

TRABAJO DE GRADO
ACEPTABILIDAD DE INTERVALOS (BRECHAS) PARA MANIOBRAS EN
INTERSECCIONES DE PRELACIÓN VIAL

Asesores:

HUGO DE JESÚS CORREA R
CLARA INÉS BARRETO GARCÉS

SAÚL ANDRÉS RIVERA BETANCUR
DAVID ESTEBAN CÁRDENAS SUÁREZ



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN
ESPECIALIZACION EN VIAS Y TRANSPORTE
COHORTE 10
MEDELLIN
2012

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1 ANTEPROYECTO.....	11
1.1 INFORMACIÓN GENERAL.....	11
1.1.1 Justificación.....	11
1.1.2 Planteamiento del problema.....	11
1.1.3 Objetivo general.....	12
1.1.4 Objetivos específicos.....	12
1.2 MARCO DE REFERENCIA.....	12
1.2.1 Intersecciones de prelación o controladas por PARE.....	12
1.2.2 Brecha, claro, paso o “GAP”.....	12
1.2.3 Modelos de aceptación de brechas (<i>gap acceptance models</i>).....	14
1.2.4 Diseño metodológico preliminar.....	18
1.3 HIPÓTESIS.....	18
1.4 RECURSOS.....	18
1.5 CRONOGRAMA.....	19
2 ESTADO DEL ARTE.....	20
2.1 BRECHA, PASO, SEPARACIÓN.....	20
2.2 INTERSECCIONES DE PRELACIÓN O CONTROLADAS POR PARE.....	21
2.3 CRUCES Y MANIOBRAS SEGÚN LA ACEPTACIÓN O ACEPTABILIDAD DE BRECHAS EN INTERSECCIONES PARA LOS VEHÍCULOS LÍDERES.....	23
2.4 TIEMPOS DE SEGUIMIENTO, BRECHAS RESIDUALES Y OTROS.....	26
3 PROCESOS DE PRESELECCIÓN DE INTERSECCIONES.....	29
3.1 AJUSTE A LA METODOLOGÍA PROPUESTA INICIALMENTE.....	29
3.2 INVENTARIO DE POSIBLES INTERSECCIONES A ESTUDIAR.....	31
3.3 ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES PRESELECCIONADAS.....	35
3.3.1 Información recolectada.....	35
3.3.2 Análisis de resultados.....	37
4 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	44

4.1	RECOLECCIÓN DE DATOS Y PROCESOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	44
4.1.1	Revisión y procesamiento de las filmaciones.	44
4.1.2	Evaluación de la aceptabilidad de brechas.....	48
4.1.3	Análisis estadístico para determinar brecha crítica.....	53
4.2	DETERMINACIÓN DE LA BRECHA CRÍTICA USANDO LA RECOMENDACIONES DEL HCM 2000.....	61
4.3	COMPARACIÓN DE LAS BRECHAS CRÍTICAS OBTENIDAS EN CAMPO CONTRA LOS VALORES ENCONTRADOS CON LA METODOLOGÍA DEL HCM 2000.	63
4.4	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD POTENCIAL DE LAS INTERSECCIONES.	64
4.5	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	68
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
	BIBLIOGRAFÍA.....	72
	ANEXOS.....	73

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Conteos vehiculares y de brechas aceptadas según análisis de filmaciones.....	73
ANEXO B. Distribución de brechas aceptadas	120

