extraído el 25 de abril de 2021. Disponible en: www.planificacion.gob.ec/3-niveles-administrativos-de-planificacion/

Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito, “El Sistema Vial”, extraído el 22 de octubre de 2021. Disponible en: <https://www.protecciontransito.gob.ec/servicios/el-sistema-vial/>

Thomson, I. &. (2001). La congestión de tránsito urbano: Causas y Consecuencias. Cepal.

Thomson, Ian (2000b), Algunos conceptos básicos referentes a las causas y soluciones del problema de la congestión de tránsito (LC/R.2004), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), junio.

Valdes, A. “Ingeniería de Tráfico”, Segunda Edición, Dossat; Madrid – España, 1978.

ANEXOS

LUNES 15-02

ANEXO 1 RESUMEN CONTEO MANUAL

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Lunes 15 de febrero del 2021					
Estación :	1					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	15	264	4	38	1	4
09:00	11	199	3	35	1	10
10:00	8	225	4	45	2	6
11:00	15	233	8	44	1	2
12:00	16	241	4	32	3	2
13:00	15	225	7	42	4	4
14:00	11	235	5	44	3	1
15:00	18	268	11	47	6	5
16:00	19	298	6	41	7	8
17:00	25	301	9	52	6	11
18:00	19	289	4	28	7	5
19:00	5	220	5	31	7	5

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Lunes 15 de febrero del 2021					
Estación :	2					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	18	266	4	35	3	7
09:00	5	225	4	37	4	4
10:00	7	211	3	39	3	4
11:00	9	188	4	41	5	1
12:00	5	205	6	22	7	2
13:00	13	233	9	45	7	2
14:00	13	245	4	39	4	1
15:00	12	248	8	35	10	2
16:00	11	277	3	40	8	5
17:00	15	291	7	31	4	8
18:00	9	259	7	22	11	15
19:00	11	211	4	13	3	11


RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Lunes 15 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	35	438	13	38	4	22
09:00	33	435	13	44	6	15
10:00	38	456	13	42	6	16
11:00	29	408	11	49	9	13
12:00	30	378	10	26	4	13
13:00	22	366	14	32	7	9
14:00	48	448	9	39	5	11
15:00	45	513	10	38	8	15
16:00	52	501	13	41	8	11
17:00	38	569	22	38	4	17
18:00	33	525	28	27	10	21
19:00	25	389	25	18	2	4

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Lunes 15 de febrero del 2021					
Estación :	4					
Sentido :	E-W					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	11	438	15	69	1	15
09:00	22	433	10	61	3	16
10:00	38	469	11	63	0	10
11:00	41	445	13	59	3	9
12:00	35	455	9	55	4	7
13:00	39	498	14	43	4	11
14:00	30	560	11	45	1	15
15:00	38	458	13	38	2	11
16:00	48	540	11	44	5	20
17:00	55	433	19	30	2	18
18:00	58	585	15	33	8	38
19:00	50	560	15	29	13	28

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Lunes 15 de febrero del 2021					
Estación :	5					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	28	480	22	33	0	17
09:00	35	401	20	38	0	14
10:00	28	389	25	35	3	16
11:00	27	407	22	30	1	11
12:00	33	415	19	38	4	8
13:00	39	458	21	41	11	7
14:00	28	365	19	35	7	11
15:00	45	395	22	44	8	3
16:00	48	411	17	38	5	8
17:00	39	389	20	50	3	18
18:00	46	377	16	41	5	20
19:00	33	401	8	29	4	8

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Lunes 15 de febrero del 2021					
Estación :	6					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	44	511	29	51	4	24
09:00	25	401	21	35	0	19
10:00	31	378	16	32	1	14
11:00	25	383	21	25	0	11
12:00	31	411	25	41	2	20
13:00	55	235	27	33	2	25
14:00	23	355	21	25	1	19
15:00	28	397	19	33	4	11
16:00	25	415	18	29	5	17
17:00	31	388	22	30	3	13
18:00	28	379	18	28	1	11
19:00	25	358	7	9	1	8

ANEXO 2 TRÁFICO HORARIO LUNES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
 PUC E								
"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	1					SENTIDO	N - S	
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
8:00 - 9:00	15	264	4	38	1	4	326	
9:00 - 10:00	11	199	3	35	1	10	259	
10:00 - 11:00	8	225	4	45	2	6	290	
11:00-12:00	15	233	8	44	1	2	303	
12:00 - 13:00	16	241	4	32	3	2	298	
13:00 - 14:00	15	225	7	42	4	4	297	
14:00 - 15:00	11	235	5	44	3	1	299	
15:00 - 16:00	18	268	11	47	6	5	355	
16:00 - 17:00	19	298	6	41	7	8	379	
17:00 - 18:00	25	301	9	52	6	11	404	
18:00 - 19:00	19	289	4	28	7	5	352	
19:00 - 20:00	5	220	5	31	7	5	273	
TOTAL	177	2998	70	479	48	63	3835	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	2					SENTIDO	S - N
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	18	266	4	35	3	7	333
9:00 - 10:00	5	225	4	37	4	4	279
10:00 - 11:00	7	211	3	39	3	4	267
11:00-12:00	9	188	4	41	5	1	248
12:00 - 13:00	5	205	6	22	7	2	247
13:00 - 14:00	13	233	9	45	7	2	309
14:00 - 15:00	13	245	4	39	4	1	306
15:00 - 16:00	12	248	8	35	10	2	315
16:00 - 17:00	11	277	3	40	8	5	344
17:00 - 18:00	15	291	7	31	4	8	356
18:00 - 19:00	9	259	7	22	11	15	323
19:00 - 20:00	11	211	4	13	3	11	253
TOTAL	128	2859	63	399	69	62	3580

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	3					SENTIDO	W - E
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	35	438	13	38	4	22	550
9:00 - 10:00	33	435	13	44	6	15	546
10:00 - 11:00	38	456	13	42	6	16	571
11:00-12:00	29	408	11	49	9	13	519
12:00 - 13:00	30	378	10	26	4	13	461
13:00 - 14:00	22	366	14	32	7	9	450
14:00 - 15:00	48	448	9	39	5	11	560
15:00 - 16:00	45	513	10	38	8	15	629
16:00 - 17:00	52	501	13	41	8	11	626
17:00 - 18:00	38	569	22	38	4	17	688
18:00 - 19:00	33	525	28	27	10	21	644
19:00 - 20:00	25	389	25	18	2	4	463
TOTAL	428	5426	181	432	73	167	6707

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	4					SENTIDO	E - W
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	11	438	15	69	1	15	549
9:00 - 10:00	22	433	10	61	3	16	545
10:00 - 11:00	38	469	11	63	0	10	591
11:00-12:00	41	445	13	59	3	9	570
12:00 - 13:00	35	455	9	55	4	7	565
13:00 - 14:00	39	498	14	43	4	11	609
14:00 - 15:00	30	560	11	45	1	15	662
15:00 - 16:00	38	458	13	38	2	11	560
16:00 - 17:00	48	540	11	44	5	20	668
17:00 - 18:00	55	433	19	30	2	18	557
18:00 - 19:00	58	585	15	33	8	38	737
19:00 - 20:00	50	560	15	29	13	28	695
TOTAL	465	5874	156	569	46	198	7308

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	5					SENTIDO	S - N
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	28	480	22	33	0	17	580
9:00 - 10:00	35	401	20	38	0	14	508
10:00 - 11:00	28	389	25	35	3	16	496
11:00-12:00	27	407	22	30	1	11	498
12:00 - 13:00	33	415	19	38	4	8	517
13:00 - 14:00	39	458	21	41	11	7	577
14:00 - 15:00	28	365	19	35	7	11	465
15:00 - 16:00	45	395	22	44	8	3	517
16:00 - 17:00	48	411	17	38	5	8	527
17:00 - 18:00	39	389	20	50	3	18	519
18:00 - 19:00	46	377	16	41	5	20	505
19:00 - 20:00	33	401	8	29	4	8	483
TOTAL	429	4888	231	452	51	141	6192

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL




"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	6					SENTIDO	N - S
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	44	511	29	51	4	24	663
9:00 - 10:00	25	401	21	35	0	19	501
10:00 - 11:00	31	378	16	32	1	14	472
11:00-12:00	25	383	21	25	0	11	465
12:00 - 13:00	31	411	25	41	2	20	530
13:00 - 14:00	55	235	27	33	2	25	377
14:00 - 15:00	23	355	21	25	1	19	444
15:00 - 16:00	28	397	19	33	4	11	492
16:00 - 17:00	25	415	18	29	5	17	509
17:00 - 18:00	31	388	22	30	3	13	487
18:00 - 19:00	28	379	18	28	1	11	465
19:00 - 20:00	25	358	7	9	1	8	408
TOTAL	371	4611	244	371	24	192	5813

ANEXO 3 TRÁFICO HORARIO NOCHE-MADRUGADA LUNES 15-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
								
"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	1 y 2					SENTIDO	Ambos	
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
00:00 - 01:00	6	36	2	15	7	0	66	
01:00 - 02:00	1	33	1	10	3	0	48	
02:00 - 03:00	1	21	0	8	5	0	35	
03:00 - 04:00	0	26	0	8	4	0	38	
04:00 - 05:00	3	65	5	21	17	4	115	
05:00 - 06:00	11	222	9	41	24	13	320	
06:00 - 07:00	21	283	13	64	20	31	432	
07:00-08:00	33	490	11	66	30	35	665	
20:00 - 21:00	22	344	8	68	9	20	471	
21:00 - 22:00	18	238	8	50	6	8	328	
22:00 - 23:00	16	175	6	30	9	3	239	
23:00 - 00:00	12	97	5	23	12	2	151	
TOTAL	144	2030	68	404	146	116	2792	

MARTES 16-02

ANEXO 4 RESUMEN CONTEO MANUAL

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Martes 16 de febrero del 2021					
Estación :	1					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	18	273	5	39	2	7
09:00	9	205	2	37	1	7
10:00	11	236	5	37	0	4
11:00	13	241	8	49	2	3
12:00	17	239	4	34	3	5
13:00	17	241	8	41	5	3
14:00	13	245	6	38	5	1
15:00	21	273	12	44	8	5
16:00	18	301	7	40	6	8
17:00	27	305	10	50	7	14
18:00	21	293	5	35	8	7
19:00	7	226	5	32	8	6

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Martes 16 de febrero del 2021					
Estación :	2					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	17	262	5	25	4	16
09:00	7	231	4	38	6	5
10:00	9	207	4	40	1	3
11:00	9	215	3	42	5	9
12:00	7	209	5	33	9	3
13:00	12	165	9	43	8	4
14:00	15	255	4	39	5	2
15:00	14	251	9	35	4	7
16:00	13	279	4	36	7	6
17:00	18	288	7	28	9	8
18:00	8	260	8	24	13	17
19:00	11	213	6	14	3	14


RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Martes 16 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	38	449	14	46	6	27
09:00	29	430	13	41	1	10
10:00	34	450	12	48	4	11
11:00	31	403	10	50	8	7
12:00	28	382	10	29	5	11
13:00	26	363	14	32	8	10
14:00	50	455	10	30	6	12
15:00	43	485	11	37	5	17
16:00	51	496	14	39	9	14
17:00	41	579	24	36	4	14
18:00	35	521	32	28	12	20
19:00	28	397	26	20	2	8

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Martes 16 de febrero del 2021					
Estación :	4					
Sentido :	E-W					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	14	435	14	72	1	19
09:00	26	424	9	59	2	13
10:00	33	472	12	52	0	11
11:00	39	431	13	46	3	4
12:00	37	462	12	49	5	8
13:00	43	509	15	43	6	11
14:00	33	508	11	39	4	11
15:00	38	451	13	43	7	9
16:00	44	537	12	45	5	18
17:00	35	479	21	34	4	23
18:00	55	597	11	34	10	41
19:00	47	556	15	32	12	28

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Martes 16 de febrero del 2021					
Estación :	5					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	34	498	24	38	1	15
09:00	31	390	19	38	0	13
10:00	21	374	24	39	2	17
11:00	29	405	23	29	1	11
12:00	35	408	19	46	3	7
13:00	45	471	23	37	8	9
14:00	35	355	20	35	8	10
15:00	43	413	24	47	6	5
16:00	49	428	19	35	5	6
17:00	46	418	22	52	3	21
18:00	53	395	18	46	5	16
19:00	36	391	10	32	3	9

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Martes 16 de febrero del 2021					
Estación :	6					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	33	519	30	57	3	30
09:00	28	382	19	32	1	17
10:00	29	376	17	31	3	14
11:00	32	379	21	28	0	11
12:00	30	416	27	39	4	15
13:00	48	240	26	31	1	18
14:00	29	427	20	27	2	14
15:00	33	439	21	37	5	12
16:00	21	350	17	25	5	16
17:00	17	433	23	31	7	16
18:00	31	361	17	28	2	12
19:00	29	353	6	14	2	13

ANEXO 5 TRÁFICO HORARIO MARTES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
 PUC E								
“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	1					SENTIDO	N - S	
FECHA	Martes 16 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
8:00 - 9:00	18	273	5	39	2	7	344	
9:00 - 10:00	9	205	2	37	1	7	260	
10:00 - 11:00	11	236	5	37	0	4	292	
11:00-12:00	13	241	8	49	2	3	314	
12:00 - 13:00	17	239	4	34	3	5	301	
13:00 - 14:00	17	241	8	41	5	3	314	
14:00 - 15:00	13	245	6	38	5	1	307	
15:00 - 16:00	21	273	12	44	8	5	361	
16:00 - 17:00	18	301	7	40	6	8	379	
17:00 - 18:00	27	305	10	50	7	14	412	
18:00 - 19:00	21	293	5	35	8	7	368	
19:00 - 20:00	7	226	5	32	8	6	284	
TOTAL	189	3077	74	474	52	67	3932	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	2					SENTIDO	S - N
FECHA	Martes 16 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	17	262	5	25	4	16	329
9:00 - 10:00	7	231	4	38	6	5	291
10:00 - 11:00	9	207	4	40	1	3	264
11:00-12:00	9	215	3	42	5	9	283
12:00 - 13:00	7	209	5	33	9	3	266
13:00 - 14:00	12	165	9	43	8	4	241
14:00 - 15:00	15	255	4	39	5	2	320
15:00 - 16:00	14	251	9	35	4	7	320
16:00 - 17:00	13	279	4	36	7	6	345
17:00 - 18:00	18	288	7	28	9	8	358
18:00 - 19:00	8	260	8	24	13	17	330
19:00 - 20:00	11	213	6	14	3	14	261
TOTAL	140	2835	68	397	74	94	3608

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	3					SENTIDO	W - E
FECHA	Martes 16 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	38	449	14	46	6	27	580
9:00 - 10:00	29	430	13	41	1	10	524
10:00 - 11:00	34	450	12	48	4	11	559
11:00-12:00	31	403	10	50	8	7	509
12:00 - 13:00	28	382	10	29	5	11	465
13:00 - 14:00	26	363	14	32	8	10	453
14:00 - 15:00	50	455	10	30	6	12	563
15:00 - 16:00	43	485	11	37	5	17	598
16:00 - 17:00	51	496	14	39	9	14	623
17:00 - 18:00	41	579	24	36	4	14	698
18:00 - 19:00	35	521	32	28	12	20	648
19:00 - 20:00	28	397	26	20	2	8	481
TOTAL	434	5410	190	436	70	161	6701

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	4					SENTIDO	E - W
FECHA	Martes 16 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	14	435	14	72	1	19	554
9:00 - 10:00	26	424	9	59	2	13	532
10:00 - 11:00	33	472	12	52	0	11	579
11:00-12:00	39	431	13	46	3	4	536
12:00 - 13:00	37	462	12	49	5	8	571
13:00 - 14:00	43	509	15	43	6	11	626
14:00 - 15:00	33	508	11	39	4	11	605
15:00 - 16:00	38	451	13	43	7	9	559
16:00 - 17:00	44	537	12	45	5	18	660
17:00 - 18:00	35	479	21	34	4	23	596
18:00 - 19:00	55	597	11	34	10	41	747
19:00 - 20:00	47	556	15	32	12	28	689
TOTAL	444	5858	155	546	56	193	7252

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	5					SENTIDO	S - N
FECHA	Martes 16 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	34	498	24	38	1	15	610
9:00 - 10:00	31	390	19	38	0	13	491
10:00 - 11:00	21	374	24	39	2	17	477
11:00-12:00	29	405	23	29	1	11	498
12:00 - 13:00	35	408	19	46	3	7	518
13:00 - 14:00	45	471	23	37	8	9	593
14:00 - 15:00	35	355	20	35	8	10	463
15:00 - 16:00	43	413	24	47	6	5	538
16:00 - 17:00	49	428	19	35	5	6	542
17:00 - 18:00	46	418	22	52	3	21	562
18:00 - 19:00	53	395	18	46	5	16	533
19:00 - 20:00	36	391	10	32	3	9	481
TOTAL	457	4946	245	474	45	139	6306

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	6					SENTIDO	N - S
FECHA	Martes 16 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	33	519	30	57	3	30	672
9:00 - 10:00	28	382	19	32	1	17	478
10:00 - 11:00	29	376	17	31	3	14	468
11:00-12:00	32	379	21	28	0	11	471
12:00 - 13:00	30	416	27	39	4	15	529
13:00 - 14:00	48	240	26	31	1	18	364
14:00 - 15:00	29	427	20	27	2	14	517
15:00 - 16:00	33	439	21	37	5	12	546
16:00 - 17:00	21	350	17	25	5	16	432
17:00 - 18:00	17	433	23	31	7	16	526
18:00 - 19:00	31	361	17	28	2	12	450
19:00 - 20:00	29	353	6	14	2	13	416
TOTAL	357	4672	243	377	33	186	5866

MIÉRCOLES 17-02

ANEXO 6 RESUMEN CONTEO MANUAL

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Miércoles 17 de febrero del 2021					
Estación :	1					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	16	268	4	38	1	5
09:00	9	202	2	35	1	8
10:00	9	230	4	41	0	4
11:00	13	237	7	46	2	2
12:00	18	247	4	32	2	3
13:00	16	232	9	41	4	3
14:00	9	233	5	41	3	1
15:00	19	270	8	45	9	4
16:00	18	315	6	40	7	7
17:00	31	303	13	51	5	12
18:00	20	291	7	31	7	5
19:00	6	223	5	31	4	5

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Miércoles 17 de febrero del 2021					
Estación :	2					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	17	264	4	30	3	11
09:00	5	228	4	37	4	4
10:00	7	208	3	39	0	15
11:00	9	201	3	41	5	5
12:00	5	206	5	27	7	2
13:00	12	199	9	44	7	2
14:00	14	250	4	38	4	1
15:00	12	249	5	35	4	4
16:00	11	278	3	37	13	5
17:00	16	289	11	29	4	8
18:00	7	259	7	22	4	16
19:00	11	211	5	13	2	7


RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Miércoles 17 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	36	443	13	42	4	24
09:00	31	432	13	42	0	12
10:00	36	452	12	44	5	13
11:00	30	405	10	49	8	10
12:00	28	380	9	27	4	12
13:00	23	364	11	31	7	9
14:00	45	441	9	34	5	18
15:00	38	489	10	37	6	16
16:00	51	498	13	39	8	12
17:00	39	573	15	37	4	15
18:00	34	555	21	27	2	20
19:00	26	382	25	19	1	6

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Miércoles 17 de febrero del 2021					
Estación :	4					
Sentido :	E-W					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	12	395	14	70	0	16
09:00	24	438	9	60	2	14
10:00	35	470	11	57	0	10
11:00	40	438	13	52	3	6
12:00	36	458	10	51	4	11
13:00	41	513	16	43	4	11
14:00	31	533	10	42	2	12
15:00	38	464	12	40	4	9
16:00	46	501	11	44	5	19
17:00	45	456	20	32	2	20
18:00	56	575	13	30	9	39
19:00	48	558	14	27	12	28

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Miércoles 17 de febrero del 2021					
Estación :	5					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	30	489	22	35	0	15
09:00	33	395	19	38	0	13
10:00	24	383	24	36	2	16
11:00	27	403	22	29	0	10
12:00	33	411	19	42	3	7
13:00	41	464	22	39	9	7
14:00	31	360	19	34	7	10
15:00	44	404	23	45	7	3
16:00	48	419	18	36	5	7
17:00	42	403	20	50	2	19
18:00	49	385	16	43	5	18
19:00	34	396	8	30	3	8

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Miércoles 17 de febrero del 2021					
Estación :	6					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	38	455	29	54	3	27
09:00	26	379	11	33	0	18
10:00	29	376	16	31	1	13
11:00	28	381	21	26	0	11
12:00	30	413	25	39	2	17
13:00	51	237	26	32	1	21
14:00	25	390	20	25	1	16
15:00	30	417	20	35	4	11
16:00	22	382	17	26	4	16
17:00	24	410	22	35	5	14
18:00	29	369	17	28	1	11
19:00	27	355	6	11	1	10

ANEXO 7 TRÁFICO HORARIO MIÉRCOLES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
								
“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	1					SENTIDO	N - S	
FECHA	Miércoles 17 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
8:00 - 9:00	16	268	4	38	1	5	332	
9:00 - 10:00	9	202	2	35	1	8	257	
10:00 - 11:00	9	230	4	41	0	4	288	
11:00-12:00	13	237	7	46	2	2	307	
12:00 - 13:00	18	247	4	32	2	3	306	
13:00 - 14:00	16	232	9	41	4	3	305	
14:00 - 15:00	9	233	5	41	3	1	292	
15:00 - 16:00	19	270	8	45	9	4	355	
16:00 - 17:00	18	315	6	40	7	7	393	
17:00 - 18:00	31	303	13	51	5	12	415	
18:00 - 19:00	20	291	7	31	7	5	361	
19:00 - 20:00	6	223	5	31	4	5	274	
TOTAL	184	3051	74	472	45	59	3885	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	2					SENTIDO	S - N
FECHA	Miércoles 17 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	17	264	4	30	3	11	329
9:00 - 10:00	5	228	4	37	4	4	282
10:00 - 11:00	7	208	3	39	0	15	272
11:00-12:00	9	201	3	41	5	5	264
12:00 - 13:00	5	206	5	27	7	2	252
13:00 - 14:00	12	199	9	44	7	2	273
14:00 - 15:00	14	250	4	38	4	1	311
15:00 - 16:00	12	249	5	35	4	4	309
16:00 - 17:00	11	278	3	37	13	5	347
17:00 - 18:00	16	289	11	29	4	8	357
18:00 - 19:00	7	259	7	22	4	16	315
19:00 - 20:00	11	211	5	13	2	7	249
TOTAL	126	2842	63	392	57	80	3560

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	3					SENTIDO	W - E
FECHA	Miércoles 17 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	36	443	13	42	4	24	562
9:00 - 10:00	31	432	13	42	0	12	530
10:00 - 11:00	36	452	12	44	5	13	562
11:00-12:00	30	405	10	49	8	10	512
12:00 - 13:00	28	380	9	27	4	12	460
13:00 - 14:00	23	364	11	31	7	9	445
14:00 - 15:00	45	441	9	34	5	18	552
15:00 - 16:00	38	489	10	37	6	16	596
16:00 - 17:00	51	498	13	39	8	12	621
17:00 - 18:00	39	573	15	37	4	15	683
18:00 - 19:00	34	555	21	27	2	20	659
19:00 - 20:00	26	382	25	19	1	6	459
TOTAL	417	5414	161	428	54	167	6641