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Definición de intervalo vehicular y brecha.	13
Ilustración 2. Parámetros temporales y espaciales.....	20
Ilustración 3. Derecho de vía según jerarquía vial.	22
Ilustración 4. Principales relaciones entre las corrientes vehiculares.	23
Ilustración 5. Definición de cruce.	24
Ilustración 6. Definición de convergencia.....	24
Ilustración 7. Localización intersecciones preseleccionadas.	32
Ilustración 8. Localización intersecciones A y B.....	32
Ilustración 9. Localización intersección C.	33
Ilustración 10. Localización intersecciones D y E.	33
Ilustración 11. Localización intersecciones F y G.	34
Ilustración 12. Localización intersección H.	34
Ilustración 13. Calle 33 con carrera 83B, intersección A.....	37
Ilustración 14. Calle 33 con carrera 82 ^a , intersección B.....	38
Ilustración 15. Carrera 84 con calle 37B, intersección C.	39
Ilustración 16. Carrera 84 con calle 31, intersección D.....	40
Ilustración 17. Carrera 84 con calle 32, intersección E.....	40
Ilustración 18. Carrera 72 con circular 4, intersección F.	41
Ilustración 19. Carrera 71 con circular 4, intersección G.	41
Ilustración 20. Carrera 80 con transversal 39, intersección H.....	42
Ilustración 21. Sección actual Intersección C vía principal	44
Ilustración 22. Lugar de estudio Intersección C vía principal.	45
Ilustración 23. Sección actual Intersección C vía secundaria.	45
Ilustración 24. Lugar de estudio Intersección C vía secundaria.	46
Ilustración 25. Sección actual Intersección E vía principal.....	46
Ilustración 26. Lugar de estudio Intersección E vía principal.	47
Ilustración 27. Sección actual Intersección E vía secundaria.	47
Ilustración 28. Lugar de estudio Intersección E vía secundaria.	48
Ilustración 29 Frecuencias acumuladas giro derecha intersección E hora valle. ...	55

Ilustración 30 Frecuencias acumuladas giro izquierda intersección E hora valle...	55
Ilustración 31 Frecuencias acumuladas cruce directo intersección E hora valle. ...	56
Ilustración 32 Frecuencias acumuladas giro derecha intersección E hora pico.	56
Ilustración 33 Frecuencias acumuladas giro izquierda intersección E hora pico. ...	57
Ilustración 34 Frecuencias acumuladas cruce directo intersección E hora pico. ...	57
Ilustración 35 Frecuencias acumuladas giro derecha intersección C hora valle. ...	58
Ilustración 36 Frecuencias acumuladas giro izquierda intersección C hora valle. .	58
Ilustración 37 Frecuencias acumuladas cruce directo intersección C hora valle. ...	59
Ilustración 38 Frecuencias acumuladas giro derecha intersección C hora pico.	59
Ilustración 39 Frecuencias acumuladas giro izquierda intersección C hora pico. ...	60
Ilustración 40 Frecuencias acumuladas cruce directo intersección C hora pico. ...	60
Ilustración 41 Gráfica capacidad potencial Intersección E.....	67
Ilustración 42 Gráfica capacidad potencial Intersección C, hora pico.	68

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valores característicos en modelos de brechas.....	17
Tabla 2. Valores críticos de “GAPS” y de tiempos de seguimiento.....	25
Tabla 3. Cronograma modificado.....	30
Tabla 4. Intersecciones preseleccionadas.	31
Tabla 5. Resultados obtenidos.....	35
Tabla 6. Volúmenes interpolados para una hora de análisis sobre la vía principal.	36
Tabla 7 Volúmenes interpolados para una hora de análisis sobre la vía principal.	36
Tabla 8. Cuadro comparativo del análisis de preselección.	42
Tabla 9. Formato de registro evaluación de brechas aceptadas.	48
Tabla 10. Composición vehicular y volúmenes de tránsito para la intersección E, hora valle.	49
Tabla 11. Composición vehicular y volúmenes de tránsito para la intersección E, hora pico.....	49
Tabla 12. Composición vehicular y volúmenes de tránsito para la intersección C, hora valle.....	50
Tabla 13. Composición vehicular y volúmenes de tránsito para la intersección C, hora pico.....	50
Tabla 14. Brechas aceptadas intersección E, hora valle	51
Tabla 15. Brechas aceptadas intersección E, hora pico.	51
Tabla 16. Brechas aceptadas intersección C, hora valle.	52
Tabla 17. Brechas aceptadas intersección C, hora pico.	52
Tabla 18. Análisis estadístico muestral intersección E, hora valle.....	53
Tabla 19. Análisis estadístico muestral intersección E, hora pico.....	54
Tabla 20. Análisis estadístico muestral intersección C, hora valle.....	54
Tabla 21. Análisis estadístico muestral intersección C, hora pico.....	54
Tabla 22 Valores de brechas críticas (De campo).	61
Tabla 23 Variables para el cálculo de las brechas críticas teóricas, intersección E hora valle.	61