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	4					SENTIDO	E - W
FECHA	Miércoles 17 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	12	395	14	70	0	16	507
9:00 - 10:00	24	438	9	60	2	14	547
10:00 - 11:00	35	470	11	57	0	10	583
11:00-12:00	40	438	13	52	3	6	552
12:00 - 13:00	36	458	10	51	4	11	570
13:00 - 14:00	41	513	16	43	4	11	628
14:00 - 15:00	31	533	10	42	2	12	630
15:00 - 16:00	38	464	12	40	4	9	567
16:00 - 17:00	46	501	11	44	5	19	626
17:00 - 18:00	45	456	20	32	2	20	575
18:00 - 19:00	56	575	13	30	9	39	722
19:00 - 20:00	48	558	14	27	12	28	687
TOTAL	452	5799	153	548	47	195	7194

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	5					SENTIDO	S - N
FECHA	Miércoles 17 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	30	489	22	35	0	15	591
9:00 - 10:00	33	395	19	38	0	13	498
10:00 - 11:00	24	383	24	36	2	16	485
11:00-12:00	27	403	22	29	0	10	491
12:00 - 13:00	33	411	19	42	3	7	515
13:00 - 14:00	41	464	22	39	9	7	582
14:00 - 15:00	31	360	19	34	7	10	461
15:00 - 16:00	44	404	23	45	7	3	526
16:00 - 17:00	48	419	18	36	5	7	533
17:00 - 18:00	42	403	20	50	2	19	536
18:00 - 19:00	49	385	16	43	5	18	516
19:00 - 20:00	34	396	8	30	3	8	479
TOTAL	436	4912	232	457	43	133	6213

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL




“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	6					SENTIDO	N - S
FECHA	Miércoles 17 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	38	455	29	54	3	27	606
9:00 - 10:00	26	379	11	33	0	18	467
10:00 - 11:00	29	376	16	31	1	13	466
11:00-12:00	28	381	21	26	0	11	467
12:00 - 13:00	30	413	25	39	2	17	526
13:00 - 14:00	51	237	26	32	1	21	368
14:00 - 15:00	25	390	20	25	1	16	477
15:00 - 16:00	30	417	20	35	4	11	517
16:00 - 17:00	22	382	17	26	4	16	467
17:00 - 18:00	24	410	22	35	5	14	510
18:00 - 19:00	29	369	17	28	1	11	455
19:00 - 20:00	27	355	6	11	1	10	410
TOTAL	359	4564	230	375	23	185	5736

ANEXO 8 TRÁFICO HORARIO NOCHE-MADRUGADA MIÉRCOLES 17-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
								
"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	3 y 4					SENTIDO	Ambos	
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
00:00 - 01:00	6	121	2	18	8	3	158	
01:00 - 02:00	2	88	0	11	10	2	113	
02:00 - 03:00	3	93	0	13	7	4	120	
03:00 - 04:00	2	79	0	17	13	1	112	
04:00 - 05:00	7	101	2	21	11	2	144	
05:00 - 06:00	18	289	11	19	14	7	358	
06:00 - 07:00	32	596	22	89	5	17	761	
07:00-08:00	42	727	25	80	8	25	907	
20:00 - 21:00	63	750	22	29	13	14	891	
21:00 - 22:00	38	435	12	25	11	9	530	
22:00 - 23:00	23	200	9	32	11	10	285	
23:00 - 00:00	11	113	4	22	15	3	168	
TOTAL	247	3592	109	376	126	97	4450	

JUEVES 18-02

ANEXO 9 RESUMEN CONTEO MANUAL

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Jueves 18 de febrero del 2021					
Estación :	1					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	21	282	5	40	3	10
09:00	6	211	1	38	2	4
10:00	13	234	5	50	2	1
11:00	10	249	7	53	2	3
12:00	17	237	4	35	2	4
13:00	19	256	8	40	6	2
14:00	14	242	6	47	6	1
15:00	23	277	12	43	10	4
16:00	17	304	8	38	4	7
17:00	29	309	10	48	7	16
18:00	23	297	6	34	8	8
19:00	9	232	5	33	8	7

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Jueves 18 de febrero del 2021					
Estación :	2					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	15	258	5	42	5	24
09:00	8	218	3	38	7	6
10:00	10	202	5	41	6	2
11:00	9	199	4	42	5	1
12:00	8	212	4	32	10	3
13:00	10	210	8	41	8	5
14:00	17	265	3	38	5	2
15:00	15	253	3	42	15	4
16:00	14	280	7	31	6	7
17:00	20	284	6	24	2	8
18:00	6	261	6	25	14	19
19:00	11	214	10	14	2	16


RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Jueves 18 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	41	459	14	54	7	31
09:00	25	424	13	38	4	18
10:00	30	443	11	53	9	13
11:00	33	398	9	51	6	11
12:00	25	386	9	31	5	6
13:00	29	359	14	31	8	10
14:00	51	462	11	46	6	14
15:00	41	498	11	35	7	14
16:00	50	490	15	36	9	16
17:00	43	588	26	34	0	22
18:00	37	516	36	29	13	22
19:00	30	404	27	22	1	8

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Jueves 18 de febrero del 2021					
Estación :	4					
Sentido :	E-W					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	17	432	13	75	0	22
09:00	26	415	7	57	0	10
10:00	41	474	13	41	3	11
11:00	37	436	13	33	3	7
12:00	38	468	15	42	5	8
13:00	47	519	15	43	7	11
14:00	31	455	10	45	1	6
15:00	36	443	12	47	6	6
16:00	55	534	12	45	5	16
17:00	54	525	16	38	5	28
18:00	57	608	18	35	5	43
19:00	52	552	14	34	10	28

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Jueves 18 de febrero del 2021					
Estación :	5					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	39	516	25	43	2	12
09:00	27	378	18	38	1	12
10:00	24	390	23	42	0	17
11:00	30	391	23	27	0	10
12:00	36	401	19	49	2	6
13:00	50	483	25	34	5	10
14:00	41	345	21	34	9	9
15:00	41	431	26	50	4	6
16:00	50	406	21	32	5	4
17:00	52	447	23	53	2	24
18:00	59	412	19	51	5	12
19:00	38	381	11	34	1	10

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Jueves 18 de febrero del 2021					
Estación :	6					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	59	527	31	63	2	36
09:00	31	363	17	28	1	15
10:00	26	373	18	29	4	13
11:00	38	414	21	35	1	21
12:00	29	420	28	36	5	9
13:00	40	226	25	29	0	11
14:00	34	498	18	28	3	9
15:00	38	480	23	41	6	12
16:00	16	285	16	20	4	14
17:00	3	477	24	31	0	19
18:00	33	342	16	28	2	13
19:00	33	348	4	18	3	17

ANEXO 10 TRÁFICO HORARIO MIÉRCOLES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
 PUC E								
“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	1					SENTIDO	N - S	
FECHA	Lunes 15 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
8:00 - 9:00	21	282	5	40	3	10	361	
9:00 - 10:00	6	211	1	38	2	4	262	
10:00 - 11:00	13	234	5	50	2	1	305	
11:00-12:00	10	249	7	53	2	3	324	
12:00 - 13:00	17	237	4	35	2	4	299	
13:00 - 14:00	19	256	8	40	6	2	331	
14:00 - 15:00	14	242	6	47	6	1	316	
15:00 - 16:00	23	277	12	43	10	4	369	
16:00 - 17:00	17	304	8	38	4	7	378	
17:00 - 18:00	29	309	10	48	7	16	419	
18:00 - 19:00	23	297	6	34	8	8	376	
19:00 - 20:00	9	232	5	33	8	7	294	
TOTAL	201	3130	77	499	60	67	4034	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	2					SENTIDO	S - N
FECHA	Jueves 18 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	15	258	5	42	5	24	349
9:00 - 10:00	8	218	3	38	7	6	280
10:00 - 11:00	10	202	5	41	6	2	266
11:00-12:00	9	199	4	42	5	1	260
12:00 - 13:00	8	212	4	32	10	3	269
13:00 - 14:00	10	210	8	41	8	5	282
14:00 - 15:00	17	265	3	38	5	2	330
15:00 - 16:00	15	253	3	42	15	4	332
16:00 - 17:00	14	280	7	31	6	7	345
17:00 - 18:00	20	284	6	24	2	8	344
18:00 - 19:00	6	261	6	25	14	19	331
19:00 - 20:00	11	214	10	14	2	16	267
TOTAL	143	2856	64	410	85	97	3655

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	3					SENTIDO	W - E
FECHA	Jueves 18 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	41	459	14	54	7	31	606
9:00 - 10:00	25	424	13	38	4	18	522
10:00 - 11:00	30	443	11	53	9	13	559
11:00-12:00	33	398	9	51	6	11	508
12:00 - 13:00	25	386	9	31	5	6	462
13:00 - 14:00	29	359	14	31	8	10	451
14:00 - 15:00	51	462	11	46	6	14	590
15:00 - 16:00	41	498	11	35	7	14	606
16:00 - 17:00	50	490	15	36	9	16	616
17:00 - 18:00	43	588	26	34	0	22	713
18:00 - 19:00	37	516	36	29	13	22	653
19:00 - 20:00	30	404	27	22	1	8	492
TOTAL	435	5427	196	460	75	185	6778

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	4					SENTIDO	E - W
FECHA	Jueves 18 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	17	432	13	75	0	22	559
9:00 - 10:00	26	415	7	57	0	10	515
10:00 - 11:00	41	474	13	41	3	11	583
11:00-12:00	37	436	13	33	3	7	529
12:00 - 13:00	38	468	15	42	5	8	576
13:00 - 14:00	47	519	15	43	7	11	642
14:00 - 15:00	31	455	10	45	1	6	548
15:00 - 16:00	36	443	12	47	6	6	550
16:00 - 17:00	55	534	12	45	5	16	667
17:00 - 18:00	54	525	16	38	5	28	666
18:00 - 19:00	57	608	18	35	5	43	766
19:00 - 20:00	52	552	14	34	10	28	690
TOTAL	491	5861	158	535	50	196	7291

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	5					SENTIDO	S - N
FECHA	Jueves 18 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	39	516	25	43	2	12	637
9:00 - 10:00	27	378	18	38	1	12	474
10:00 - 11:00	24	390	23	42	0	17	496
11:00-12:00	30	391	23	27	0	10	481
12:00 - 13:00	36	401	19	49	2	6	513
13:00 - 14:00	50	483	25	34	5	10	607
14:00 - 15:00	41	345	21	34	9	9	459
15:00 - 16:00	41	431	26	50	4	6	558
16:00 - 17:00	50	406	21	32	5	4	518
17:00 - 18:00	52	447	23	53	2	24	601
18:00 - 19:00	59	412	19	51	5	12	558
19:00 - 20:00	38	381	11	34	1	10	475
TOTAL	487	4981	254	487	36	132	6377

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	6					SENTIDO	N - S
FECHA	Jueves 18 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	59	527	31	63	2	36	718
9:00 - 10:00	31	363	17	28	1	15	455
10:00 - 11:00	26	373	18	29	4	13	463
11:00-12:00	38	414	21	35	1	21	530
12:00 - 13:00	29	420	28	36	5	9	527
13:00 - 14:00	40	226	25	29	0	11	331
14:00 - 15:00	34	498	18	28	3	9	590
15:00 - 16:00	38	480	23	41	6	12	600
16:00 - 17:00	16	285	16	20	4	14	355
17:00 - 18:00	3	477	24	31	0	19	554
18:00 - 19:00	33	342	16	28	2	13	434
19:00 - 20:00	33	348	4	18	3	17	423
TOTAL	380	4753	241	386	31	189	5980

VIERNES 19-02

ANEXO 11 RESUMEN CONTEO MANUAL

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Viernes 19 de febrero del 2021					
Estación :	1					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	16	293	4	42	3	9
09:00	7	236	1	36	2	4
10:00	10	257	6	54	2	1
11:00	10	197	8	66	2	4
12:00	17	185	4	37	2	3
13:00	17	207	10	44	5	2
14:00	13	290	6	56	6	1
15:00	27	233	10	35	9	4
16:00	14	292	9	46	5	6
17:00	36	290	10	48	7	12
18:00	25	312	5	35	9	7
19:00	7	183	6	39	7	8

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Viernes 19 de febrero del 2021					
Estación :	2					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	17	224	4	50	5	15
09:00	8	225	4	49	5	1
10:00	9	168	4	50	5	2
11:00	20	220	4	38	6	2
12:00	14	233	2	37	14	3
13:00	9	246	3	33	8	6
14:00	8	225	4	49	5	1
15:00	8	263	4	28	8	2
16:00	13	302	5	36	5	7
17:00	19	236	7	18	2	7
18:00	5	300	5	19	15	16
19:00	10	173	9	13	2	18


RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Viernes 19 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	45	409	17	55	8	32
09:00	30	522	14	40	3	14
10:00	33	465	14	63	11	14
11:00	30	418	8	53	8	12
12:00	25	351	9	30	4	7
13:00	32	327	12	32	7	11
14:00	57	462	9	37	7	13
15:00	31	388	10	27	7	13
16:00	60	412	13	39	11	13
17:00	49	629	32	42	0	17
18:00	31	557	41	26	12	24
19:00	31	384	26	21	1	6

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Viernes 19 de febrero del 2021					
Estación :	4					
Sentido :	E-W					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	18	322	9	89	2	24
09:00	26	355	4	67	1	8
10:00	44	591	11	41	0	8
11:00	42	356	14	31	2	4
12:00	36	489	9	47	4	5
13:00	54	642	13	51	6	7
14:00	33	558	9	46	1	5
15:00	40	388	8	39	5	4
16:00	57	436	13	38	4	13
17:00	44	586	15	40	2	22
18:00	62	715	12	24	3	39
19:00	60	589	13	30	11	32

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Viernes 19 de febrero del 2021					
Estación :	5					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	42	382	24	39	4	23
09:00	35	410	22	36	3	16
10:00	28	455	18	33	2	20
11:00	36	345	24	25	4	12
12:00	34	285	16	37	6	10
13:00	42	445	19	30	4	15
14:00	36	325	26	27	7	10
15:00	31	467	19	37	5	7
16:00	40	333	21	21	6	8
17:00	32	458	25	41	5	20
18:00	38	461	19	33	4	15
19:00	36	276	10	20	3	11

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Viernes 19 de febrero del 2021					
Estación :	6					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	63	458	26	63	3	37
09:00	25	352	16	34	2	19
10:00	31	336	15	25	5	13
11:00	34	476	26	37	2	18
12:00	23	403	22	33	6	10
13:00	38	345	26	31	1	13
14:00	37	558	22	30	4	9
15:00	32	408	28	38	7	10
16:00	20	345	17	23	4	16
17:00	36	506	30	27	3	21
18:00	32	359	13	28	2	11
19:00	26	411	8	16	5	19

ANEXO 12 TRÁFICO HORARIO VIERNES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL							
 PUC E							
“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”							
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL							
ESTACIÓN	1					SENTIDO	N - S
FECHA	Viernes 19 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	16	293	4	42	3	9	367
9:00 - 10:00	7	236	1	36	2	4	286
10:00 - 11:00	10	257	6	54	2	1	330
11:00-12:00	10	197	8	66	2	4	287
12:00 - 13:00	17	185	4	37	2	3	248
13:00 - 14:00	17	207	10	44	5	2	285
14:00 - 15:00	13	290	6	56	6	1	372
15:00 - 16:00	27	233	10	35	9	4	318
16:00 - 17:00	14	292	9	46	5	6	372
17:00 - 18:00	36	290	10	48	7	12	403
18:00 - 19:00	25	312	5	35	9	7	393
19:00 - 20:00	7	183	6	39	7	8	250
TOTAL	199	2975	79	538	59	61	3911

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	2					SENTIDO	S - N
FECHA	Viernes 19 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	17	224	4	50	5	15	315
9:00 - 10:00	8	225	4	49	5	1	292
10:00 - 11:00	9	168	4	50	5	2	238
11:00-12:00	20	220	4	38	6	2	290
12:00 - 13:00	14	233	2	37	14	3	303
13:00 - 14:00	9	246	3	33	8	6	305
14:00 - 15:00	8	225	4	49	5	1	292
15:00 - 16:00	8	263	4	28	8	2	313
16:00 - 17:00	13	302	5	36	5	7	368
17:00 - 18:00	19	236	7	18	2	7	289
18:00 - 19:00	5	300	5	19	15	16	360
19:00 - 20:00	10	173	9	13	2	18	225
TOTAL	140	2815	55	420	80	80	3590

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	3					SENTIDO	W - E
FECHA	Viernes 19 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	45	409	17	55	8	32	566
9:00 - 10:00	30	522	14	40	3	14	623
10:00 - 11:00	33	465	14	63	11	14	600
11:00-12:00	30	418	8	53	8	12	529
12:00 - 13:00	25	351	9	30	4	7	426
13:00 - 14:00	32	327	12	32	7	11	421
14:00 - 15:00	57	462	9	37	7	13	585
15:00 - 16:00	31	388	10	27	7	13	476
16:00 - 17:00	60	412	13	39	11	13	548
17:00 - 18:00	49	629	32	42	0	17	769
18:00 - 19:00	31	557	41	26	12	24	691
19:00 - 20:00	31	384	26	21	1	6	469
TOTAL	454	5324	205	465	79	176	6703

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	4					SENTIDO	E - W
FECHA	Viernes 19 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	18	322	9	89	2	24	464
9:00 - 10:00	26	355	4	67	1	8	461
10:00 - 11:00	44	591	11	41	0	8	695
11:00-12:00	42	356	14	31	2	4	449
12:00 - 13:00	36	489	9	47	4	5	590
13:00 - 14:00	54	642	13	51	6	7	773
14:00 - 15:00	33	558	9	46	1	5	652
15:00 - 16:00	40	388	8	39	5	4	484
16:00 - 17:00	57	436	13	38	4	13	561
17:00 - 18:00	44	586	15	40	2	22	709
18:00 - 19:00	62	715	12	24	3	39	855
19:00 - 20:00	60	589	13	30	11	32	735
TOTAL	516	6027	130	543	41	171	7428

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	5					SENTIDO	S - N
FECHA	Viernes 19 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	42	382	24	39	4	23	514
9:00 - 10:00	35	410	22	36	3	16	522
10:00 - 11:00	28	455	18	33	2	20	556
11:00-12:00	36	345	24	25	4	12	446
12:00 - 13:00	34	285	16	37	6	10	388
13:00 - 14:00	42	445	19	30	4	15	555
14:00 - 15:00	36	325	26	27	7	10	431
15:00 - 16:00	31	467	19	37	5	7	566
16:00 - 17:00	40	333	21	21	6	8	429
17:00 - 18:00	32	458	25	41	5	20	581
18:00 - 19:00	38	461	19	33	4	15	570
19:00 - 20:00	36	276	10	20	3	11	356
TOTAL	430	4642	243	379	53	167	5914

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL




"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	6					SENTIDO	N - S
FECHA	Viernes 19 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	63	458	26	63	3	37	650
9:00 - 10:00	25	352	16	34	2	19	448
10:00 - 11:00	31	336	15	25	5	13	425
11:00-12:00	34	476	26	37	2	18	593
12:00 - 13:00	23	403	22	33	6	10	497
13:00 - 14:00	38	345	26	31	1	13	454
14:00 - 15:00	37	558	22	30	4	9	660
15:00 - 16:00	32	408	28	38	7	10	523
16:00 - 17:00	20	345	17	23	4	16	425
17:00 - 18:00	36	506	30	27	3	21	623
18:00 - 19:00	32	359	13	28	2	11	445
19:00 - 20:00	26	411	8	16	5	19	485
TOTAL	397	4957	249	385	44	196	6228

ANEXO 13 TRÁFICO HORARIO NOCHE-MADRUGADA VIERNES 19-02

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
								
"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	5 y 6					SENTIDO	Ambos	
FECHA	Viernes 19 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
00:00 - 01:00	3	33	2	15	5	0	58	
01:00 - 02:00	1	25	1	9	3	0	39	
02:00 - 03:00	1	21	0	6	3	0	31	
03:00 - 04:00	0	20	0	8	4	0	32	
04:00 - 05:00	3	53	5	13	12	3	89	
05:00 - 06:00	10	122	9	44	20	14	219	
06:00 - 07:00	18	316	12	47	19	30	442	
07:00-08:00	26	495	13	76	29	41	680	
20:00 - 21:00	27	257	9	60	7	17	377	
21:00 - 22:00	19	222	8	36	4	13	302	
22:00 - 23:00	17	153	6	27	8	6	217	
23:00 - 00:00	9	101	5	16	11	2	144	
TOTAL	134	1818	70	357	125	126	2504	

SÁBADO 20-02

ANEXO 14 RESUMEN CONTEO MANUAL

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Sábado 20 de febrero del 2021					
Estación :	1					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	44	257	15	28	5	53
09:00	28	219	9	15	5	22
10:00	5	275	5	13	1	4
11:00	10	183	7	29	3	6
12:00	13	110	2	14	1	5
13:00	14	130	2	17	3	5
14:00	7	189	8	33	3	2
15:00	22	349	9	33	3	3
16:00	19	174	8	23	8	4
17:00	15	238	8	22	9	8
18:00	34	248	12	54	6	16
19:00	6	125	8	16	3	3

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Sábado 20 de febrero del 2021					
Estación :	2					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	21	188	5	22	6	27
09:00	14	258	7	20	5	19
10:00	10	255	5	26	7	11
11:00	37	258	13	28	7	19
12:00	21	141	7	11	3	24
13:00	30	144	12	21	6	5
14:00	25	198	8	17	8	24
15:00	18	171	9	17	7	12
16:00	35	243	14	19	3	17
17:00	28	276	7	22	4	12
18:00	22	177	35	18	5	11
19:00	6	124	6	6	2	3


RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Sábado 20 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	60	417	16	32	15	37
09:00	33	411	14	26	7	20
10:00	36	451	38	40	7	45
11:00	41	451	18	29	0	30
12:00	47	490	13	42	3	32
13:00	39	440	11	0	43	13
14:00	37	442	15	35	8	17
15:00	42	403	18	33	12	12
16:00	40	581	14	30	4	9
17:00	40	489	19	32	0	23
18:00	42	663	36	28	5	13
19:00	31	486	29	15	4	5

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Sábado 20 de febrero del 2021					
Estación :	4					
Sentido :	E-W					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	29	330	11	27	0	23
09:00	29	399	9	33	0	16
10:00	29	449	9	24	0	15
11:00	39	553	12	36	3	15
12:00	36	535	14	30	2	16
13:00	42	507	10	33	5	19
14:00	43	487	13	22	6	10
15:00	47	459	14	24	5	10
16:00	44	529	13	16	3	7
17:00	46	478	17	20	7	26
18:00	57	495	16	26	3	27
19:00	25	461	10	13	3	5

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Sábado 20 de febrero del 2021					
Estación :	5					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	27	411	21	31	1	24
09:00	30	345	21	25	3	13
10:00	24	340	21	31	2	14
11:00	37	363	15	30	3	11
12:00	36	354	20	17	1	9
13:00	18	294	21	28	2	11
14:00	22	380	23	17	4	7
15:00	26	332	21	11	5	7
16:00	34	367	24	16	5	7
17:00	31	406	30	13	6	11
18:00	25	373	20	20	0	13
19:00	18	305	6	5	2	6

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Sábado 20 de febrero del 2021					
Estación :	6					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	39	380	20	36	0	21
09:00	23	294	21	26	2	4
10:00	21	389	16	33	0	9
11:00	13	299	17	28	2	3
12:00	10	356	26	21	2	1
13:00	12	325	21	7	0	2
14:00	12	342	26	12	1	9
15:00	31	394	14	11	1	2
16:00	16	391	14	12	1	0
17:00	13	398	22	10	3	1
18:00	6	417	10	15	4	1
19:00	11	306	1	3	2	1

ANEXO 15 TRÁFICO HORARIO VIERNES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
								
"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	1					SENTIDO	N - S	
FECHA	Sábado 20 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
8:00 - 9:00	44	257	15	28	5	53	402	
9:00 - 10:00	28	219	9	15	5	22	298	
10:00 - 11:00	5	275	5	13	1	4	303	
11:00-12:00	10	183	7	29	3	6	238	
12:00 - 13:00	13	110	2	14	1	5	145	
13:00 - 14:00	14	130	2	17	3	5	171	
14:00 - 15:00	7	189	8	33	3	2	242	
15:00 - 16:00	22	349	9	33	3	3	419	
16:00 - 17:00	19	174	8	23	8	4	236	
17:00 - 18:00	15	238	8	22	9	8	300	
18:00 - 19:00	34	248	12	54	6	16	370	
19:00 - 20:00	6	125	8	16	3	3	161	
TOTAL	217	2497	93	297	50	131	3285	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	2					SENTIDO	S - N
FECHA	Sábado 20 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	21	188	5	22	6	27	269
9:00 - 10:00	14	258	7	20	5	19	323
10:00 - 11:00	10	255	5	26	7	11	314
11:00-12:00	37	258	13	28	7	19	362
12:00 - 13:00	21	141	7	11	3	24	207
13:00 - 14:00	30	144	12	21	6	5	218
14:00 - 15:00	25	198	8	17	8	24	280
15:00 - 16:00	18	171	9	17	7	12	234
16:00 - 17:00	35	243	14	19	3	17	331
17:00 - 18:00	28	276	7	22	4	12	349
18:00 - 19:00	22	177	35	18	5	11	268
19:00 - 20:00	6	124	6	6	2	3	147
TOTAL	267	2433	128	227	63	184	3302

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	3					SENTIDO	W - E
FECHA	Sábado 20 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	60	417	16	32	15	37	577
9:00 - 10:00	33	411	14	26	7	20	511
10:00 - 11:00	36	451	38	40	7	45	617
11:00-12:00	41	451	18	29	0	30	569
12:00 - 13:00	47	490	13	42	3	32	627
13:00 - 14:00	39	440	11	0	43	13	546
14:00 - 15:00	37	442	15	35	8	17	554
15:00 - 16:00	42	403	18	33	12	12	520
16:00 - 17:00	40	581	14	30	4	9	678
17:00 - 18:00	40	489	19	32	0	23	603
18:00 - 19:00	42	663	36	28	5	13	787
19:00 - 20:00	31	486	29	15	4	5	570
TOTAL	488	5724	241	342	108	256	7159

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	4					SENTIDO	E - W
FECHA	Sábado 20 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	29	330	11	27	0	23	420
9:00 - 10:00	29	399	9	33	0	16	486
10:00 - 11:00	29	449	9	24	0	15	526
11:00-12:00	39	553	12	36	3	15	658
12:00 - 13:00	36	535	14	30	2	16	633
13:00 - 14:00	42	507	10	33	5	19	616
14:00 - 15:00	43	487	13	22	6	10	581
15:00 - 16:00	47	459	14	24	5	10	559
16:00 - 17:00	44	529	13	16	3	7	612
17:00 - 18:00	46	478	17	20	7	26	594
18:00 - 19:00	57	495	16	26	3	27	624
19:00 - 20:00	25	461	10	13	3	5	517
TOTAL	466	5682	148	304	37	189	6826

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	5					SENTIDO	S - N
FECHA	Sábado 20 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	27	411	21	31	1	24	515
9:00 - 10:00	30	345	21	25	3	13	437
10:00 - 11:00	24	340	21	31	2	14	432
11:00-12:00	37	363	15	30	3	11	459
12:00 - 13:00	36	354	20	17	1	9	437
13:00 - 14:00	18	294	21	28	2	11	374
14:00 - 15:00	22	380	23	17	4	7	453
15:00 - 16:00	26	332	21	11	5	7	402
16:00 - 17:00	34	367	24	16	5	7	453
17:00 - 18:00	31	406	30	13	6	11	497
18:00 - 19:00	25	373	20	20	0	13	451
19:00 - 20:00	18	305	6	5	2	6	342
TOTAL	328	4270	243	244	34	133	5252

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	6					SENTIDO	N - S
FECHA	Sábado 20 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	39	380	20	36	0	21	496
9:00 - 10:00	23	294	21	26	2	4	370
10:00 - 11:00	21	389	16	33	0	9	468
11:00-12:00	13	299	17	28	2	3	362
12:00 - 13:00	10	356	26	21	2	1	416
13:00 - 14:00	12	325	21	7	0	2	367
14:00 - 15:00	12	342	26	12	1	9	402
15:00 - 16:00	31	394	14	11	1	2	453
16:00 - 17:00	16	391	14	12	1	0	434
17:00 - 18:00	13	398	22	10	3	1	447
18:00 - 19:00	6	417	10	15	4	1	453
19:00 - 20:00	11	306	1	3	2	1	324
TOTAL	207	4291	208	214	18	54	4992

DOMINGO 21-02

ANEXO 16 RESUMEN CONTEO MANUAL

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Domingo 21 de febrero del 2021					
Estación :	1					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	28	190	14	28	3	34
09:00	15	171	7	21	2	13
10:00	8	198	4	24	1	2
11:00	10	132	6	30	2	5
12:00	11	70	2	22	1	5
13:00	16	104	2	27	4	3
14:00	9	155	7	31	4	1
15:00	20	258	7	29	6	3
16:00	14	125	7	22	6	6
17:00	19	190	6	32	6	11
18:00	25	206	9	32	6	13
19:00	7	80	7	23	4	4

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Domingo 21 de febrero del 2021					
Estación :	2					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	14	137	4	27	5	25
09:00	8	204	6	26	4	11
10:00	8	171	4	31	6	6
11:00	23	178	9	32	5	11
12:00	12	124	5	19	6	14
13:00	16	92	10	23	6	5
14:00	16	121	6	23	5	12
15:00	14	140	7	27	8	8
16:00	21	175	12	23	3	10
17:00	22	201	5	21	2	9
18:00	13	124	33	20	7	8
19:00	7	76	4	9	2	4


RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Domingo 21 de febrero del 2021					
Estación :	3					
Sentido :	W-E					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	50	315	11	32	10	27
09:00	27	351	11	20	5	19
10:00	25	299	33	34	7	29
11:00	34	374	15	32	2	18
12:00	27	289	12	25	3	20
13:00	34	260	9	13	7	12
14:00	40	357	13	29	5	15
15:00	39	392	16	21	6	13
16:00	39	482	12	24	5	11
17:00	41	334	14	21	2	13
18:00	35	489	33	19	4	11
19:00	27	338	23	10	2	6

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Domingo 21 de febrero del 2021					
Estación :	4					
Sentido :	E-W					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	22	261	8	25	2	24
09:00	26	271	8	28	3	12
10:00	23	395	8	17	2	13
11:00	30	437	11	31	1	10
12:00	30	337	12	23	3	10
13:00	37	319	8	24	5	13
14:00	42	326	12	19	3	8
15:00	46	358	12	22	4	9
16:00	33	339	10	12	4	8
17:00	42	430	12	17	6	13
18:00	48	386	12	20	3	11
19:00	24	355	9	11	4	6

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Domingo 21 de febrero del 2021					
Estación :	5					
Sentido :	S-N					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	19	349	18	26	2	22
09:00	14	235	15	23	3	12
10:00	9	303	16	25	2	14
11:00	16	269	11	22	4	9
12:00	18	237	17	16	2	8
13:00	15	241	15	25	3	12
14:00	18	232	18	16	6	7
15:00	16	286	15	8	4	6
16:00	22	257	20	14	5	8
17:00	28	349	21	12	3	10
18:00	21	235	15	17	2	8
19:00	11	192	5	5	1	5

RESUMEN DE CONTEO MANUAL						
Fecha :	Domingo 21 de febrero del 2021					
Estación :	6					
Sentido :	N-S					
Hora	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros
08:00	40	228	18	29	3	27
09:00	24	179	15	21	2	9
10:00	21	280	13	25	4	11
11:00	24	227	15	27	5	12
12:00	15	253	18	22	3	4
13:00	20	289	20	14	3	7
14:00	18	287	23	15	4	8
15:00	29	288	13	25	2	7
16:00	14	293	10	14	4	7
17:00	7	346	20	16	5	9
18:00	18	325	9	17	2	7
19:00	20	226	5	8	2	8

ANEXO 17 TRÁFICO HORARIO DOMINGO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL								
 PUC E								
“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”								
CONTEO DE AFORO VEHICULAR MANUAL								
ESTACIÓN	1					SENTIDO	N - S	
FECHA	Domingo 21 de febrero del 2021							
INTERSECCIÓN	E35 - Anillo Vial							
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)	
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros		
8:00 - 9:00	28	190	14	28	3	34	297	
9:00 - 10:00	15	171	7	21	2	13	229	
10:00 - 11:00	8	198	4	24	1	2	237	
11:00-12:00	10	132	6	30	2	5	185	
12:00 - 13:00	11	70	2	22	1	5	111	
13:00 - 14:00	16	104	2	27	4	3	156	
14:00 - 15:00	9	155	7	31	4	1	207	
15:00 - 16:00	20	258	7	29	6	3	323	
16:00 - 17:00	14	125	7	22	6	6	180	
17:00 - 18:00	19	190	6	32	6	11	264	
18:00 - 19:00	25	206	9	32	6	13	291	
19:00 - 20:00	7	80	7	23	4	4	125	
TOTAL	182	1879	78	321	45	100	2605	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



“ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA”

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	3					SENTIDO	W - E
FECHA	Domingo 21 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	50	315	11	32	10	27	445
9:00 - 10:00	27	351	11	20	5	19	433
10:00 - 11:00	25	299	33	34	7	29	427
11:00-12:00	34	374	15	32	2	18	475
12:00 - 13:00	27	289	12	25	3	20	376
13:00 - 14:00	34	260	9	13	7	12	335
14:00 - 15:00	40	357	13	29	5	15	459
15:00 - 16:00	39	392	16	21	6	13	487
16:00 - 17:00	39	482	12	24	5	11	573
17:00 - 18:00	41	334	14	21	2	13	425
18:00 - 19:00	35	489	33	19	4	11	591
19:00 - 20:00	27	338	23	10	2	6	406
TOTAL	418	4280	202	280	58	194	5432

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPOENEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	4					SENTIDO	E - W
FECHA	Domingo 21 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	22	261	8	25	2	24	342
9:00 - 10:00	26	271	8	28	3	12	348
10:00 - 11:00	23	395	8	17	2	13	458
11:00-12:00	30	437	11	31	1	10	520
12:00 - 13:00	30	337	12	23	3	10	415
13:00 - 14:00	37	319	8	24	5	13	406
14:00 - 15:00	42	326	12	19	3	8	410
15:00 - 16:00	46	358	12	22	4	9	451
16:00 - 17:00	33	339	10	12	4	8	406
17:00 - 18:00	42	430	12	17	6	13	520
18:00 - 19:00	48	386	12	20	3	11	480
19:00 - 20:00	24	355	9	11	4	6	409
TOTAL	403	4214	122	249	40	137	5165

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	5					SENTIDO	S - N
FECHA	Domingo 21 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	19	349	18	26	2	22	436
9:00 - 10:00	14	235	15	23	3	12	302
10:00 - 11:00	9	303	16	25	2	14	369
11:00-12:00	16	269	11	22	4	9	331
12:00 - 13:00	18	237	17	16	2	8	298
13:00 - 14:00	15	241	15	25	3	12	311
14:00 - 15:00	18	232	18	16	6	7	297
15:00 - 16:00	16	286	15	8	4	6	335
16:00 - 17:00	22	257	20	14	5	8	326
17:00 - 18:00	28	349	21	12	3	10	423
18:00 - 19:00	21	235	15	17	2	8	298
19:00 - 20:00	11	192	5	5	1	5	219
TOTAL	207	3185	186	209	37	121	3945

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

CONTEO MANUAL DE AFORO VEHICULAR

ESTACIÓN	6					SENTIDO	N - S
FECHA	Domingo 21 de febrero del 2021						
INTERSECCIÓN	E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi						
INTERVALO DE HORA	TIPO DE VEHÍCULO						TRÁFICO HORARIO (TH)
	Motos	Livianos	Autobuses	Pesados (2 o 3 ejes)	Pesados (+ 3 ejes)	Otros	
8:00 - 9:00	40	228	18	29	3	27	345
9:00 - 10:00	24	179	15	21	2	9	250
10:00 - 11:00	21	280	13	25	4	11	354
11:00-12:00	24	227	15	27	5	12	310
12:00 - 13:00	15	253	18	22	3	4	315
13:00 - 14:00	20	289	20	14	3	7	353
14:00 - 15:00	18	287	23	15	4	8	355
15:00 - 16:00	29	288	13	25	2	7	364
16:00 - 17:00	14	293	10	14	4	7	342
17:00 - 18:00	7	346	20	16	5	9	403
18:00 - 19:00	18	325	9	17	2	7	378
19:00 - 20:00	20	226	5	8	2	8	269
TOTAL	250	3221	179	233	39	116	4038

ANEXO 18 TRÁFICO DIARIO 1 SENTIDO

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR (SENTIDO S-N)																					
Día	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	2987	63	468	2975	68	471	2968	63	449	2999	64	495	2955	55	500	2700	128	290	1917	105	340
% Noche	35.28%	51.13%	55.28%	35.14%	55.19%	55.63%	35.06%	51.13%	53.03%	35.42%	51.94%	58.47%	34.90%	44.64%	59.06%	31.89%	103.88%	34.25%	22.64%	85.21%	40.16%
TD Total	4041	95	727	4020	106	733	4008	95	687	4061	97	784	3986	80	795	3561	261	389	2351	194	477

Tráfico Diario (TD) Intersección CENTRO																					
Tipo	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6339	156	615	6302	155	602	6251	153	595	6352	158	585	6543	130	584	6148	148	341	4617	122	289
% Noche	32.22%	35.39%	48.18%	32.03%	35.17%	47.16%	31.77%	34.71%	46.61%	32.29%	35.85%	45.83%	33.26%	29.50%	45.75%	31.25%	33.58%	26.71%	23.47%	27.68%	22.64%
TD Total	8382	211	911	8321	210	886	8237	206	872	8403	215	853	8719	168	851	8069	198	432	5701	156	354

Tráfico Diario (TD) Intersección NORTE																					
Tipo	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6339	156	615	5029	243	409	4568	230	398	5133	241	417	5354	249	429	4498	208	232	3471	179	272
% Noche	22.17%	8.91%	80.25%	17.59%	13.86%	53.37%	15.97%	13.14%	51.94%	17.95%	13.77%	54.42%	18.72%	14.23%	55.98%	15.73%	11.88%	30.27%	12.14%	10.23%	35.49%
TD Total	7744	170	1109	5913	276	627	5298	260	605	6054	274	644	6356	284	669	5205	233	302	3892	197	369

ANEXO 19 TRÁFICO SEMANAL 1 SENTIDO

Tráfico Semanal (TS) Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
26028	928	4592

TPDS Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
3719	133	656

Tráfico Semanal (TS) Intersección CENTRO		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
55832	1364	5159

TPDS Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
7976	195	737

Tráfico Semanal (TS) Intersección NORTE		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
40462	1694	4325

TPDS Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
5781	242	618

ANEXO 20 TRÁFICO MENSUAL 1 SENTIDO

Tráfico Mensual (TM) Intersección SUR							
Día	No. De días en Febrero	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Mensual (TM) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	4	4041	95	727	16164	380	2908
Martes	4	4020	106	733	16080	424	2932
Miércoles	4	4008	95	687	16032	380	2748
Jueves	4	4061	97	784	16244	388	3136
Viernes	4	3986	80	795	15944	320	3180
Sábado	4	3561	261	389	14244	1044	1556
Domingo	4	2351	194	477	9404	776	1908
Tráfico Mensual (TM)					104112	3712	18368

TPDM Intersección SUR		
Livianos	Autobuses	Camiones
3719	133	656

Tráfico Mensual (TM) Intersección CENTRO							
Día	No. De días en Febrero	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Mensual (TM) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	4	8382	211	911	33528	844	3644
Martes	4	8321	210	886	33284	840	3544
Miércoles	4	8237	206	872	32948	824	3488
Jueves	4	8403	215	853	33612	860	3412
Viernes	4	8719	168	851	34876	672	3404
Sábado	4	8069	198	432	32276	792	1728
Domingo	4	5701	156	354	22804	624	1416
Tráfico Mensual (TM)					223328	5456	20636

TPDM Intersección CENTRO		
Livianos	Autobuses	Camiones
7976	195	737

Tráfico Mensual (TM) Intersección NORTE							
Día	No. De días en Febrero	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Mensual (TM) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	4	7744	170	1109	30976	680	4436
Martes	4	5913	276	627	23652	1104	2508
Miércoles	4	5298	260	605	21192	1040	2420
Jueves	4	6054	274	644	24216	1096	2576
Viernes	4	6356	284	669	25424	1136	2676
Sábado	4	5205	233	302	20820	932	1208
Domingo	4	3892	197	369	15568	788	1476
Tráfico Mensual (TM)					161848	6776	17300

TPDM Intersección NORTE		
Livianos	Autobuses	Camiones
5781	242	618

ANEXO 21 TRÁFICO ANUAL 1 SENTIDO

Tráfico Anual (TA) Intersección SUR							
Día	No Días/Año	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Anual (TA) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	52	4041	95	727	210132	4940	37804
Martes	52	4020	106	733	209040	5512	38116
Miércoles	52	4008	95	687	208416	4940	35724
Jueves	52	4061	97	784	211172	5044	40768
Viernes	53	3986	80	795	211258	4240	42135
Sábado	52	3561	261	389	185172	13572	20228
Domingo	52	2351	194	477	122252	10088	24804
Tráfico Total Anual (TA)					1357442	48336	239579

TPDA existente Intersección SUR		
Livianos	Autobuses	Camiones
3720	133	657

Tráfico Anual (TA) Intersección CENTRO							
Día	No Días/Año	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Anual (TA) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	52	8382	211	911	435864	10972	47372
Martes	52	8321	210	886	432692	10920	46072
Miércoles	52	8237	206	872	428324	10712	45344
Jueves	52	8403	215	853	436956	11180	44356
Viernes	53	8719	168	851	462107	8904	45103
Sábado	52	8069	198	432	419588	10296	22464
Domingo	52	5701	156	354	296452	8112	18408
Tráfico Total Anual (TA)					2911983	71096	269119

TPDA existente Intersección CENTRO		
Livianos	Autobuses	Camiones
7979	195	738

Tráfico Anual (TA) Intersección NORTE							
Día	No Días/Año	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Anual (TA) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	52	7744	170	1109	402688	8840	57668
Martes	52	5913	276	627	307476	14352	32604
Miércoles	52	5298	260	605	275496	13520	31460
Jueves	52	6054	274	644	314808	14248	33488
Viernes	53	6356	284	669	336868	15052	35457
Sábado	52	5205	233	302	270660	12116	15704
Domingo	52	3892	197	369	202384	10244	19188
Tráfico Total Anual (TA)					2110380	88372	225569

TPDA existente Intersección NORTE		
Livianos	Autobuses	Camiones
5782	243	618

ANEXO 22 FACTORES DE AJUSTE 1 SENTIDO

Factor de ajuste diario (Fd) Intersección SUR																					
Día	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Fd	0.920317	1.400000	0.902338	0.925124	1.254717	0.894952	0.927894	1.400000	0.954876	0.915784	1.371134	0.836735	0.933016	1.662500	0.825157	1.044370	0.509579	1.686375	1.581880	0.685567	1.375262

Factor de ajuste semanal (Fs) Intersección SUR			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fs	1.000269	1.000000	1.001524

Factor de ajuste mensual (Fm) Intersección SUR			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fm	1.000269	1.000000	1.001524

Factor de ajuste diario (Fd) Intersección CENTRO																					
Día	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Vehículo	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Fd	0.951563	0.924171	0.809001	0.958539	0.928571	0.831828	0.968314	0.946602	0.845183	0.949185	0.906977	0.864009	0.914784	1.160714	0.866040	0.988474	0.984848	1.706019	1.399053	1.250000	2.081921

Factor de ajuste semanal (Fs) Intersección CENTRO			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fs	1.000376	1.000000	1.001357

Factor de ajuste mensual (Fm) Intersección CENTRO			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fm	1.000376	1.000000	1.001357

Factor de ajuste diario (Fd) Intersección NORTE																					
Día	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Fd	0.746513	1.423529	0.557259	0.977676	0.876812	0.985646	1.091166	0.930769	1.021488	0.954906	0.883212	0.959627	0.909534	0.852113	0.923767	1.110663	1.038627	2.046358	1.485355	1.228426	1.674797

Factor de ajuste semanal (Fs) Intersección NORTE			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fs	1.000173	1.004132	1.000000

Factor de ajuste mensual (Fm) Intersección NORTE			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fm	1.000173	1.004132	1.000000

ANEXO 22 TPDA FUTURO 1 SENTIDO

TPDA futuro INTERSECCIÓN SUR						
Año de Proyección	Tipo de Vehículo	TPDA Actual (2021)	Tasa de Crecimiento (a)	No. de Años (n)	TPDA Futuro por Tipo	TPDA Futuro TOTAL
2014	Livianos	3722	3.99%	-7	2831	3623
	Autobuses	133	1.89%		133	
	Camiones	659	3.03%		659	
2022	Livianos	3722	3.27%	1	3844	4636
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2023	Livianos	3722	3.27%	2	3970	4762
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2024	Livianos	3722	3.27%	3	4100	4892
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2025	Livianos	3722	3.27%	4	4234	5026
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2026	Livianos	3722	3.27%	5	4372	5164
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2027	Livianos	3722	3.27%	6	4515	5307
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2028	Livianos	3722	3.27%	7	4663	5455
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2029	Livianos	3722	3.27%	8	4815	5607
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2030	Livianos	3722	3.27%	9	4973	5765
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2031	Livianos	3722	3.27%	10	5135	5927
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2032	Livianos	3722	3.27%	11	5303	6095
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2033	Livianos	3722	3.27%	12	5477	6269
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2034	Livianos	3722	3.27%	13	5656	6448
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2035	Livianos	3722	3.27%	14	5841	6633
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2036	Livianos	3722	3.27%	15	6031	6823
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2037	Livianos	3722	3.27%	16	6229	7021
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2038	Livianos	3722	3.27%	17	6432	7224
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2039	Livianos	3722	3.27%	18	6643	7435
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	
2040	Livianos	3722	3.27%	19	6860	7652
	Autobuses	133	1.54%		133	
	Camiones	659	2.48%		659	