Tabla 24 Variables para el cálculo de las brechas críticas teóricas, intersección E hora pico.....	62
Tabla 25 Variables para el cálculo de las brechas críticas teóricas, intersección C hora valle.....	62
Tabla 26 Variables para el cálculo de las brechas críticas teóricas, intersección C hora pico.	62
Tabla 27 Valores de brechas críticas (Teóricos promedio).....	63
Tabla 28 Comparación de brechas críticas.....	64
Tabla 29 Tiempos de seguimiento teóricos intersección E hora valle.....	64
Tabla 30 Tiempos de seguimiento teóricos intersección E hora pico.	65
Tabla 31 Tiempos de seguimiento teóricos intersección C hora valle.	65
Tabla 32 Tiempos de seguimiento teóricos intersección C hora pico.	65
Tabla 33 Valores de tiempos de seguimiento (Teóricos promedio)	65
Tabla 34 Tiempos de seguimiento teóricos y prácticos.	66
Tabla 35 Brechas críticas y tiempos de seguimiento promedios.	67

INTRODUCCIÓN

En las intersecciones viales controladas por señal de pare (Intersecciones de prelación vial), los conductores que se detienen en la señal de pare realizan los cruces y maniobras de giro, cuando perciben y aceptan espacios de tiempo y de distancia, entre los vehículos que circulan en la vía principal, que le resultan “cómodos” y seguros. Estos espacios de tiempo son denominados brechas o “gaps” en la literatura inglesa y en conjunto con otras características controlan la capacidad de la intersección; por esto han sido estudiados y existen modelos para su cálculo estadístico desarrollados en otros países.

La aceptación de brechas para cada maniobra (cruce, giro a la derecha y giro a la izquierda) depende, entre otros factores, de la actitud del conductor y esta última está controlada por características culturales y/o regionales. Es por este comportamiento regional de los conductores que la aplicación de los modelos de aceptación de brechas debe realizarse con cuidado y en lo posible no generalizar experiencias foráneas.

En la literatura internacional se encuentran valores promedio para las brechas aceptadas en cruces y giros en intersecciones de prelación pero ¿es prudente utilizar estos valores en nuestra ciudad? Este interrogante se configura entonces en la base de la presente investigación, siendo su objetivo principal el análisis de los valores de las brechas aceptadas por los conductores en los cruces y giros en algunas intersecciones controladas por señal de pare en nuestra ciudad.

ACEPTABILIDAD DE INTERVALOS (BRECHAS) PARA MANIOBRAS EN INTERSECCIONES DE PRELACIÓN VIAL

Autores: Saúl Andrés Rivera Betancur

David Esteban Cárdenas Suárez

Título otorgado: Especialista en Vías y Transportes

Asesor del trabajo de grado: Hugo de Jesús Correa Roldán

Programa: Vías y Transporte

Medellín

2012

RESUMEN

En el presente documento se incluye la descripción de la obtención de las brechas críticas en dos intersecciones de prelación vial en la ciudad de Medellín, al igual que la comparación de los resultados obtenidos con los valores teóricos calculados utilizando las metodologías propuestas por el HCM 2000.