TPDA futuro INTERSECCIÓN CENTRO						
Año de Proyección	Tipo de Vehículo	TPDA Actual (2021)	Tasa de Crecimiento (α)	No. de Años (n)	TPDA Futuro por Tipo	TPDA Futuro TOTAL
2014	Livianos	7983	3.99%	-7	6071	7006
	Autobuses	195	1.89%		195	
	Camiones	740	3.03%		740	
2022	Livianos	7983	3.27%	1	8245	9180
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2023	Livianos	7983	3.27%	2	8514	9449
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2024	Livianos	7983	3.27%	3	8793	9728
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2025	Livianos	7983	3.27%	4	9080	10015
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2026	Livianos	7983	3.27%	5	9377	10312
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2027	Livianos	7983	3.27%	6	9684	10619
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2028	Livianos	7983	3.27%	7	10000	10935
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2029	Livianos	7983	3.27%	8	10327	11262
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2030	Livianos	7983	3.27%	9	10665	11600
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2031	Livianos	7983	3.27%	10	11014	11949
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2032	Livianos	7983	3.27%	11	11374	12309
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2033	Livianos	7983	3.27%	12	11746	12681
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2034	Livianos	7983	3.27%	13	12130	13065
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2035	Livianos	7983	3.27%	14	12526	13461
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2036	Livianos	7983	3.27%	15	12936	13871
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2037	Livianos	7983	3.27%	16	13359	14294
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2038	Livianos	7983	3.27%	17	13796	14731
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2039	Livianos	7983	3.27%	18	14247	15182
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	
2040	Livianos	7983	3.27%	19	14713	15648
	Autobuses	195	1.54%		195	
	Camiones	740	2.48%		740	

TPDA futuro INTERSECCIÓN NORTE						
Año de Proyección	Tipo de Vehículo	TPDA Actual (2021)	Tasa de Crecimiento (a)	No. de Años (n)	TPDA Futuro por Tipo	TPDA Futuro TOTAL
2014	Livianos	5784	3.99%	-7	4399	5262
	Autobuses	245	1.89%		245	
	Camiones	618	3.03%		618	
2022	Livianos	5784	3.27%	1	5974	6837
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2023	Livianos	5784	3.27%	2	6169	7032
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2024	Livianos	5784	3.27%	3	6371	7234
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2025	Livianos	5784	3.27%	4	6579	7442
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2026	Livianos	5784	3.27%	5	6794	7657
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2027	Livianos	5784	3.27%	6	7016	7879
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2028	Livianos	5784	3.27%	7	7246	8109
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2029	Livianos	5784	3.27%	8	7483	8346
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2030	Livianos	5784	3.27%	9	7727	8590
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2031	Livianos	5784	3.27%	10	7980	8843
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2032	Livianos	5784	3.27%	11	8241	9104
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2033	Livianos	5784	3.27%	12	8510	9373
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2034	Livianos	5784	3.27%	13	8789	9652
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2035	Livianos	5784	3.27%	14	9076	9939
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2036	Livianos	5784	3.27%	15	9373	10236
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2037	Livianos	5784	3.27%	16	9679	10542
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2038	Livianos	5784	3.27%	17	9996	10859
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2039	Livianos	5784	3.27%	18	10322	11185
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	
2040	Livianos	5784	3.27%	19	10660	11523
	Autobuses	245	1.54%		245	
	Camiones	618	2.48%		618	

ANEXO 23 TRÁFICO DIARIO 2 SENTIDOS

Tráfico Diario (TD) Intersección SUR																					
Día	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	6162	133	995	6241	142	997	6203	137	966	6330	141	1054	6129	134	1097	5414	221	637	3978	183	706
% Noche	35.28%	51.13%	55.28%	35.73%	54.40%	55.36%	35.52%	52.67%	53.67%	36.24%	54.20%	58.55%	35.09%	51.51%	60.94%	31.00%	84.96%	35.39%	22.78%	70.35%	39.22%
TD Total	8336	201	1545	8471	218	1548	8406	209	1484	8624	217	1671	8280	203	1766	7092	409	862	4884	312	983

Tráfico Diario (TD) Intersección CENTRO																					
Tipo	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	12193	337	1120	12146	345	1108	12082	314	1077	12214	354	1120	12321	335	1128	12360	389	791	9315	324	627
% Noche	32.07%	37.26%	48.47%	31.94%	38.14%	47.95%	31.77%	34.71%	46.61%	32.12%	39.14%	48.47%	32.40%	37.03%	48.82%	32.51%	43.00%	34.23%	24.50%	35.82%	27.14%
TD Total	16103	463	1663	16026	477	1639	15921	423	1579	16137	493	1663	16313	459	1679	16378	556	1062	11597	440	797

Tráfico Diario (TD) Intersección NORTE																					
Tipo	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Sin noche	10299	475	898	10432	488	928	10271	462	898	10601	495	940	10426	492	861	9096	451	510	6863	365	518
% Noche	18.49%	13.74%	58.39%	18.73%	14.10%	60.34%	18.44%	13.36%	58.39%	19.04%	14.31%	61.12%	18.72%	14.23%	55.98%	16.33%	13.04%	33.16%	12.32%	10.56%	33.68%
TD Total	12204	540	1422	12386	556	1488	12165	524	1422	12619	566	1515	12378	562	1343	10582	510	679	7709	404	692

ANEXO 24 TRÁFICO SEMANAL 2 SENTIDOS

Tráfico Semanal (TS) Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
54093	1769	9859

TPDS Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
7728	253	1409

Tráfico Semanal (TS) Intersección CENTRO		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
108475	3311	10082

TPDS Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
15497	473	1441

Tráfico Semanal (TS) Intersección NORTE		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
80043	3662	8561

TPDS Intersección SUR		
Lunes 15-feb-2021 hasta Domingo 21-feb-2021		
Livianos	Autobuses	Camiones
11435	524	1223

ANEXO 25 TRÁFICO MENSUAL 2 SENTIDOS

Tráfico Mensual (TM) Intersección SUR							
Día	No. De días en Febrero	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Mensual (TM) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	4	8336	201	1545	33344	804	6180
Martes	4	8471	218	1548	33884	872	6192
Miércoles	4	8406	209	1484	33624	836	5936
Jueves	4	8624	217	1671	34496	868	6684
Viernes	4	8280	203	1766	33120	812	7064
Sábado	4	7092	409	862	28368	1636	3448
Domingo	4	4884	312	983	19536	1248	3932
Tráfico Mensual (TM)					216372	7076	39436

TPDM Intersección SUR		
Livianos	Autobuses	Camiones
7728	253	1409

Tráfico Mensual (TM) Intersección CENTRO							
Día	No. De días en Febrero	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Mensual (TM) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	4	16103	463	1663	64412	1852	6652
Martes	4	16026	477	1639	64104	1908	6556
Miércoles	4	15921	423	1579	63684	1692	6316
Jueves	4	16137	493	1663	64548	1972	6652
Viernes	4	16313	459	1679	65252	1836	6716
Sábado	4	16378	556	1062	65512	2224	4248
Domingo	4	11597	440	797	46388	1760	3188
Tráfico Mensual (TM)					433900	13244	40328

TPDM Intersección CENTRO		
Livianos	Autobuses	Camiones
15497	473	1441

Tráfico Mensual (TM) Intersección NORTE							
Día	No. De días en Febrero	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Mensual (TM) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	4	12204	540	1422	48816	2160	5688
Martes	4	12386	556	1488	49544	2224	5952
Miércoles	4	12165	524	1422	48660	2096	5688
Jueves	4	12619	566	1515	50476	2264	6060
Viernes	4	12378	562	1343	49512	2248	5372
Sábado	4	10582	510	679	42328	2040	2716
Domingo	4	7709	404	692	30836	1616	2768
Tráfico Mensual (TM)					320172	14648	34244

TPDM Intersección NORTE		
Livianos	Autobuses	Camiones
11435	524	1223

ANEXO 26 TRÁFICO ANUAL 2 SENTIDOS

Tráfico Anual (TA) Intersección SUR							
Día	No Días/Año	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Anual (TA) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	52	8336	201	1545	433472	10452	80340
Martes	52	8471	218	1548	440492	11336	80496
Miércoles	52	8406	209	1484	437112	10868	77168
Jueves	52	8624	217	1671	448448	11284	86892
Viernes	53	8280	203	1766	438840	10759	93598
Sábado	52	7092	409	862	368784	21268	44824
Domingo	52	4884	312	983	253968	16224	51116
Tráfico Total Anual (TA)					2821116	92191	514434

TPDA existente Intersección SUR		
Livianos	Autobuses	Camiones
7730	253	1410

Tráfico Anual (TA) Intersección CENTRO							
Día	No Días/Año	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Anual (TA) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	52	16103	463	1663	837356	24076	86476
Martes	52	16026	477	1639	833352	24804	85228
Miércoles	52	15921	423	1579	827892	21996	82108
Jueves	52	16137	493	1663	839124	25636	86476
Viernes	53	16313	459	1679	864589	24327	88987
Sábado	52	16378	556	1062	851656	28912	55224
Domingo	52	11597	440	797	603044	22880	41444
Tráfico Total Anual (TA)					5657013	172631	525943

TPDA existente Intersección CENTRO		
Livianos	Autobuses	Camiones
15499	473	1441

Tráfico Anual (TA) Intersección NORTE							
Día	No Días/Año	Tráfico Diario (TD)			Tráfico Anual (TA) por día		
		Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Lunes	52	12204	540	1422	634608	28080	73944
Martes	52	12386	556	1488	644072	28912	77376
Miércoles	52	12165	524	1422	632580	27248	73944
Jueves	52	12619	566	1515	656188	29432	78780
Viernes	53	12378	562	1343	656034	29786	71179
Sábado	52	10582	510	679	550264	26520	35308
Domingo	52	7709	404	692	400868	21008	35984
Tráfico Total Anual (TA)					4174614	190986	446515

TPDA existente Intersección NORTE		
Livianos	Autobuses	Camiones
11438	524	1224

ANEXO 27 FACTORES DE AJUSTE 2 SENTIDOS

Factor de ajuste diario (Fd) Intersección SUR																					
Día	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Fd	0.927063	1.258706	0.911974	0.912289	1.160550	0.910207	0.919343	1.210526	0.949461	0.896104	1.165899	0.843208	0.933333	1.246305	0.797848	1.089679	0.618582	1.634571	1.582310	0.810897	1.433367

Factor de ajuste semanal (Fs) Intersección SUR			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fs	1.000259	1.000000	1.000710

Factor de ajuste mensual (Fm) Intersección SUR			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fm	1.000259	1.000000	1.000710

Factor de ajuste diario (Fd) Intersección CENTRO																					
Día	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Vehículo	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Fd	0.962367	1.021598	0.866506	0.966991	0.991614	0.879195	0.973369	1.118203	0.912603	0.960340	0.959432	0.866506	0.949979	1.030501	0.858249	0.946208	0.850719	1.356874	1.336294	1.075000	1.808030

Factor de ajuste semanal (Fs) Intersección CENTRO			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fs	1.000129	1.000000	1.000000

Factor de ajuste mensual (Fm) Intersección CENTRO			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fm	1.000129	1.000000	1.000000

Factor de ajuste diario (Fd) Intersección NORTE																					
Día	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo		
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones	Livianos	Autobuses	Camiones
Fd	0.936988	0.970370	0.860056	0.923220	0.942446	0.821909	0.939992	1.000000	0.860056	0.906173	0.925795	0.807261	0.923816	0.932384	0.910648	1.080609	1.027451	1.801178	1.483331	1.297030	1.767341

Factor de ajuste semanal (Fs) Intersección NORTE			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fs	1.000262	1.000000	1.000818

Factor de ajuste mensual (Fm) Intersección NORTE			
Tipo de Veh.	Livianos	Autobuses	Camiones
Fm	1.000262	1.000000	1.000818

ANEXO 28 TPDA FUTURO 2 SENTIDOS

TPDA futuro INTERSECCIÓN SUR						
Año de Proyección	Tipo de Vehículo	TPDA Actual (2021)	Tasa de Crecimiento (α)	No. de Años (n)	TPDA Futuro por Tipo	TPDA Futuro TOTAL
2022	Livianos	7733	3.27%	1	7986	9651
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2023	Livianos	7733	3.27%	2	8248	9913
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2024	Livianos	7733	3.27%	3	8517	10182
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2025	Livianos	7733	3.27%	4	8796	10461
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2026	Livianos	7733	3.27%	5	9083	10748
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2027	Livianos	7733	3.27%	6	9380	11045
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2028	Livianos	7733	3.27%	7	9687	11352
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2029	Livianos	7733	3.27%	8	10004	11669
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2030	Livianos	7733	3.27%	9	10331	11996
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2031	Livianos	7733	3.27%	10	10669	12334
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2032	Livianos	7733	3.27%	11	11018	12683
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2033	Livianos	7733	3.27%	12	11378	13043
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2034	Livianos	7733	3.27%	13	11750	13415
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2035	Livianos	7733	3.27%	14	12134	13799
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2036	Livianos	7733	3.27%	15	12531	14196
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2037	Livianos	7733	3.27%	16	12941	14606
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2038	Livianos	7733	3.27%	17	13364	15029
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2039	Livianos	7733	3.27%	18	13801	15466
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	
2040	Livianos	7733	3.27%	19	14252	15917
	Autobuses	253	1.54%		253	
	Camiones	1412	2.48%		1412	

TPDA futuro INTERSECCIÓN CENTRO						
Año de Proyección	Tipo de Vehículo	TPDA Actual (2021)	Tasa de Crecimiento (a)	No. de Años (n)	TPDA Futuro por Tipo	TPDA Futuro TOTAL
2022	Livianos	15502	3.27%	1	16009	17923
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2023	Livianos	15502	3.27%	2	16533	18447
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2024	Livianos	15502	3.27%	3	17074	18988
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2025	Livianos	15502	3.27%	4	17632	19546
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2026	Livianos	15502	3.27%	5	18208	20122
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2027	Livianos	15502	3.27%	6	18804	20718
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2028	Livianos	15502	3.27%	7	19419	21333
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2029	Livianos	15502	3.27%	8	20054	21968
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2030	Livianos	15502	3.27%	9	20709	22623
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2031	Livianos	15502	3.27%	10	21386	23300
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2032	Livianos	15502	3.27%	11	22086	24000
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2033	Livianos	15502	3.27%	12	22808	24722
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2034	Livianos	15502	3.27%	13	23554	25468
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2035	Livianos	15502	3.27%	14	24324	26238
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2036	Livianos	15502	3.27%	15	25119	27033
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2037	Livianos	15502	3.27%	16	25941	27855
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2038	Livianos	15502	3.27%	17	26789	28703
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2039	Livianos	15502	3.27%	18	27665	29579
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	
2040	Livianos	15502	3.27%	19	28570	30484
	Autobuses	473	1.54%		473	
	Camiones	1441	2.48%		1441	

TPDA futuro INTERSECCIÓN NORTE						
Año de Proyección	Tipo de Vehículo	TPDA Actual (2021)	Tasa de Crecimiento (a)	No. de Años (n)	TPDA Futuro por Tipo	TPDA Futuro TOTAL
2022	Livianos	11442	3.27%	1	11817	13567
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2023	Livianos	11442	3.27%	2	12203	13953
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2024	Livianos	11442	3.27%	3	12602	14352
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2025	Livianos	11442	3.27%	4	13014	14764
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2026	Livianos	11442	3.27%	5	13440	15190
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2027	Livianos	11442	3.27%	6	13879	15629
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2028	Livianos	11442	3.27%	7	14333	16083
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2029	Livianos	11442	3.27%	8	14802	16552
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2030	Livianos	11442	3.27%	9	15286	17036
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2031	Livianos	11442	3.27%	10	15785	17535
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2032	Livianos	11442	3.27%	11	16302	18052
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2033	Livianos	11442	3.27%	12	16835	18585
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2034	Livianos	11442	3.27%	13	17385	19135
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2035	Livianos	11442	3.27%	14	17954	19704
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2036	Livianos	11442	3.27%	15	18541	20291
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2037	Livianos	11442	3.27%	16	19147	20897
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2038	Livianos	11442	3.27%	17	19773	21523
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2039	Livianos	11442	3.27%	18	20420	22170
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	
2040	Livianos	11442	3.27%	19	21087	22837
	Autobuses	524	1.54%		524	
	Camiones	1226	2.48%		1226	

ANEXO 29 CÁLCULO DE HORA PICO

INTERSECCIÓN	SENTIDO	MAYOR TRAFICO HORARIO	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO HORARIO
E35 - Anillo Vial	S - N	406	15:00 - 16:00
Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	737	18:00 - 19:00
E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	663	8:00 - 9:00

Resumen intervalo de hora de mayor tráfico, lunes 15 febrero.

INTERSECCIÓN	SENTIDO	MAYOR TRAFICO HORARIO	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO HORARIO
E35 - Anillo Vial	S - N	358	17:00 - 18:00
Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	747	18:00 - 19:00
E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	672	8:00 - 9:00

Resumen intervalo de hora de mayor tráfico, martes 16 febrero.

INTERSECCIÓN	SENTIDO	MAYOR TRAFICO HORARIO	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO HORARIO
E35 - Anillo Vial	S - N	358	17:00 - 18:00
Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	747	18:00 - 19:00
E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	672	8:00 - 9:00

Resumen intervalo de hora de mayor tráfico, miércoles 17 febrero.

INTERSECCIÓN	SENTIDO	MAYOR TRAFICO HORARIO	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO HORARIO
E35 - Anillo Vial	S - N	349	8:00 - 9:00
Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	766	18:00 - 19:00
E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	718	8:00 - 9:00

Resumen intervalo de hora de mayor tráfico, jueves 18 febrero.

INTERSECCIÓN	SENTIDO	MAYOR TRAFICO HORARIO	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO HORARIO
E35 - Anillo Vial	S - N	368	16:00 - 17:00
Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	855	18:00 - 19:00
E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	660	14:00 - 15:00

Resumen intervalo de hora de mayor tráfico, viernes 19 febrero.

INTERSECCIÓN	SENTIDO	MAYOR TRAFICO HORARIO	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO HORARIO
E35 - Anillo Vial	S - N	362	11:00-12:00
Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	658	11:00-12:00
E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	496	8:00 - 9:00

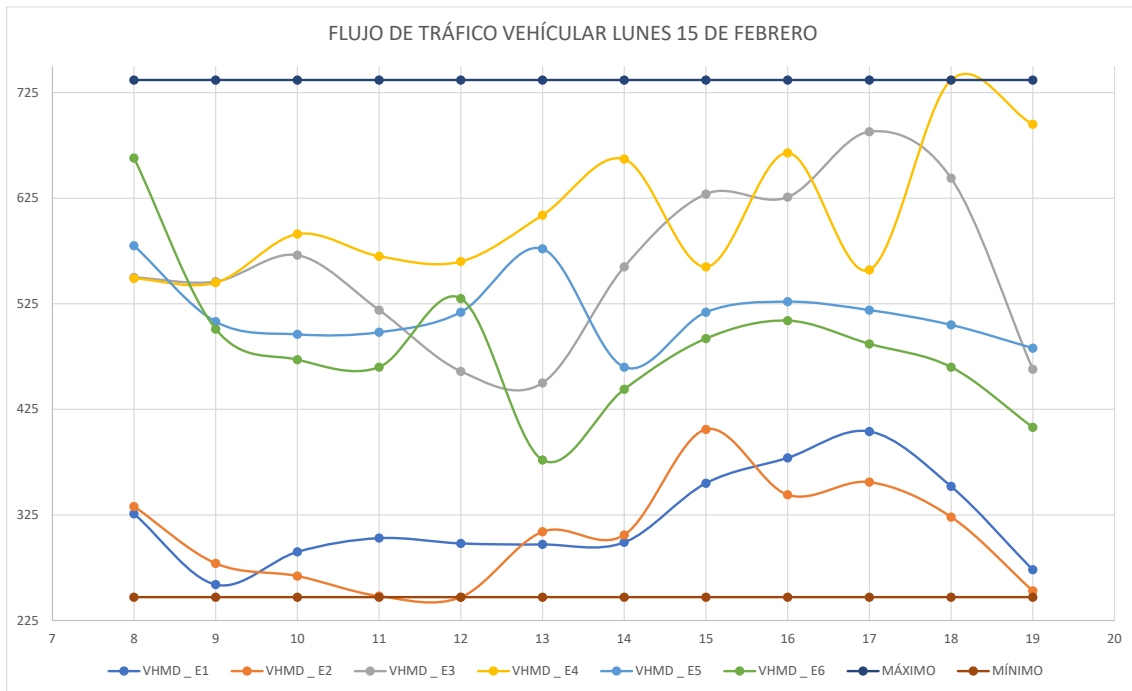
Resumen intervalo de hora de mayor tráfico, sábado 20 febrero.

INTERSECCIÓN	SENTIDO	MAYOR TRAFICO HORARIO	INTERVALO DE HORA DE MAYOR TRÁFICO HORARIO
E35 - Anillo Vial	S - N	260	17:00 - 18:00
Av. Fray Vacas Galindo - Anillo Vial	E - W	520	11:00-12:00
E35 - Av. Obispo Jesús Yerovi	N - S	403	17:00 - 18:00

Resumen intervalo de hora de mayor tráfico, domingo 21 febrero.

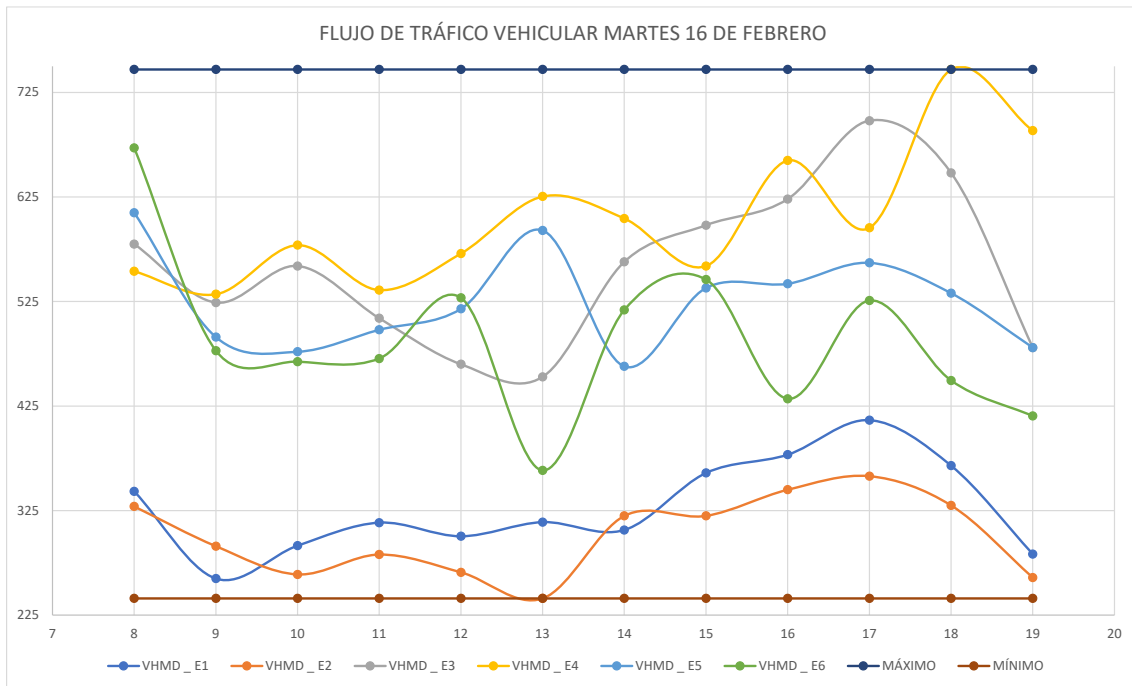
ANEXO 30 FLUJO DE TRÁFICO VEHICULAR

FLUJO DE TRÁFICO VEHICULAR LUNES 15 DE FEBRERO						
INTERVALO HORARIO	VHMD _ E1	VHMD _ E2	VHMD _ E3	VHMD _ E4	VHMD _ E5	VHMD _ E6
8:00 - 9:00	326	333	550	549	580	663
9:00 - 10:00	259	279	546	545	508	501
10:00 - 11:00	290	267	571	591	496	472
11:00-12:00	303	248	519	570	498	465
12:00 - 13:00	298	247	461	565	517	530
13:00 - 14:00	297	309	450	609	577	377
14:00 - 15:00	299	306	560	662	465	444
15:00 - 16:00	355	406	629	560	517	492
16:00 - 17:00	379	344	626	668	527	509
17:00 - 18:00	404	356	688	557	519	487
18:00 - 19:00	352	323	644	737	505	465
19:00 - 20:00	273	253	463	695	483	408



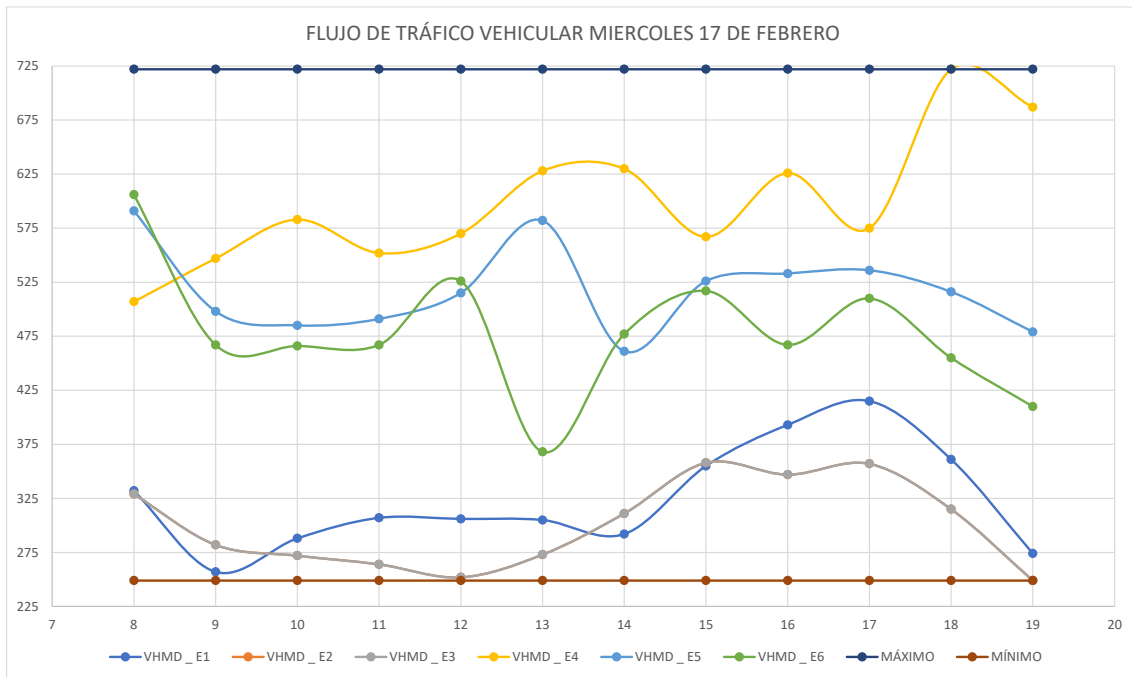
Flujo de tráfico vehicular lunes 15 de febrero.

FLUJO DE TRÁFICO VEHÍCULAR MARTES 16 DE FEBRERO						
INTERVALO HORARIO	VHMD_E1	VHMD_E2	VHMD_E3	VHMD_E4	VHMD_E5	VHMD_E6
8:00 - 9:00	344	329	580	554	610	672
9:00 - 10:00	260	291	524	532	491	478
10:00 - 11:00	292	264	559	579	477	468
11:00-12:00	314	283	509	536	498	471
12:00 - 13:00	301	266	465	571	518	529
13:00 - 14:00	314	241	453	626	593	364
14:00 - 15:00	307	320	563	605	463	517
15:00 - 16:00	361	320	598	559	538	546
16:00 - 17:00	379	345	623	660	542	432
17:00 - 18:00	412	358	698	596	562	526
18:00 - 19:00	368	330	648	747	533	450
19:00 - 20:00	284	261	481	689	481	416



Flujo de tráfico vehicular martes 16 de febrero.

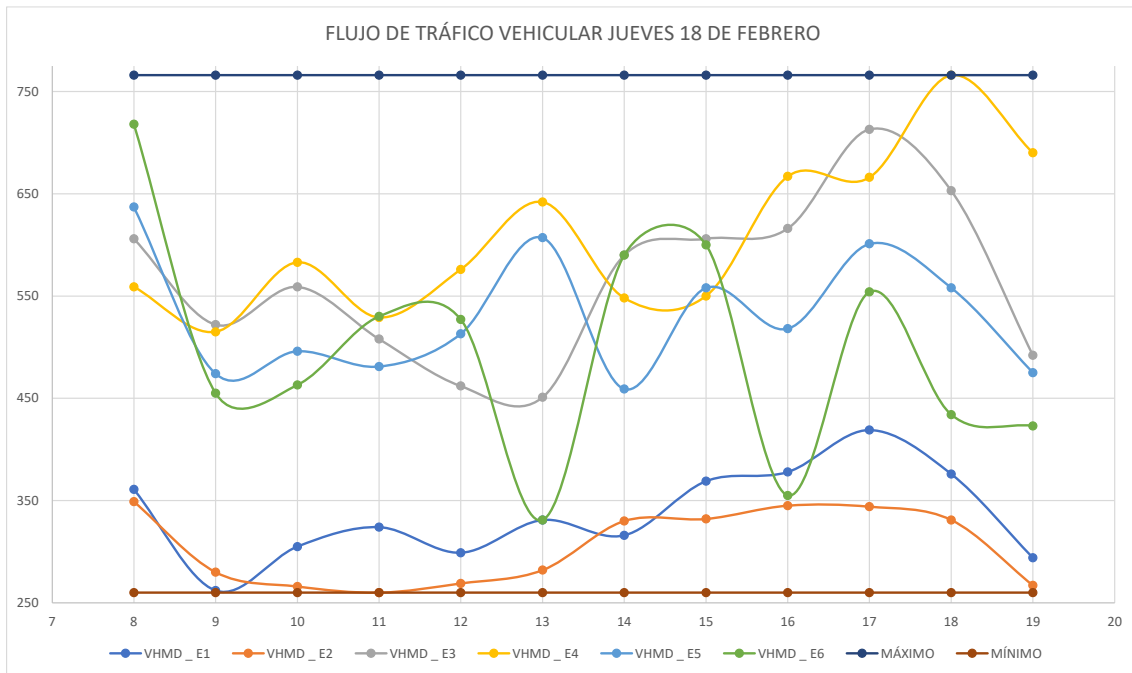
FLUJO DE TRÁFICO VEHICULAR MIÉRCOLES 17 DE FEBRERO						
INTERVALO HORARIO	VHMD_E1	VHMD_E2	VHMD_E3	VHMD_E4	VHMD_E5	VHMD_E6
8:00 - 9:00	332	329	329	507	591	606
9:00 - 10:00	257	282	282	547	498	467
10:00 - 11:00	288	272	272	583	485	466
11:00-12:00	307	264	264	552	491	467
12:00 - 13:00	306	252	252	570	515	526
13:00 - 14:00	305	273	273	628	582	368
14:00 - 15:00	292	311	311	630	461	477
15:00 - 16:00	355	358	358	567	526	517
16:00 - 17:00	393	347	347	626	533	467
17:00 - 18:00	415	357	357	575	536	510
18:00 - 19:00	361	315	315	722	516	455
19:00 - 20:00	274	249	249	687	479	410



Flujo de tráfico vehicular miércoles 17 de febrero.

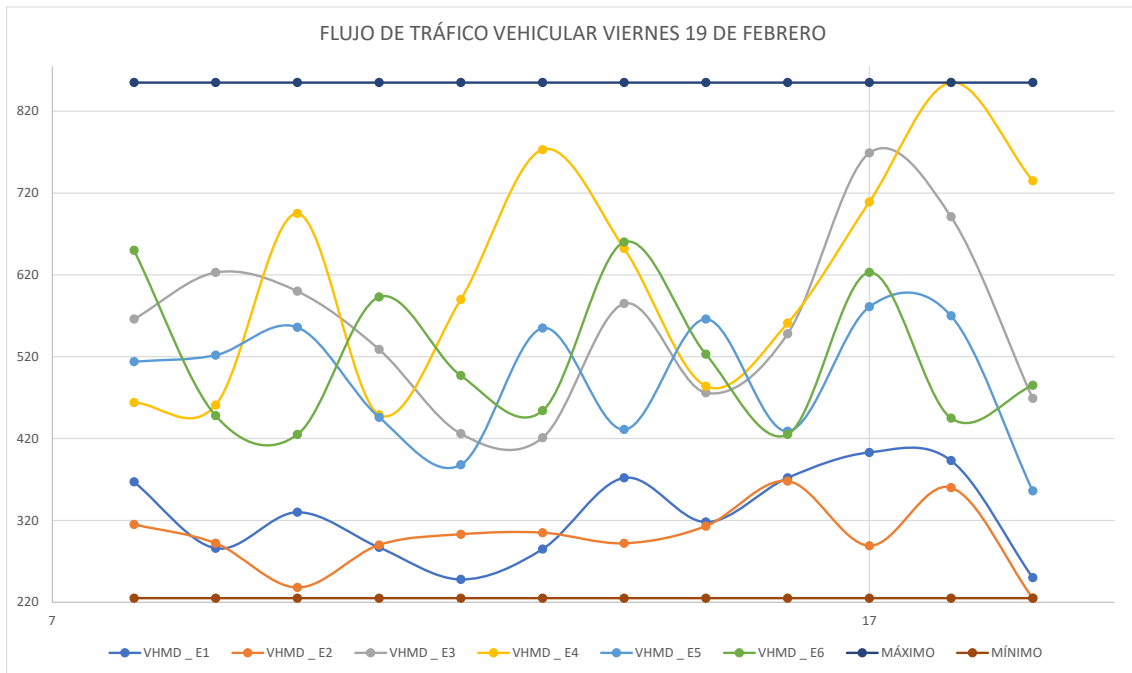
FLUJO DE TRÁFICO VEHICULAR JUEVES 18 DE FEBRERO

INTERVALO HORARIO	VHMD_E1	VHMD_E2	VHMD_E3	VHMD_E4	VHMD_E5	VHMD_E6
8:00 - 9:00	361	349	606	559	637	718
9:00 - 10:00	262	280	522	515	474	455
10:00 - 11:00	305	266	559	583	496	463
11:00-12:00	324	260	508	529	481	530
12:00 - 13:00	299	269	462	576	513	527
13:00 - 14:00	331	282	451	642	607	331
14:00 - 15:00	316	330	590	548	459	590
15:00 - 16:00	369	332	606	550	558	600
16:00 - 17:00	378	345	616	667	518	355
17:00 - 18:00	419	344	713	666	601	554
18:00 - 19:00	376	331	653	766	558	434
19:00 - 20:00	294	267	492	690	475	423



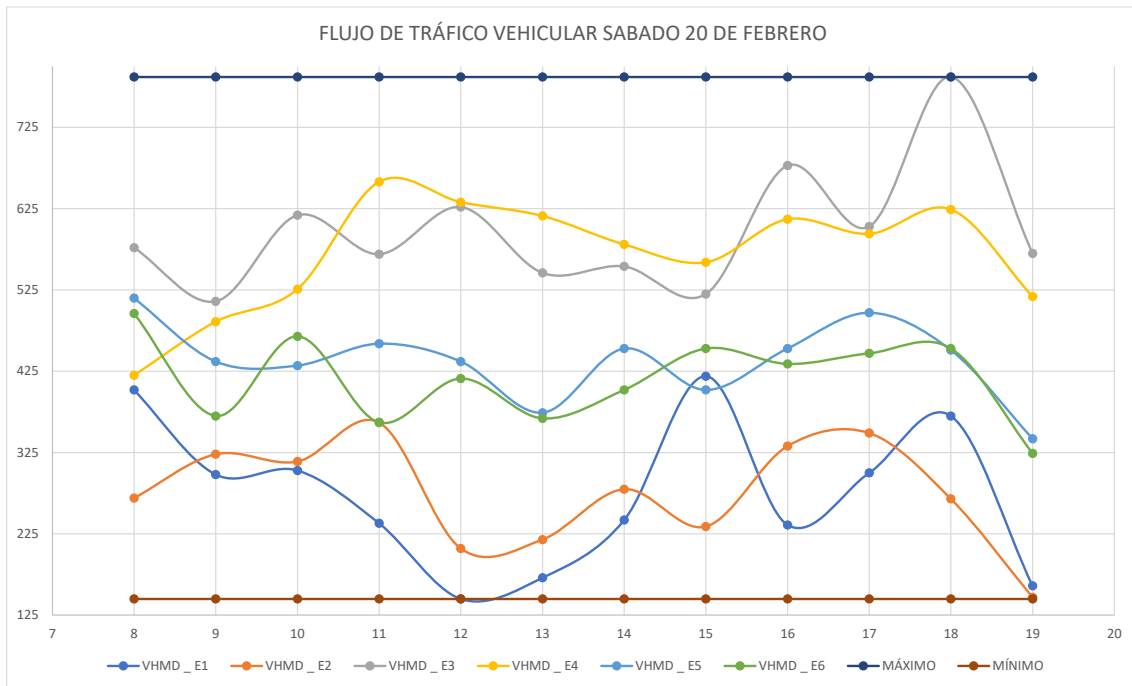
Flujo de tráfico vehicular jueves 18 de febrero.

FLUJO DE TRÁFICO VEHICULAR VIERNES 19 DE FEBRERO						
INTERVALO HORARIO	VHMD _ E1	VHMD _ E2	VHMD _ E3	VHMD _ E4	VHMD _ E5	VHMD _ E6
8:00 - 9:00	367	315	566	464	514	650
9:00 - 10:00	286	292	623	461	522	448
10:00 - 11:00	330	238	600	695	556	425
11:00-12:00	287	290	529	449	446	593
12:00 - 13:00	248	303	426	590	388	497
13:00 - 14:00	285	305	421	773	555	454
14:00 - 15:00	372	292	585	652	431	660
15:00 - 16:00	318	313	476	484	566	523
16:00 - 17:00	372	368	548	561	429	425
17:00 - 18:00	403	289	769	709	581	623
18:00 - 19:00	393	360	691	855	570	445
19:00 - 20:00	250	225	469	735	356	485



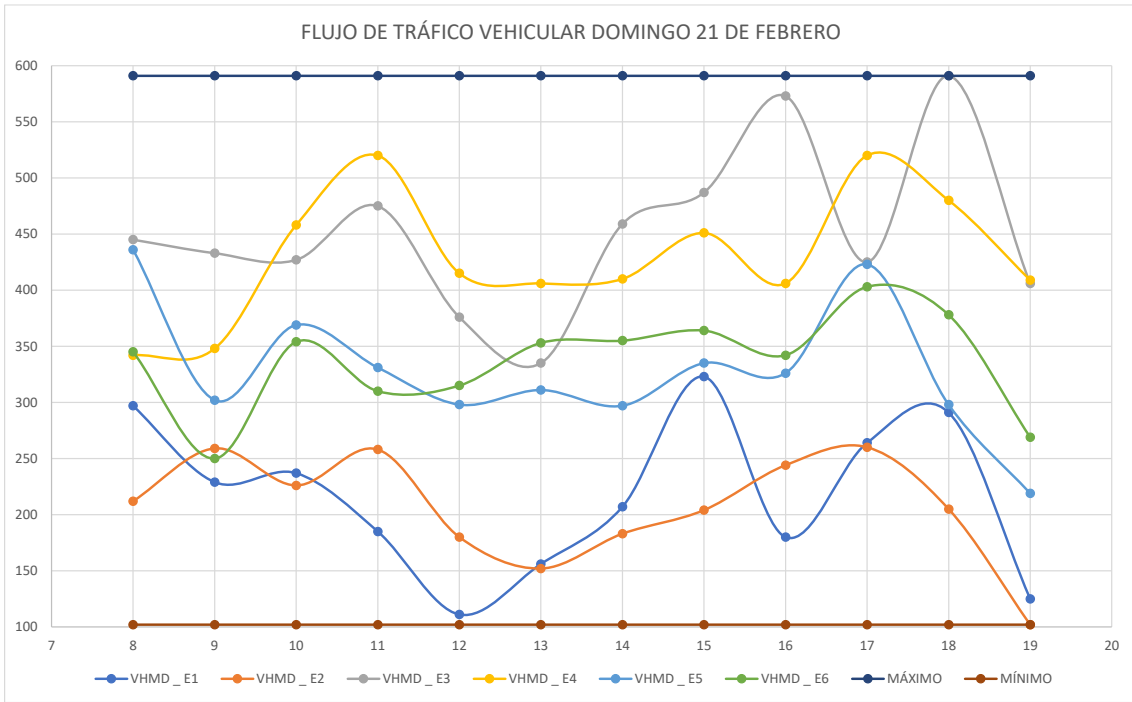
Flujo de tráfico vehicular viernes 19 de febrero.

FLUJO DE TRÁFICO VEHICULAR SABADO 20 DE FEBRERO						
INTERVALO HORARIO	VHMD_E1	VHMD_E2	VHMD_E3	VHMD_E4	VHMD_E5	VHMD_E6
8:00 - 9:00	402	269	577	420	515	496
9:00 - 10:00	298	323	511	486	437	370
10:00 - 11:00	303	314	617	526	432	468
11:00-12:00	238	362	569	658	459	362
12:00 - 13:00	145	207	627	633	437	416
13:00 - 14:00	171	218	546	616	374	367
14:00 - 15:00	242	280	554	581	453	402
15:00 - 16:00	419	234	520	559	402	453
16:00 - 17:00	236	333	678	612	453	434
17:00 - 18:00	300	349	603	594	497	447
18:00 - 19:00	370	268	787	624	451	453
19:00 - 20:00	161	147	570	517	342	324

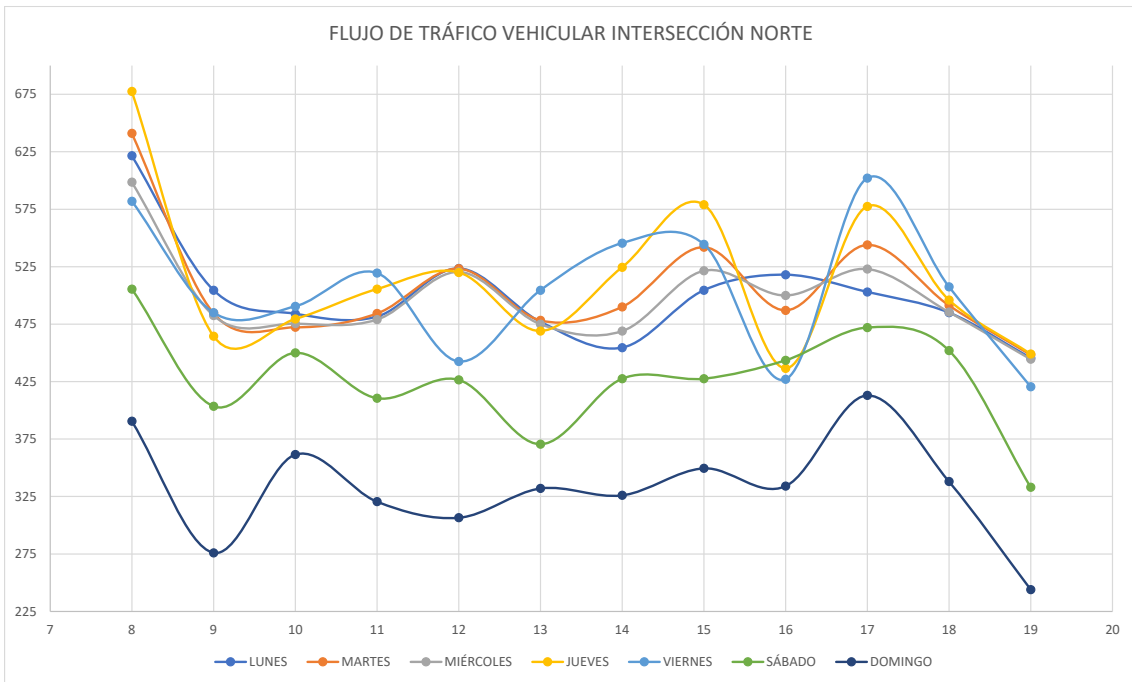


Flujo de tráfico vehicular sábado 20 de febrero.

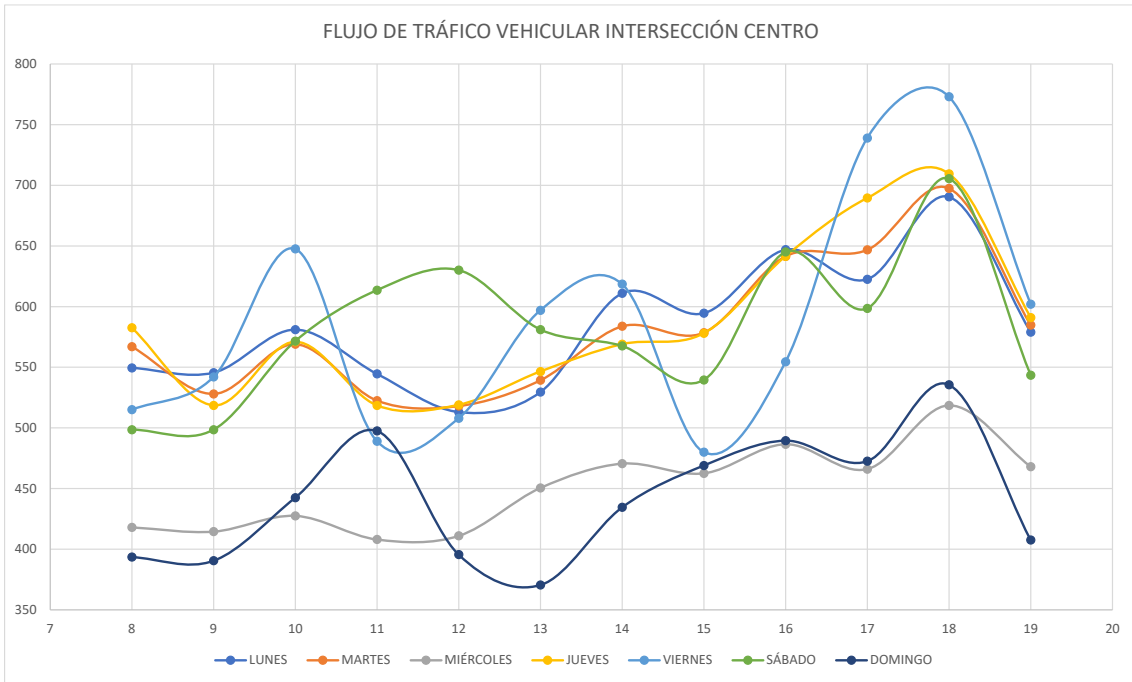
FLUJO DE TRÁFICO VEHICULAR DOMINGO 21 DE FEBRERO						
INTERVALO HORARIO	VHMD_E1	VHMD_E2	VHMD_E3	VHMD_E4	VHMD_E5	VHMD_E6
8:00 - 9:00	297	212	445	342	436	345
9:00 - 10:00	229	259	433	348	302	250
10:00 - 11:00	237	226	427	458	369	354
11:00-12:00	185	258	475	520	331	310
12:00 - 13:00	111	180	376	415	298	315
13:00 - 14:00	156	152	335	406	311	353
14:00 - 15:00	207	183	459	410	297	355
15:00 - 16:00	323	204	487	451	335	364
16:00 - 17:00	180	244	573	406	326	342
17:00 - 18:00	264	260	425	520	423	403
18:00 - 19:00	291	205	591	480	298	378
19:00 - 20:00	125	102	406	409	219	269



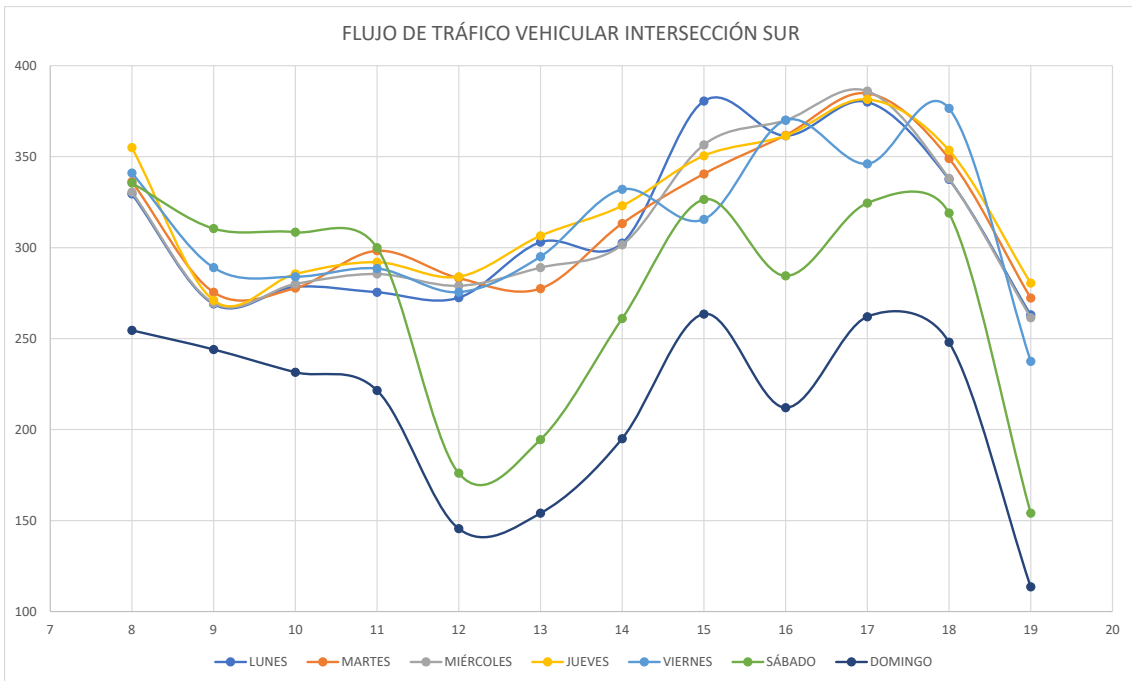
Flujo de tráfico vehicular domingo 21 de febrero.



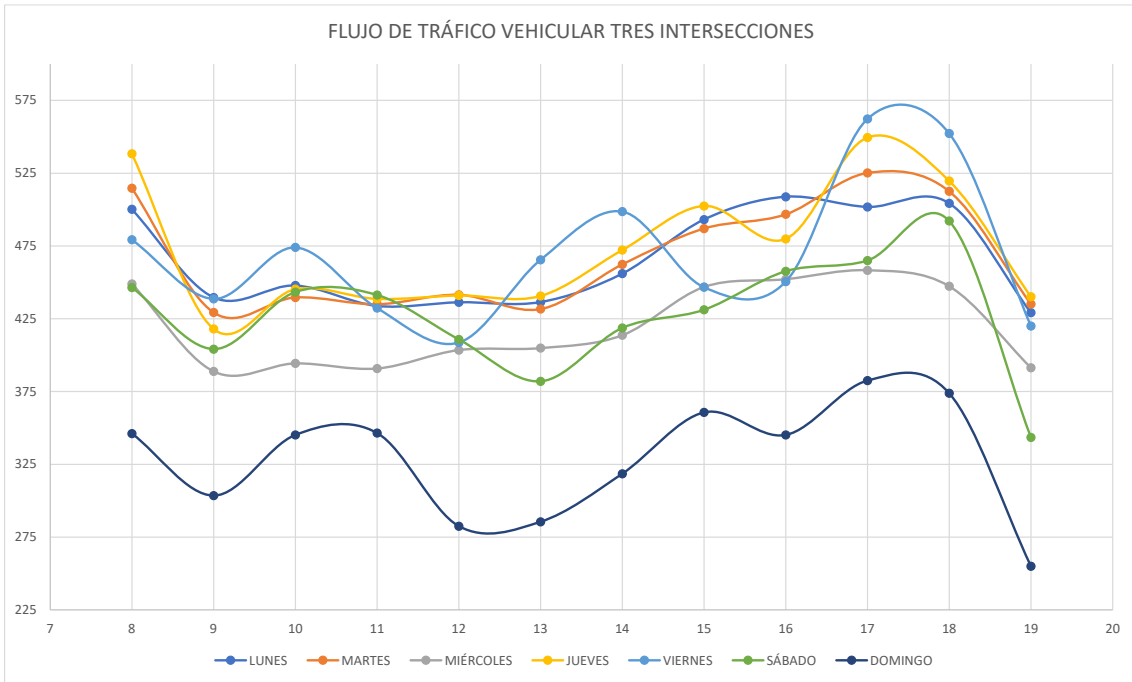
Resumen del flujo de tráfico vehicular Intersección Norte durante la semana de conteo.



Resumen del flujo de tráfico vehicular Intersección Centro durante la semana de conteo.




Resumen del flujo de tráfico vehicular Intersección Sur durante la semana de conteo.



Resumen del flujo de tráfico vehicular en las tres intersecciones durante la semana de conteo.

ANEXO 31 TIEMPOS DE CIRCULACIÓN

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL			
			
ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA			
TIEMPOS DE CIRCULACIÓN			
INTERSECCIÓN	NORTE: E35 - AV. OBISPO JESÚS YEROVI	FECHA	Jueves 25 de marzo del 2021
SENTIDO	N - S	HORA DE MEDICIÓN	8:00 - 9:00
No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO DE 100m A 200m (seg)	TIEMPO TOTAL 200m (seg)
1	10,14	13,08	23,22
2	13,33	8,03	21,36
3	12,97	4,43	17,40
4	13,15	5,61	18,76
5	15,86	9,06	24,92
6	11,35	8,87	20,22
7	15,88	11,07	26,95
8	13,12	10,05	23,17
9	14,65	9,14	23,79
10	11,80	9,70	21,50
11	15,98	7,64	23,62
12	15,49	11,12	26,61
13	11,12	8,49	19,61
14	12,16	7,23	19,39
15	12,12	8,34	20,46
16	12,07	8,66	20,73
17	9,58	8,70	18,28
18	11,48	8,08	19,56
19	14,26	12,63	26,89
20	15,85	10,70	26,55
21	19,12	9,39	28,51
22	13,63	10,31	23,94
23	14,81	11,36	26,17
24	13,53	9,83	23,36
25	14,91	13,46	28,37
26	16,40	14,45	30,85
27	18,75	9,66	28,41
28	10,77	12,56	23,33
29	11,35	8,32	19,67
30	17,51	8,03	25,54
31	14,98	13,62	28,60
32	10,04	11,74	21,78
33	16,90	12,50	29,40
34	12,20	13,04	25,24
35	17,78	12,37	30,15
36	13,93	6,55	20,48
37	9,71	9,03	18,74
38	10,52	13,77	24,29
39	14,84	14,16	29,00
40	15,70	8,62	24,32
41	14,17	6,01	20,18
42	16,91	12,42	29,33

43	18,20	7,42	25,62
44	12,20	7,04	19,24
45	9,96	5,39	15,35
46	11,74	5,81	17,55
47	13,38	5,90	19,28
48	16,87	7,44	24,31
49	12,15	6,65	18,80
50	14,33	7,67	22,00
51	10,12	12,58	22,70
52	15,11	11,61	26,72
53	17,98	9,44	27,41
54	10,53	10,92	21,45
55	15,87	8,12	23,99
56	19,64	9,95	29,58
57	12,08	7,58	19,66
58	10,88	11,62	22,50
59	19,34	6,86	26,20
60	10,17	14,07	24,23
61	10,11	9,98	20,09
62	19,28	10,90	30,18
63	10,59	6,35	16,93
64	12,38	5,28	17,66
65	10,05	9,08	19,13
66	19,62	8,49	28,11
67	19,13	8,53	27,66
68	14,91	14,08	28,99
69	13,19	14,67	27,86
70	19,93	5,45	25,38
71	14,12	8,95	23,08
72	18,04	9,46	27,51
73	12,08	10,90	22,97
74	14,04	10,07	24,11
75	13,17	7,75	20,92
76	16,75	9,10	25,85
77	18,92	13,58	32,50
78	16,93	7,48	24,41
79	12,71	12,86	25,57
80	11,87	14,17	26,03
81	14,14	12,44	26,57
82	12,65	5,77	18,42
83	14,49	14,18	28,68
84	10,84	10,44	21,28
85	13,17	8,35	21,51
86	18,79	8,92	27,72
87	16,34	6,31	22,65
88	10,53	5,69	16,23
89	15,17	6,06	21,22
90	12,87	5,99	18,86
91	11,42	8,91	20,32
92	19,61	6,26	25,87
93	18,33	10,66	28,98
94	12,38	6,47	18,85
95	12,13	10,66	22,78
96	13,51	7,08	20,59
97	11,82	12,42	24,24
98	17,83	7,30	25,13
99	10,62	14,08	24,70
100	15,56	11,56	27,12

Registro de tiempos de circulación Intersección Norte

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA

TIEMPOS DE CIRCULACIÓN

INTERSECCIÓN	CENTRO: ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO	FECHA	Viernes 26 de marzo del 2021
SENTIDO	E - S	HORA DE MEDICIÓN	18:00 - 19:00
No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO DE 100m A 200m (seg)	TIEMPO TOTAL 200m (seg)
1	13,05	9,60	22,65
2	15,16	10,00	25,16
3	13,72	10,63	24,35
4	18,38	11,10	29,48
5	16,89	11,16	28,05
6	20,10	13,53	33,63
7	12,65	11,56	24,21
8	16,80	9,78	26,58
9	17,48	13,24	30,72
10	19,48	12,54	32,02
11	14,82	11,10	25,92
12	12,99	8,90	21,89
13	15,99	12,37	28,36
14	11,10	11,51	22,61
15	14,22	10,03	24,25
16	17,96	10,09	28,05
17	10,53	7,32	17,85
18	15,11	10,31	25,42
19	15,40	12,97	28,37
20	18,11	15,70	33,81
21	17,53	13,73	31,26
22	12,95	14,07	27,02
23	14,15	11,81	25,96
24	15,86	11,49	27,35
25	17,23	10,92	28,15
26	12,16	8,68	20,84
27	16,76	10,88	27,64
28	10,91	15,66	26,57
29	11,36	14,08	25,44
30	13,56	8,95	22,51
31	16,04	8,99	25,03
32	17,00	9,00	26,00
33	19,87	11,13	31,00
34	17,35	10,67	28,02
35	18,25	15,33	33,58
36	18,71	15,16	33,87
37	18,15	14,00	32,15
38	14,29	13,68	27,97
39	15,94	11,20	27,14
40	14,17	9,39	23,56
41	15,72	7,51	23,23
42	14,18	14,89	29,07

43	15,16	13,95	29,11
44	16,74	9,31	26,05
45	18,49	7,45	25,94
46	14,54	8,94	23,48
47	13,02	14,53	27,55
48	10,54	8,49	19,03
49	13,93	10,71	24,64
50	12,18	8,27	20,45
51	12,38	9,92	22,30
52	14,12	15,78	29,90
53	14,53	10,84	25,37
54	17,76	15,28	33,04
55	12,89	15,99	28,88
56	15,97	11,77	27,74
57	14,65	8,88	23,53
58	11,18	14,57	25,75
59	13,26	15,06	28,31
60	13,19	11,67	24,86
61	11,32	10,46	21,78
62	15,06	14,05	29,11
63	15,22	10,47	25,69
64	19,03	11,11	30,14
65	12,01	9,78	21,79
66	11,15	8,66	19,81
67	18,29	11,27	29,56
68	13,09	15,37	28,46
69	13,98	9,79	23,77
70	11,64	11,76	23,40
71	14,52	14,94	29,46
72	20,41	11,86	32,27
73	14,33	11,95	26,28
74	11,44	14,61	26,05
75	20,04	11,54	31,58
76	12,45	8,19	20,64
77	13,89	11,23	25,12
78	11,48	15,81	27,29
79	20,68	13,89	34,58
80	13,17	14,31	27,48
81	20,50	12,08	32,58
82	14,46	10,47	24,93
83	17,34	8,19	25,53
84	14,99	13,89	28,88
85	15,99	12,96	28,95
86	19,57	14,72	34,29
87	17,18	14,71	31,89
88	11,17	12,05	23,22
89	15,11	8,68	23,79
90	12,63	12,91	25,54
91	18,11	8,26	26,36
92	15,77	9,47	25,24
93	17,49	13,88	31,37
94	13,08	13,13	26,21
95	16,21	11,91	28,13
96	13,81	8,90	22,71
97	20,52	14,91	35,43
98	17,95	12,09	30,04
99	11,55	12,34	23,90
100	19,29	15,50	34,79

Registro de tiempos de circulación Intersección Centro – sentido E-S.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA

TIEMPOS DE CIRCULACIÓN

INTERSECCIÓN	CENTRO: ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO	FECHA	Viernes 19 de marzo del 2022
SENTIDO	E - N	HORA DE MEDICIÓN	18:00 - 19:00
No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO DE 100m A 200m (seg)	TIEMPO TOTAL 200m (seg)
1	10,85	6,64	17,49
2	11,59	7,44	19,03
3	11,86	6,09	17,95
4	9,96	5,59	15,55
5	9,02	5,76	14,78
6	12,76	7,45	20,21
7	11,18	6,48	17,66
8	11,31	7,30	18,61
9	18,60	11,40	30,00
10	9,75	6,43	16,18
11	7,60	5,56	13,16
12	10,66	6,59	17,25
13	12,08	6,67	18,75
14	13,00	5,33	18,33
15	11,46	8,25	19,71
16	9,70	6,63	16,33
17	9,43	5,51	14,94
18	8,72	5,64	14,36
19	8,55	5,33	13,88
20	7,96	5,73	13,69
21	8,61	6,09	14,70
22	10,20	6,06	16,26
23	9,13	5,78	14,91
24	12,12	6,04	18,16
25	10,45	6,79	17,24
26	12,88	10,52	23,40
27	12,74	10,14	22,88
28	10,55	7,75	18,31
29	10,67	10,06	20,73
30	9,32	9,24	18,55
31	11,78	10,95	22,73
32	18,02	9,70	27,73
33	9,26	6,08	15,35
34	11,80	8,12	19,92
35	17,85	10,21	28,07
36	12,98	10,10	23,08
37	12,84	7,36	20,20
38	13,18	10,59	23,77
39	8,31	8,31	16,62
40	16,05	7,86	23,91
41	13,45	7,88	21,34
42	9,19	10,70	19,89

43	17,41	11,06	28,47
44	9,42	11,63	21,04
45	12,05	9,94	21,99
46	11,33	8,09	19,42
47	8,21	6,25	14,46
48	9,96	6,43	16,39
49	18,44	10,73	29,18
50	8,19	9,69	17,88
51	9,41	7,56	16,98
52	8,66	10,02	18,68
53	17,76	6,78	24,54
54	17,46	7,82	25,27
55	12,37	8,84	21,21
56	9,43	6,95	16,38
57	9,77	6,95	16,73
58	11,14	11,43	22,57
59	12,02	9,44	21,46
60	18,16	10,02	28,18
61	16,05	7,24	23,29
62	13,86	8,54	22,41
63	12,89	6,83	19,72
64	8,66	8,59	17,25
65	14,16	6,64	20,80
66	10,03	7,36	17,39
67	12,43	8,67	21,10
68	18,77	7,85	26,62
69	17,17	10,71	27,88
70	9,26	6,82	16,08
71	14,30	10,67	24,98
72	11,36	7,60	18,96
73	17,10	7,90	25,01
74	12,89	11,57	24,47
75	13,51	10,89	24,40
76	13,93	6,69	20,63
77	10,95	11,59	22,54
78	10,81	11,77	22,58
79	15,93	7,86	23,79
80	18,87	7,91	26,78
81	14,11	7,58	21,69
82	10,65	10,56	21,20
83	14,66	11,41	26,07
84	11,89	7,00	18,89
85	8,69	10,21	18,91
86	18,15	8,58	26,73
87	11,89	7,35	19,24
88	15,03	9,48	24,51
89	17,36	7,98	25,34
90	13,94	10,39	24,33
91	14,44	9,80	24,24
92	10,61	6,73	17,34
93	13,17	8,26	21,43
94	12,22	8,93	21,16
95	12,97	8,79	21,76
96	16,23	10,99	27,22
97	14,25	10,26	24,51
98	12,92	10,64	23,56
99	13,82	11,81	25,63
100	10,51	6,28	16,79

Registro de tiempos de circulación Intersección Centro – sentido E-N.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA


TIEMPOS DE CIRCULACIÓN

INTERSECCIÓN	SUR: E35 - AV. CRISTÓBAL DE TROYA	FECHA	Lunes 22 de marzo del 2021
SENTIDO	S - N	HORA DE MEDICIÓN	15:00 - 16:00
No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO DE 100m A 200m (seg)	TIEMPO TOTAL 200m (seg)
1	11,53	5,24	16,77
2	7,78	7,63	15,41
3	6,72	5,72	12,44
4	8,13	5,62	13,75
5	8,85	7,57	16,42
6	8,18	6,97	15,15
7	12,22	9,81	22,03
8	8,13	7,10	15,23
9	10,46	7,62	18,08
10	8,66	6,72	15,38
11	10,28	9,37	19,65
12	9,10	6,90	16,00
13	8,68	8,15	16,83
14	6,23	6,46	12,69
15	10,33	7,30	17,63
16	9,88	7,56	17,44
17	10,52	7,34	17,86
18	7,61	5,87	13,48
19	6,73	6,73	13,46
20	9,45	6,97	16,42
21	11,08	6,64	17,72
22	10,65	8,81	19,46
23	10,22	8,63	18,85
24	6,35	6,01	12,36
25	11,10	6,30	17,40
26	7,99	5,88	13,87
27	10,39	5,48	15,87
28	7,65	5,53	13,18
29	6,42	5,68	12,10
30	7,09	6,12	13,21
31	8,66	7,98	16,64
32	7,89	5,55	13,44
33	10,00	6,10	16,10
34	7,27	9,43	16,70
35	11,52	9,63	21,15
36	6,94	6,11	13,05
37	8,36	7,36	15,72
38	9,20	6,97	16,17
39	10,50	6,97	17,47
40	11,77	6,21	17,98
41	12,06	6,13	18,19
42	10,36	9,74	20,10

43	11,64	5,84	17,48
44	9,20	8,42	17,62
45	10,29	8,25	18,54
46	7,36	9,24	16,60
47	7,53	8,80	16,33
48	6,31	7,56	13,87
49	10,92	9,47	20,39
50	7,28	6,53	13,81
51	11,22	9,54	20,77
52	7,69	6,95	14,64
53	7,99	9,81	17,80
54	8,34	6,71	15,05
55	8,44	9,03	17,47
56	11,09	6,27	17,36
57	7,01	7,59	14,59
58	9,48	7,94	17,42
59	7,36	9,29	16,65
60	8,31	6,36	14,67
61	8,06	9,57	17,64
62	12,79	6,76	19,56
63	12,92	6,13	19,05
64	11,49	6,94	18,43
65	10,52	9,57	20,09
66	8,03	6,49	14,52
67	10,93	9,48	20,41
68	8,25	8,02	16,27
69	12,48	7,51	19,99
70	9,88	9,82	19,69
71	7,26	8,16	15,42
72	11,25	7,02	18,27
73	10,62	8,59	19,21
74	9,83	8,55	18,37
75	9,67	6,83	16,51
76	12,84	7,13	19,97
77	12,70	9,63	22,33
78	7,37	6,28	13,65
79	10,75	8,02	18,76
80	9,94	8,21	18,16
81	11,26	8,21	19,47
82	11,92	8,57	20,49
83	12,72	9,20	21,93
84	12,47	8,47	20,94
85	7,04	9,60	16,63
86	7,00	9,96	16,96
87	11,26	6,14	17,39
88	12,23	7,12	19,35
89	10,64	9,96	20,59
90	11,20	6,08	17,28
91	12,44	8,91	21,35
92	10,64	7,84	18,48
93	7,32	8,52	15,84
94	11,66	9,07	20,73
95	10,35	7,11	17,46
96	11,83	7,09	18,92
97	9,27	8,16	17,44
98	8,91	6,06	14,97
99	9,39	7,60	16,99
100	12,01	7,40	19,42

Registro de tiempos de circulación Intersección Sur.

ANEXO 32 VELOCIDAD DE RECORRIDO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  "ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"								
VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN								
INTERSECCIÓN	NORTE: E35 - AV. OBISPO JESÚS YEROVI					FECHA	Jueves 25 de marzo del 2021	
SENTIDO	N - S					HORA DE MEDICIÓN	8:00 - 9:00	
No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO DE 100m A 200m (seg)	TIEMPO TOTAL 200m (seg)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (Km/h)	
1	10,14	13,08	23,22	9,86	8,61	35,50	31,01	
2	13,33	8,03	21,36	7,50	9,36	27,01	33,71	
3	12,97	4,43	17,40	7,71	11,49	27,76	41,38	
4	13,15	5,61	18,76	7,60	10,66	27,38	38,38	
5	15,86	9,06	24,92	6,31	8,03	22,70	28,89	
6	11,35	8,87	20,22	8,81	9,89	31,72	35,61	
7	15,88	11,07	26,95	6,30	7,42	22,67	26,72	
8	13,12	10,05	23,17	7,62	8,63	27,44	31,07	
9	14,65	9,14	23,79	6,83	8,41	24,57	30,26	
10	11,80	9,70	21,50	8,47	9,30	30,51	33,49	
11	15,98	7,64	23,62	6,26	8,47	22,53	30,48	
12	15,49	11,12	26,61	6,46	7,52	23,24	27,06	
13	11,12	8,49	19,61	8,99	10,20	32,37	36,72	
14	12,16	7,23	19,39	8,22	10,31	29,61	37,13	
15	12,12	8,34	20,46	8,25	9,78	29,70	35,19	
16	12,07	8,66	20,73	8,29	9,65	29,83	34,73	
17	9,58	8,70	18,28	10,44	10,94	37,58	39,39	
18	11,48	8,08	19,56	8,71	10,22	31,36	36,81	
19	14,26	12,63	26,89	7,01	7,44	25,25	26,78	
20	15,85	10,70	26,55	6,31	7,53	22,71	27,12	
21	19,12	9,39	28,51	5,23	7,02	18,83	25,25	
22	13,63	10,31	23,94	7,34	8,35	26,41	30,08	
23	14,81	11,36	26,17	6,75	7,64	24,31	27,51	
24	13,53	9,83	23,36	7,39	8,56	26,61	30,82	
25	14,91	13,46	28,37	6,71	7,05	24,14	25,38	
26	16,40	14,45	30,85	6,10	6,48	21,95	23,34	
27	18,75	9,66	28,41	5,33	7,04	19,20	25,34	
28	10,77	12,56	23,33	9,29	8,57	33,43	30,86	
29	11,35	8,32	19,67	8,81	10,17	31,72	36,60	
30	17,51	8,03	25,54	5,71	7,83	20,56	28,19	
31	14,98	13,62	28,60	6,68	6,99	24,03	25,17	
32	10,04	11,74	21,78	9,96	9,18	35,86	33,06	
33	16,90	12,50	29,40	5,92	6,80	21,30	24,49	
34	12,20	13,04	25,24	8,20	7,92	29,51	28,53	
35	17,78	12,37	30,15	5,62	6,63	20,25	23,88	
36	13,93	6,55	20,48	7,18	9,77	25,84	35,16	
37	9,71	9,03	18,74	10,30	10,67	37,08	38,42	
38	10,52	13,77	24,29	9,51	8,23	34,22	29,64	
39	14,84	14,16	29,00	6,74	6,90	24,26	24,83	
40	15,70	8,62	24,32	6,37	8,22	22,93	29,61	
41	14,17	6,01	20,18	7,06	9,91	25,41	35,68	
42	16,91	12,42	29,33	5,91	6,82	21,29	24,55	

43	18,20	7,42	25,62	5,49	7,81	19,78	28,10
44	12,20	7,04	19,24	8,20	10,40	29,51	37,42
45	9,96	5,39	15,35	10,04	13,03	36,14	46,91
46	11,74	5,81	17,55	8,52	11,40	30,66	41,03
47	13,38	5,90	19,28	7,47	10,37	26,91	37,34
48	16,87	7,44	24,31	5,93	8,23	21,34	29,62
49	12,15	6,65	18,80	8,23	10,64	29,63	38,30
50	14,33	7,67	22,00	6,98	9,09	25,12	32,73
51	10,12	12,58	22,70	9,88	8,81	35,57	31,71
52	15,11	11,61	26,72	6,62	7,49	23,83	26,95
53	17,98	9,44	27,41	5,56	7,30	20,02	26,26
54	10,53	10,92	21,45	9,50	9,32	34,20	33,56
55	15,87	8,12	23,99	6,30	8,34	22,69	30,01
56	19,64	9,95	29,58	5,09	6,76	18,33	24,34
57	12,08	7,58	19,66	8,28	10,17	29,81	36,63
58	10,88	11,62	22,50	9,19	8,89	33,10	32,00
59	19,34	6,86	26,20	5,17	7,63	18,62	27,49
60	10,17	14,07	24,23	9,84	8,25	35,41	29,71
61	10,11	9,98	20,09	9,90	9,96	35,63	35,84
62	19,28	10,90	30,18	5,19	6,63	18,68	23,86
63	10,59	6,35	16,93	9,44	11,81	34,00	42,52
64	12,38	5,28	17,66	8,08	11,32	29,09	40,77
65	10,05	9,08	19,13	9,95	10,45	35,82	37,64
66	19,62	8,49	28,11	5,10	7,12	18,35	25,62
67	19,13	8,53	27,66	5,23	7,23	18,81	26,03
68	14,91	14,08	28,99	6,71	6,90	24,14	24,83
69	13,19	14,67	27,86	7,58	7,18	27,30	25,84
70	19,93	5,45	25,38	5,02	7,88	18,06	28,37
71	14,12	8,95	23,08	7,08	8,67	25,49	31,20
72	18,04	9,46	27,51	5,54	7,27	19,95	26,17
73	12,08	10,90	22,97	8,28	8,71	29,81	31,34
74	14,04	10,07	24,11	7,12	8,29	25,64	29,86
75	13,17	7,75	20,92	7,59	9,56	27,33	34,41
76	16,75	9,10	25,85	5,97	7,74	21,50	27,85
77	18,92	13,58	32,50	5,28	6,15	19,03	22,15
78	16,93	7,48	24,41	5,91	8,19	21,27	29,50
79	12,71	12,86	25,57	7,87	7,82	28,33	28,16
80	11,87	14,17	26,03	8,43	7,68	30,34	27,66
81	14,14	12,44	26,57	7,07	7,53	25,46	27,09
82	12,65	5,77	18,42	7,90	10,86	28,46	39,09
83	14,49	14,18	28,68	6,90	6,97	24,84	25,11
84	10,84	10,44	21,28	9,23	9,40	33,22	33,84
85	13,17	8,35	21,51	7,60	9,30	27,35	33,47
86	18,79	8,92	27,72	5,32	7,22	19,16	25,98
87	16,34	6,31	22,65	6,12	8,83	22,03	31,79
88	10,53	5,69	16,23	9,49	12,33	34,18	44,38
89	15,17	6,06	21,22	6,59	9,42	23,73	33,92
90	12,87	5,99	18,86	7,77	10,60	27,97	38,18
91	11,42	8,91	20,32	8,76	9,84	31,54	35,43
92	19,61	6,26	25,87	5,10	7,73	18,35	27,83
93	18,33	10,66	28,98	5,46	6,90	19,64	24,84
94	12,38	6,47	18,85	8,08	10,61	29,08	38,19
95	12,13	10,66	22,78	8,25	8,78	29,69	31,60
96	13,51	7,08	20,59	7,40	9,71	26,64	34,96
97	11,82	12,42	24,24	8,46	8,25	30,46	29,71
98	17,83	7,30	25,13	5,61	7,96	20,19	28,65
99	10,62	14,08	24,70	9,41	8,10	33,89	29,15
100	15,56	11,56	27,12	6,43	7,37	23,14	26,55
VELOCIDAD MEDIA				7,39 m/s	8,69 m/s	26,59 Km/h	31,28 Km/h

Velocidad de circulación Intersección Norte.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN							
INTERSECCIÓN	CENTRO: ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO					FECHA	Viernes 26 de marzo del 2021
SENTIDO	E - S					HORA DE MEDICIÓN	18:00 - 19:00
No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO EN 200m (seg)	TIEMPO TOTAL (seg)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (Km/h)
1	13,05	9,60	22,65	7,66	8,83	27,59	31,79
2	15,16	10,00	25,16	6,60	7,95	23,75	28,62
3	13,72	10,63	24,35	7,29	8,21	26,24	29,57
4	18,38	11,10	29,48	5,44	6,78	19,59	24,42
5	16,89	11,16	28,05	5,92	7,13	21,31	25,67
6	20,10	13,53	33,63	4,98	5,95	17,91	21,41
7	12,65	11,56	24,21	7,91	8,26	28,46	29,74
8	16,80	9,78	26,58	5,95	7,52	21,43	27,09
9	17,48	13,24	30,72	5,72	6,51	20,59	23,44
10	19,48	12,54	32,02	5,13	6,25	18,48	22,49
11	14,82	11,10	25,92	6,75	7,72	24,29	27,78
12	12,99	8,90	21,89	7,70	9,14	27,71	32,89
13	15,99	12,37	28,36	6,25	7,05	22,51	25,39
14	11,10	11,51	22,61	9,01	8,85	32,43	31,84
15	14,22	10,03	24,25	7,03	8,25	25,32	29,69
16	17,96	10,09	28,05	5,57	7,13	20,04	25,67
17	10,53	7,32	17,85	9,50	11,20	34,19	40,34
18	15,11	10,31	25,42	6,62	7,87	23,83	28,32
19	15,40	12,97	28,37	6,49	7,05	23,38	25,38
20	18,11	15,70	33,81	5,52	5,92	19,88	21,30
21	17,53	13,73	31,26	5,70	6,40	20,54	23,03
22	12,95	14,07	27,02	7,72	7,40	27,80	26,65
23	14,15	11,81	25,96	7,07	7,70	25,44	27,73
24	15,86	11,49	27,35	6,31	7,31	22,70	26,33
25	17,23	10,92	28,15	5,80	7,10	20,89	25,58
26	12,16	8,68	20,84	8,22	9,60	29,61	34,55
27	16,76	10,88	27,64	5,97	7,24	21,48	26,05
28	10,91	15,66	26,57	9,17	7,53	33,00	27,10
29	11,36	14,08	25,44	8,80	7,86	31,69	28,30
30	13,56	8,95	22,51	7,37	8,88	26,55	31,99
31	16,04	8,99	25,03	6,23	7,99	22,44	28,77
32	17,00	9,00	26,00	5,88	7,69	21,18	27,69
33	19,87	11,13	31,00	5,03	6,45	18,12	23,23
34	17,35	10,67	28,02	5,76	7,14	20,75	25,70
35	18,25	15,33	33,58	5,48	5,96	19,73	21,44
36	18,71	15,16	33,87	5,34	5,90	19,24	21,26
37	18,15	14,00	32,15	5,51	6,22	19,83	22,40
38	14,29	13,68	27,97	7,00	7,15	25,19	25,74
39	15,94	11,20	27,14	6,27	7,37	22,58	26,53
40	14,17	9,39	23,56	7,06	8,49	25,41	30,56
41	15,72	7,51	23,23	6,36	8,61	22,90	30,99
42	14,18	14,89	29,07	7,05	6,88	25,39	24,77

43	15,16	13,95	29,11	6,60	6,87	23,75	24,73
44	16,74	9,31	26,05	5,97	7,68	21,51	27,64
45	18,49	7,45	25,94	5,41	7,71	19,47	27,76
46	14,54	8,94	23,48	6,88	8,52	24,76	30,66
47	13,02	14,53	27,55	7,68	7,26	27,65	26,13
48	10,54	8,49	19,03	9,49	10,51	34,16	37,83
49	13,93	10,71	24,64	7,18	8,12	25,84	29,22
50	12,18	8,27	20,45	8,21	9,78	29,56	35,21
51	12,38	9,92	22,30	8,07	8,97	29,07	32,29
52	14,12	15,78	29,90	7,08	6,69	25,50	24,08
53	14,53	10,84	25,37	6,88	7,88	24,77	28,38
54	17,76	15,28	33,04	5,63	6,05	20,27	21,79
55	12,89	15,99	28,88	7,76	6,93	27,93	24,93
56	15,97	11,77	27,74	6,26	7,21	22,54	25,95
57	14,65	8,88	23,53	6,83	8,50	24,58	30,60
58	11,18	14,57	25,75	8,94	7,77	32,19	27,96
59	13,26	15,06	28,31	7,54	7,06	27,16	25,43
60	13,19	11,67	24,86	7,58	8,04	27,29	28,96
61	11,32	10,46	21,78	8,84	9,18	31,81	33,06
62	15,06	14,05	29,11	6,64	6,87	23,90	24,73
63	15,22	10,47	25,69	6,57	7,79	23,66	28,03
64	19,03	11,11	30,14	5,26	6,64	18,92	23,89
65	12,01	9,78	21,79	8,33	9,18	29,98	33,05
66	11,15	8,66	19,81	8,97	10,09	32,29	36,34
67	18,29	11,27	29,56	5,47	6,76	19,68	24,35
68	13,09	15,37	28,46	7,64	7,03	27,51	25,30
69	13,98	9,79	23,77	7,16	8,42	25,76	30,30
70	11,64	11,76	23,40	8,59	8,55	30,94	30,77
71	14,52	14,94	29,46	6,89	6,79	24,80	24,44
72	20,41	11,86	32,27	4,90	6,20	17,64	22,31
73	14,33	11,95	26,28	6,98	7,61	25,13	27,40
74	11,44	14,61	26,05	8,74	7,68	31,48	27,64
75	20,04	11,54	31,58	4,99	6,33	17,96	22,80
76	12,45	8,19	20,64	8,03	9,69	28,93	34,89
77	13,89	11,23	25,12	7,20	7,96	25,92	28,66
78	11,48	15,81	27,29	8,71	7,33	31,35	26,38
79	20,68	13,89	34,58	4,83	5,78	17,41	20,82
80	13,17	14,31	27,48	7,59	7,28	27,33	26,20
81	20,50	12,08	32,58	4,88	6,14	17,56	22,10
82	14,46	10,47	24,93	6,91	8,02	24,89	28,88
83	17,34	8,19	25,53	5,77	7,83	20,77	28,20
84	14,99	13,89	28,88	6,67	6,92	24,01	24,93
85	15,99	12,96	28,95	6,25	6,91	22,51	24,87
86	19,57	14,72	34,29	5,11	5,83	18,39	21,00
87	17,18	14,71	31,89	5,82	6,27	20,96	22,58
88	11,17	12,05	23,22	8,95	8,61	32,23	31,01
89	15,11	8,68	23,79	6,62	8,41	23,83	30,26
90	12,63	12,91	25,54	7,92	7,83	28,50	28,19
91	18,11	8,26	26,36	5,52	7,59	19,88	27,31
92	15,77	9,47	25,24	6,34	7,92	22,83	28,53
93	17,49	13,88	31,37	5,72	6,38	20,58	22,95
94	13,08	13,13	26,21	7,65	7,63	27,53	27,47
95	16,21	11,91	28,13	6,17	7,11	22,20	25,60
96	13,81	8,90	22,71	7,24	8,81	26,07	31,70
97	20,52	14,91	35,43	4,87	5,65	17,55	20,32
98	17,95	12,09	30,04	5,57	6,66	20,06	23,97
99	11,55	12,34	23,90	8,66	8,37	31,16	30,13
100	19,29	15,50	34,79	5,18	5,75	18,66	20,70
VELOCIDAD MEDIA				6,78 m/s	7,56 m/s	24,42 Km/h	27,21 Km/h

Velocidad de circulación Intersección Centro, sentido E-S.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN							
INTERSECCIÓN	CENTRO: ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO					FECHA	Viernes 19 de marzo del 2022
SENTIDO	E - N					HORA DE MEDICIÓN	18:00 - 19:00
No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO EN 200m (seg)	TIEMPO TOTAL (seg)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (Km/h)
1	10,85	6,64	17,49	9,22	11,44	33,18	41,17
2	11,59	7,44	19,03	8,63	10,51	31,06	37,83
3	11,86	6,09	17,95	8,43	11,14	30,35	40,11
4	9,96	5,59	15,55	10,04	12,86	36,14	46,30
5	9,02	5,76	14,78	11,09	13,53	39,91	48,71
6	12,76	7,45	20,21	7,84	9,90	28,21	35,63
7	11,18	6,48	17,66	8,94	11,33	32,20	40,77
8	11,31	7,30	18,61	8,84	10,75	31,83	38,69
9	18,60	11,40	30,00	5,38	6,67	19,35	24,00
10	9,75	6,43	16,18	10,26	12,36	36,92	44,50
11	7,60	5,56	13,16	13,16	15,20	47,37	54,71
12	10,66	6,59	17,25	9,38	11,59	33,77	41,74
13	12,08	6,67	18,75	8,28	10,67	29,80	38,40
14	13,00	5,33	18,33	7,69	10,91	27,69	39,28
15	11,46	8,25	19,71	8,73	10,15	31,41	36,53
16	9,70	6,63	16,33	10,31	12,25	37,11	44,09
17	9,43	5,51	14,94	10,60	13,39	38,18	48,19
18	8,72	5,64	14,36	11,47	13,93	41,28	50,14
19	8,55	5,33	13,88	11,70	14,41	42,11	51,87
20	7,96	5,73	13,69	12,56	14,61	45,23	52,59
21	8,61	6,09	14,70	11,61	13,61	41,81	48,98
22	10,20	6,06	16,26	9,80	12,30	35,29	44,28
23	9,13	5,78	14,91	10,95	13,41	39,43	48,29
24	12,12	6,04	18,16	8,25	11,01	29,70	39,65
25	10,45	6,79	17,24	9,57	11,60	34,45	41,76
26	12,88	10,52	23,40	7,76	8,55	27,95	30,77
27	12,74	10,14	22,88	7,85	8,74	28,25	31,47
28	10,55	7,75	18,31	9,47	10,92	34,11	39,33
29	10,67	10,06	20,73	9,37	9,65	33,73	34,73
30	9,32	9,24	18,55	10,73	10,78	38,65	38,81
31	11,78	10,95	22,73	8,49	8,80	30,55	31,67
32	18,02	9,70	27,73	5,55	7,21	19,98	25,97
33	9,26	6,08	15,35	10,79	13,03	38,86	46,91
34	11,80	8,12	19,92	8,47	10,04	30,51	36,15
35	17,85	10,21	28,07	5,60	7,13	20,16	25,65
36	12,98	10,10	23,08	7,70	8,66	27,74	31,19
37	12,84	7,36	20,20	7,79	9,90	28,04	35,64
38	13,18	10,59	23,77	7,59	8,41	27,31	30,29
39	8,31	8,31	16,62	12,04	12,04	43,34	43,33
40	16,05	7,86	23,91	6,23	8,36	22,43	30,11
41	13,45	7,88	21,34	7,43	9,37	26,76	33,75
42	9,19	10,70	19,89	10,88	10,06	39,18	36,20

43	17,41	11,06	28,47	5,74	7,03	20,68	25,29
44	9,42	11,63	21,04	10,62	9,50	38,23	34,22
45	12,05	9,94	21,99	8,30	9,10	29,88	32,75
46	11,33	8,09	19,42	8,83	10,30	31,79	37,08
47	8,21	6,25	14,46	12,18	13,83	43,85	49,79
48	9,96	6,43	16,39	10,04	12,20	36,14	43,92
49	18,44	10,73	29,18	5,42	6,85	19,52	24,68
50	8,19	9,69	17,88	12,21	11,19	43,95	40,27
51	9,41	7,56	16,98	10,62	11,78	38,24	42,41
52	8,66	10,02	18,68	11,55	10,70	41,57	38,54
53	17,76	6,78	24,54	5,63	8,15	20,27	29,34
54	17,46	7,82	25,27	5,73	7,91	20,62	28,49
55	12,37	8,84	21,21	8,08	9,43	29,10	33,95
56	9,43	6,95	16,38	10,60	12,21	38,18	43,95
57	9,77	6,95	16,73	10,23	11,96	36,84	43,05
58	11,14	11,43	22,57	8,97	8,86	32,31	31,90
59	12,02	9,44	21,46	8,32	9,32	29,95	33,55
60	18,16	10,02	28,18	5,51	7,10	19,83	25,55
61	16,05	7,24	23,29	6,23	8,59	22,43	30,91
62	13,86	8,54	22,41	7,21	8,93	25,97	32,14
63	12,89	6,83	19,72	7,76	10,14	27,92	36,51
64	8,66	8,59	17,25	11,54	11,59	41,56	41,74
65	14,16	6,64	20,80	7,06	9,61	25,42	34,61
66	10,03	7,36	17,39	9,97	11,50	35,89	41,39
67	12,43	8,67	21,10	8,04	9,48	28,96	34,13
68	18,77	7,85	26,62	5,33	7,51	19,18	27,05
69	17,17	10,71	27,88	5,82	7,17	20,97	25,82
70	9,26	6,82	16,08	10,80	12,44	38,89	44,78
71	14,30	10,67	24,98	6,99	8,01	25,17	28,82
72	11,36	7,60	18,96	8,80	10,55	31,69	37,98
73	17,10	7,90	25,01	5,85	8,00	21,05	28,79
74	12,89	11,57	24,47	7,76	8,17	27,92	29,43
75	13,51	10,89	24,40	7,40	8,20	26,65	29,51
76	13,93	6,69	20,63	7,18	9,70	25,84	34,90
77	10,95	11,59	22,54	9,13	8,87	32,88	31,94
78	10,81	11,77	22,58	9,25	8,86	33,30	31,89
79	15,93	7,86	23,79	6,28	8,41	22,59	30,26
80	18,87	7,91	26,78	5,30	7,47	19,08	26,88
81	14,11	7,58	21,69	7,09	9,22	25,52	33,20
82	10,65	10,56	21,20	9,39	9,43	33,81	33,96
83	14,66	11,41	26,07	6,82	7,67	24,55	27,62
84	11,89	7,00	18,89	8,41	10,59	30,28	38,12
85	8,69	10,21	18,91	11,50	10,58	41,41	38,08
86	18,15	8,58	26,73	5,51	7,48	19,83	26,94
87	11,89	7,35	19,24	8,41	10,40	30,29	37,42
88	15,03	9,48	24,51	6,65	8,16	23,95	29,38
89	17,36	7,98	25,34	5,76	7,89	20,74	28,42
90	13,94	10,39	24,33	7,17	8,22	25,83	29,60
91	14,44	9,80	24,24	6,93	8,25	24,93	29,71
92	10,61	6,73	17,34	9,43	11,54	33,94	41,53
93	13,17	8,26	21,43	7,59	9,33	27,33	33,60
94	12,22	8,93	21,16	8,18	9,45	29,45	34,03
95	12,97	8,79	21,76	7,71	9,19	27,76	33,09
96	16,23	10,99	27,22	6,16	7,35	22,19	26,45
97	14,25	10,26	24,51	7,02	8,16	25,26	29,37
98	12,92	10,64	23,56	7,74	8,49	27,86	30,56
99	13,82	11,81	25,63	7,24	7,80	26,05	28,09
100	10,51	6,28	16,79	9,51	11,91	34,25	42,88
VELOCIDAD MEDIA				8,53 m/s	10,03 m/s	30,71 Km/h	36,10 Km/h

Velocidad de circulación Intersección Centro, sentido E-N.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



"ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROVI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA"

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

INTERSECCIÓN	SUR: E35 - AV. CRISTÓBAL DE TROYA					FECHA	Lunes 22 de marzo del 2021
SENTIDO	S - N					HORA DE MEDICIÓN	15:00 - 16:00
No. De medición	TIEMPO EN 100m (seg)	TIEMPO EN 200m (seg)	TIEMPO TOTAL (seg)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (m/s)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN 200m (Km/h)
1	11,53	5,24	16,77	8,67	11,93	31,22	42,93
2	7,78	7,63	15,41	12,85	12,98	46,27	46,72
3	6,72	5,72	12,44	14,88	16,08	53,57	57,88
4	8,13	5,62	13,75	12,30	14,55	44,28	52,36
5	8,85	7,57	16,42	11,30	12,18	40,68	43,85
6	8,18	6,97	15,15	12,22	13,20	44,01	47,52
7	12,22	9,81	22,03	8,18	9,08	29,46	32,68
8	8,13	7,10	15,23	12,30	13,13	44,28	47,28
9	10,46	7,62	18,08	9,56	11,06	34,42	39,82
10	8,66	6,72	15,38	11,55	13,00	41,57	46,81
11	10,28	9,37	19,65	9,73	10,18	35,02	36,64
12	9,10	6,90	16,00	10,99	12,50	39,56	45,00
13	8,68	8,15	16,83	11,52	11,88	41,47	42,78
14	6,23	6,46	12,69	16,05	15,76	57,78	56,74
15	10,33	7,30	17,63	9,68	11,34	34,85	40,84
16	9,88	7,56	17,44	10,12	11,47	36,44	41,28
17	10,52	7,34	17,86	9,51	11,20	34,22	40,31
18	7,61	5,87	13,48	13,14	14,84	47,31	53,41
19	6,73	6,73	13,46	14,86	14,86	53,49	53,49
20	9,45	6,97	16,42	10,58	12,18	38,10	43,85
21	11,08	6,64	17,72	9,03	11,29	32,49	40,63
22	10,65	8,81	19,46	9,39	10,28	33,80	37,00
23	10,22	8,63	18,85	9,78	10,61	35,23	38,20
24	6,35	6,01	12,36	15,75	16,18	56,69	58,25
25	11,10	6,30	17,40	9,01	11,49	32,43	41,38
26	7,99	5,88	13,87	12,51	14,42	45,05	51,90
27	10,39	5,48	15,87	9,62	12,60	34,65	45,37
28	7,65	5,53	13,18	13,07	15,17	47,06	54,63
29	6,42	5,68	12,10	15,58	16,53	56,07	59,50
30	7,09	6,12	13,21	14,10	15,14	50,78	54,50
31	8,66	7,98	16,64	11,55	12,02	41,57	43,27
32	7,89	5,55	13,44	12,67	14,88	45,63	53,57
33	10,00	6,10	16,10	10,00	12,42	36,00	44,72
34	7,27	9,43	16,70	13,76	11,98	49,52	43,11
35	11,52	9,63	21,15	8,68	9,46	31,25	34,04
36	6,94	6,11	13,05	14,41	15,33	51,87	55,17
37	8,36	7,36	15,72	11,96	12,72	43,06	45,80
38	9,20	6,97	16,17	10,87	12,37	39,13	44,53
39	10,50	6,97	17,47	9,52	11,45	34,29	41,21
40	11,77	6,21	17,98	8,50	11,12	30,59	40,04
41	12,06	6,13	18,19	8,29	11,00	29,85	39,58
42	10,36	9,74	20,10	9,65	9,95	34,75	35,82

43	11,64	5,84	17,48	8,59	11,44	30,93	41,19
44	9,20	8,42	17,62	10,87	11,35	39,13	40,86
45	10,29	8,25	18,54	9,72	10,79	34,99	38,83
46	7,36	9,24	16,60	13,59	12,05	48,91	43,37
47	7,53	8,80	16,33	13,28	12,25	47,81	44,09
48	6,31	7,56	13,87	15,85	14,42	57,05	51,91
49	10,92	9,47	20,39	9,16	9,81	32,97	35,31
50	7,28	6,53	13,81	13,74	14,48	49,45	52,14
51	11,22	9,54	20,77	8,91	9,63	32,08	34,67
52	7,69	6,95	14,64	13,01	13,67	46,82	49,20
53	7,99	9,81	17,80	12,51	11,23	45,04	40,44
54	8,34	6,71	15,05	11,99	13,29	43,16	47,83
55	8,44	9,03	17,47	11,85	11,45	42,66	41,22
56	11,09	6,27	17,36	9,02	11,52	32,46	41,47
57	7,01	7,59	14,59	14,27	13,70	51,37	49,33
58	9,48	7,94	17,42	10,55	11,48	37,99	41,34
59	7,36	9,29	16,65	13,60	12,01	48,94	43,25
60	8,31	6,36	14,67	12,03	13,63	43,32	49,07
61	8,06	9,57	17,64	12,41	11,34	44,66	40,83
62	12,79	6,76	19,56	7,82	10,23	28,14	36,81
63	12,92	6,13	19,05	7,74	10,50	27,85	37,80
64	11,49	6,94	18,43	8,70	10,85	31,34	39,07
65	10,52	9,57	20,09	9,50	9,95	34,22	35,83
66	8,03	6,49	14,52	12,45	13,77	44,81	49,58
67	10,93	9,48	20,41	9,15	9,80	32,93	35,28
68	8,25	8,02	16,27	12,12	12,29	43,64	44,25
69	12,48	7,51	19,99	8,01	10,00	28,84	36,01
70	9,88	9,82	19,69	10,13	10,16	36,45	36,56
71	7,26	8,16	15,42	13,78	12,97	49,60	46,70
72	11,25	7,02	18,27	8,89	10,94	31,99	39,40
73	10,62	8,59	19,21	9,41	10,41	33,89	37,49
74	9,83	8,55	18,37	10,18	10,88	36,64	39,19
75	9,67	6,83	16,51	10,34	12,12	37,21	43,62
76	12,84	7,13	19,97	7,79	10,02	28,04	36,06
77	12,70	9,63	22,33	7,87	8,96	28,34	32,24
78	7,37	6,28	13,65	13,57	14,66	48,85	52,76
79	10,75	8,02	18,76	9,30	10,66	33,50	38,37
80	9,94	8,21	18,16	10,06	11,01	36,20	39,65
81	11,26	8,21	19,47	8,88	10,27	31,98	36,99
82	11,92	8,57	20,49	8,39	9,76	30,19	35,14
83	12,72	9,20	21,93	7,86	9,12	28,29	32,84
84	12,47	8,47	20,94	8,02	9,55	28,88	34,39
85	7,04	9,60	16,63	14,21	12,02	51,14	43,28
86	7,00	9,96	16,96	14,28	11,79	51,42	42,45
87	11,26	6,14	17,39	8,88	11,50	31,98	41,39
88	12,23	7,12	19,35	8,18	10,33	29,43	37,20
89	10,64	9,96	20,59	9,40	9,71	33,84	34,96
90	11,20	6,08	17,28	8,93	11,57	32,14	41,67
91	12,44	8,91	21,35	8,04	9,37	28,94	33,73
92	10,64	7,84	18,48	9,40	10,82	33,83	38,95
93	7,32	8,52	15,84	13,67	12,63	49,20	45,46
94	11,66	9,07	20,73	8,57	9,65	30,87	34,73
95	10,35	7,11	17,46	9,67	11,46	34,80	41,24
96	11,83	7,09	18,92	8,45	10,57	30,43	38,05
97	9,27	8,16	17,44	10,78	11,47	38,82	41,29
98	8,91	6,06	14,97	11,22	13,36	40,41	48,11
99	9,39	7,60	16,99	10,65	11,77	38,34	42,38
100	12,01	7,40	19,42	8,32	10,30	29,96	37,08
VELOCIDAD MEDIA				10,85 m/s	11,89 m/s	39,07 Km/h	42,79 Km/h

Velocidad de circulación Intersección Sur.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA

RESUMEN DE LA VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO

INTERSECCIÓN		SENTIDO	FECHA	INTERVALO DE MEDICIÓN	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO EN 200m (Km/h)
NORTE	E35 - AV. OBISPO JESÚS YEROMI	N - S	Jueves 25 de marzo del 2021	8:00 - 9:00	26,59 Km/h	31,28 Km/h
CENTRO	ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO (HACIA EL NORTE)	E - N	Viernes 19 de marzo del 2022	18:00 - 19:00	30,71 Km/h	36,10 Km/h
	ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO (HACIA EL SUR)	E - S	Viernes 26 de marzo del 2021	18:00 - 19:00	24,42 Km/h	27,21 Km/h
SUR	E35 - AV. CRISTÓBAL DE TROYA	S - N	Lunes 22 de marzo del 2021	15:00 - 16:00	39,07 Km/h	42,79 Km/h

Resumen de velocidad de circulación.

NIVEL DE SERVICIO

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



ESTUDIO DE TRÁFICO PARA EVALUAR Y DETERMINAR LA INCIDENCIA EN EL DESCONGESTIONAMIENTO EN LAS VÍAS URBANAS QUE COMPONEN LA RUTA E-35 (CRISTÓBAL DE TROYA-OBISPO JESÚS YEROMI Y AV. FRAY VACAS GALINDO) POST APERTURA DEL NUEVO ANILLO VIAL DE LA CIUDAD DE IBARRA

NIVEL DE SEVICIO EN INTERSECCIONES (DISTANCIA = 200m)

INTERSECCIÓN		SENTIDO	FECHA	INTERVALO DE HORA DE MEDICIÓN	VELOCIDAD MEDIA DE CIRCULACIÓN EN 100m (Km/h)	VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO (200m)	NIVEL DE SERVICIO (100m)	NIVEL DE SERVICIO
NORTE	E35 - AV. OBISPO JESÚS YEROMI	N - S	Jueves 25 de marzo del 2021	8:00 - 9:00	26,59 Km/h	31,28 Km/h	C	B
CENTRO	ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO (HACIA EL NORTE)	E - N	Viernes 19 de marzo del 2022	18:00 - 19:00	30,71 Km/h	36,10 Km/h	B	B
	ANILLO VIAL - AV. FRAY VACAS GALINDO (HACIA EL SUR)	E - S	Viernes 26 de marzo del 2021	18:00 - 19:00	24,42 Km/h	27,21 Km/h	D	C
SUR	E35 - AV. CRISTÓBAL DE TROYA	S - N	Lunes 22 de marzo del 2021	15:00 - 16:00	39,07 Km/h	42,79 Km/h	B	A

Resumen de nivel de servicio con base a la velocidad de circulación.

ANEXO 33 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE IBARRA - INFORME DE FACTIBILIDAD (PÁGINAS 61-64)

INFORME DE FACTIBILIDAD

3.3.3 Matrices origen - destino

Anexo al informe se presentan, las matrices origen-destino por estación y tipo de vehículos. Para su obtención se ha empleado la zonificación que aparece en el subapartado anterior, y se ha procedido a expandir las encuestas de origen-destino mediante unos factores de expansión.

Estos factores se han calculado por día, tipo de vehículo y estación, y a partir de ellos se ha obtenido una matriz cuya suma de elementos resulta el TPDA que atraviesa cada estación.

3.4 MODELACIÓN

3.4.1 Definición de la red vial relevante

Para la modelación de la vía de estudio, hay que estudiar las vías cercanas que mayor influencia tiene entre el comportamiento de los usuarios de nuestro corredor.

La red base que se ha empleado es la elaborada por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo en 2011, corroborada mediante registros con GPS realizados durante la ejecución de los trabajos en campo.

Además de la red existente ya consolidada, se han tenido en cuenta los proyectos futuros como el Paso Lateral de Ibarra (cuya conclusión se prevee para fines del año 2016) y el propio Anillo Vial, tanto la zona norte como la sur.

El Anillo vial se ha conectado con las vías principales que discurren por la ciudad, recreando así el escenario de mayor influencia.

La representación gráfica de la red vial es la de la Figura 3-11.

3.4.2 Matriz origen-destino consolidada

A partir de las matrices origen – destino que se pueden ver en el apartado 3.3.3, se ha procedido mediante el software Cube de Citilabs, a obtener la matriz origen-destino consolidada.

Para ello, a través de unas aplicaciones que se pueden introducir en el programa, se ha procedido a obtener una matriz común para el corredor a partir de las obtenidas en las cuatro estaciones, obteniendo los valores máximos para los diferentes pares origen-destino.

3.4.3 Asignación de viajes

Anillo Vial completo

A partir de la matriz origen-destino consolidada, se ha procedido utilizando la zonificación establecida anteriormente e introduciendo un centroide para cada zona, a repartir los viajes existentes entre centroides a lo largo de nuestra red.

Los arcos que unen nuestros centroides a la red presentan unas características de velocidades y distancias estimadas a partir de la ciudad más importante que presenta cada zona.

Una vez realizada la primera asignación se procede a la calibración. Para ello se realizan iteraciones en las que se comparan los resultados obtenidos en el modelo con los obtenidos en los contadores automáticos. Los valores de tráfico asignado se realizó conforme se observa en Figura 3-12 y los valores se presentan en el Cuadro 3.17

INFORME DE FACTIBILIDAD

Cuadro 3.17 : Asignación de tráfico 2014 (Anillo Completo)

Tramo		Livianos	Buses	Camiones 2 + 3 E	Camiones + 3 E	Total
T0 Urbano	SP	19,874	2,281	2,199	653	25,007
T0 Urbano	CP	11,380	1,493	556	340	13,768
T1 Norte	CP	3,397	315	657	125	4,495
T2 Sur	CP	5,096	473	986	188	6,743
Paso Lateral	CP	3,357	705	1075	261	5,399

SP = Sin Proyecto; CP = Con Proyecto

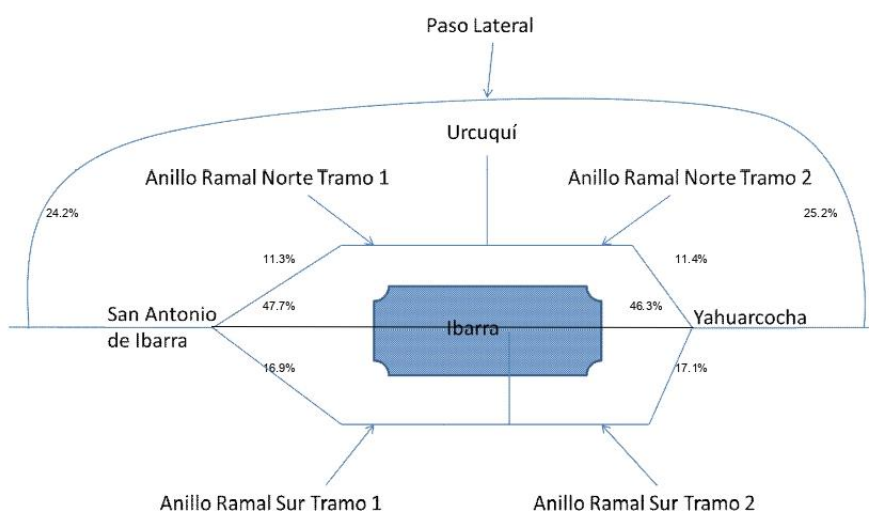


Figura 3-12 : Asignación Anillo Completo

INFORME DE FACTIBILIDAD

Cuadro 3.18 : Proyección de tráfico Anillo Completo

Escenario	Tráfico												
	Con Proyecto												
	T0 - Urbano				T1 - Anillo Norte				T2 - Anillo Sur				
Año	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E	
2015	11,980	1,508	583	356	3577	319	689	132	5365	478	1033	197	
2016	12,612	1,523	611	373	3766	322	722	138	5648	483	1082	207	
2017	13,276	1,539	640	391	3964	326	756	145	5946	488	1134	217	
2018	13,976	1,554	670	409	4173	329	792	151	6259	493	1188	227	
2019	14,712	1,570	702	429	4393	332	830	159	6589	498	1244	238	
2020	15,488	1,586	735	449	4624	336	869	166	6936	503	1303	249	
2021	15,960	1,591	759	464	4765	337	897	172	7148	505	1345	257	
2022	16,750	1,605	794	485	5001	340	938	179	7501	509	1407	269	
2023	17,579	1,620	830	507	5249	343	980	187	7873	514	1470	281	
2024	18,449	1,635	867	530	5508	346	1025	196	8262	518	1537	294	
2025	19,362	1,650	907	554	5781	349	1071	205	8671	523	1607	307	
2026	19,567	1,647	924	565	5842	348	1092	209	8763	522	1638	313	
2027	20,471	1,660	964	589	6112	351	1139	218	9168	527	1709	326	
2028	21,417	1,674	1,006	614	6394	354	1188	227	9591	531	1782	340	
2029	22,406	1,688	1,049	641	6690	357	1240	237	10034	535	1859	355	
2030	23,442	1,701	1,094	669	6999	360	1293	247	10498	540	1940	370	
2031	23,129	1,690	1,101	673	6905	357	1302	249	10358	536	1952	373	
2032	24,114	1,702	1,146	700	7200	360	1355	259	10799	540	2032	388	
2033	25,141	1,714	1,193	729	7506	363	1410	269	11259	544	2115	404	
2034	26,212	1,727	1,242	759	7826	365	1468	280	11739	548	2202	420	

Solo Anillo Vial Norte

Para realizar el análisis de la situación futura en la que exista un anillo vial únicamente en los tramos norte, se ha empleada la zonificación considerada en el análisis de las encuestas O/D y las matrices origen – destino obtenidas a partir de ellas.

Se han empleado los viajes que empleaban el anillo en su ramal sur (viajes con origen o destino las zonas A03, A04, A05 y A10, hacia o desde la zona norte (A07 y A12) o zona sur (A06, A11 y A13), y se ha obtenido el porcentaje de los que utilizarán el anillo vial en su tramo norte.

De este modo, se ha establecido un aumento de los viajes que tendrán lugar en el anillo vial norte y otro aumento en el tráfico interno, con el crecimiento que se produce por no existir el anillo vial en los tramos considerados como sur.

Para ello se ha considerado que los viajes que llegan desde las zonas del sur (A06, A11 y A13) y se dirigen a las zonas A05 y A10 no emplearán el anillo vial y los que van a la zona A04 sí. En el caso de la zona A03 se considera que la mitad utilizará al anillo y la otra mitad irá por el centro de la ciudad de Ibarra. Del mismo modo en los viajes inversos.

En el caso de los viajes que parten de la zona norte (A07 y A12) se considera que sólo utilizaran el anillo los que se dirijan a las zonas A05 o A10. Del mismo modo en los viajes inversos.

Los valores de tráfico asignado se realizó conforme se observa en Figura 3-12 y los valores se presentan en el Cuadro 3.19.

INFORME DE FACTIBILIDAD

Cuadro 3.19 : Asignación de tráfico 2014 (Tramo Norte)

Tramo		Livianos	Buses	Camiones 2 + 3 E	Camiones + 3 E	Total
T0 Urbano	SP	19,874	2,281	2,199	653	25,007
T0 Urbano	CP	15,269	1,686	794	381	18,129
T1 Norte	CP	4,605	595	1,404	272	6,877
T2 Sur	CP	0	0	0	0	0
Paso Lateral	CP	3,357	705	1075	261	5,399

SP = Sin Proyecto; CP = Con Proyecto

La proporción de viajes que se logra con esta consideración es la siguiente:

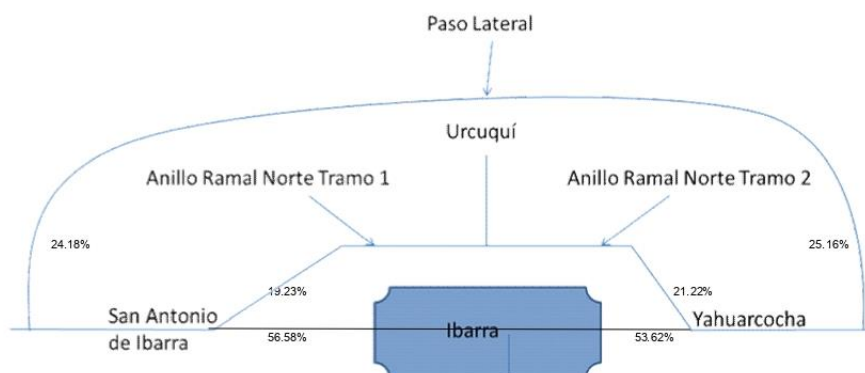


Figura 3-13 : Asignación Tramo Norte

Cuadro 3.20 : Proyección de Tráfico Tramo Norte

Escenario	Tráfico											
	Con Proyecto											
	T0 - Urbano				T1 - Anillo Norte				T2 - Anillo Sur			
Año	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E	Livianos	Buses	Camiones 2 y 3 E	Camiones + 3 E
2015	16,074	1,703	833	399	4848	602	1472	286	0	0	0	0
2016	16,921	1,720	872	418	5104	608	1542	299	0	0	0	0
2017	17,813	1,738	914	438	5372	614	1615	314	0	0	0	0
2018	18,751	1,755	957	459	5656	620	1692	328	0	0	0	0
2019	19,740	1,773	1,003	481	5954	627	1773	344	0	0	0	0
2020	20,780	1,791	1,050	504	6267	633	1857	360	0	0	0	0
2021	21,414	1,797	1,084	520	6458	635	1917	372	0	0	0	0
2022	22,474	1,813	1,134	543	6778	641	2004	389	0	0	0	0
2023	23,586	1,829	1,185	568	7114	647	2095	406	0	0	0	0
2024	24,754	1,846	1,239	594	7466	652	2190	425	0	0	0	0
2025	25,979	1,863	1,295	621	7835	658	2289	444	0	0	0	0
2026	26,254	1,860	1,320	633	7918	657	2333	453	0	0	0	0
2027	27,467	1,875	1,377	660	8284	663	2434	472	0	0	0	0
2028	28,735	1,890	1,436	689	8667	668	2539	493	0	0	0	0
2029	30,063	1,906	1,498	718	9067	674	2649	514	0	0	0	0
2030	31,452	1,922	1,563	749	9486	679	2764	536	0	0	0	0
2031	31,032	1,908	1,573	754	9359	674	2781	540	0	0	0	0
2032	32,354	1,922	1,638	785	9758	679	2895	562	0	0	0	0
2033	33,732	1,936	1,705	817	10174	684	3014	585	0	0	0	0
2034	35,169	1,950	1,775	851	10607	689	3138	609	0	0	0	0

De este estudio se puede concluir que atravesará casi un 10% de vehículos más, respecto al total, el tramo norte (un aumento de cerca un 60% más en esta zona del anillo vial). El 35% de los vehículos que iban a emplear el anillo vial sur, en el caso de que éste no exista, utilizarán el tramo norteño.