En el informe se detallan los pasos que siguieron los autores desde el planteamiento científico de la hipótesis que sustentó el estudio, pasando por la selección de las intersecciones, la descripción de las mismas, el análisis de las filmaciones, la selección de información por medio de la revisión estadística, hasta la obtención final de los valores buscados, discriminados por tipo de vehículo, por tipo de maniobra y por hora valle o pico. Finalmente se entregan gráficas que relacionan los volúmenes teóricos que podrán circular por cada vía, principal o secundaria, según la maniobra, a manera de capacidad potencial de cada intersección.

Palabras clave: Brechas, maniobras, intersección, capacidad y tiempo de seguimiento

1 ANTEPROYECTO

1.1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1.1 Justificación

Hoy en día las herramientas computacionales prestan un apoyo invaluable en el análisis y planeación del tránsito; entre dichas herramientas se cuentan la simulación microscópica de tránsito la cual se refiere a programas de computador que integran y sistematizan reglas, algoritmos y modelos de comportamiento para representar y predecir el funcionamiento de redes viales en las que se analiza cada unidad vehicular (vehículos, bicicletas, peatones, etc) en forma separada. Para la utilización de estas herramientas de simulación es necesaria la calibración de los parámetros de los modelos que usa mediante la validación con datos reales.

Así la actual investigación cobra importancia no sólo como aporte para la calibración inicial de las simulaciones microscópicas, muy utilizadas actualmente en nuestro medio, sino también como contribución para la adaptación de estudios y parámetros foráneos a los demás estudios y análisis de tránsito de nuestra ciudad.

1.1.2 Planteamiento del problema

En las intersecciones viales controladas por señal de pare (Intersecciones de prelación vial), los conductores que se detienen en la señal de pare realizan los cruces y maniobras de giro, cuando perciben y aceptan espacios de tiempo y de distancia, entre los vehículos que circulan en la vía principal, que le resultan “cómodos” y seguros. Estos espacios de tiempo son denominados brechas o “*gaps*” en la literatura inglesa y en conjunto con otras características controlan la capacidad de la intersección; por esto han sido estudiados y existen modelos para su cálculo estadístico desarrollados en otros países.

La aceptación de brechas para cada maniobra (cruce, giro a la derecha y giro a la izquierda) depende, entre otros factores, de la actitud del conductor y esta última está controlada por características culturales y/o regionales. Es por este comportamiento regional de los conductores que la aplicación de los modelos de aceptación de brechas debe realizarse con cuidado y en lo posible no generalizar experiencias foráneas.

En la literatura internacional se encuentran valores promedio para las brechas aceptadas en cruces y giros en intersecciones de prelación pero ¿es prudente utilizar estos valores en nuestra ciudad? Este interrogante se configura entonces en la base de la presente investigación, siendo su objetivo principal el análisis de los valores de las brechas aceptadas por los conductores en los cruces y giros en algunas intersecciones controladas por señal de pare en nuestra ciudad.

1.1.3 Objetivo general

Obtener valores de aceptación para maniobras en intersecciones controladas por señal de pare en la ciudad de Medellín, clasificados por tipo de vehículo.

1.1.4 Objetivos específicos

- Obtener datos de brechas aceptadas y no aceptadas para el cruce, giro a la derecha y giro a la izquierda en intersecciones de accesos controladas por señal de pare.
- Analizar y comparar el funcionamiento y características particulares de las intersecciones donde se obtienen los datos.
- Realizar un análisis estadístico de la información obtenida y entregar valores “medios” comparables con los propuestos por *Highway Capacity Manual (HMC 2000)*.

1.2 MARCO DE REFERENCIA

1.2.1 Intersecciones de prelación o controladas por PARE

El propósito del control del tránsito, es asignar a los conductores el derecho de paso y facilitar de esta manera, la seguridad de la carretera al garantizar el movimiento ordenado y predecible de todo el tránsito en las carreteras. El control puede lograrse mediante el uso de semáforos, letreros o marcas que regulan, guían, advierten y canalizan el tránsito.

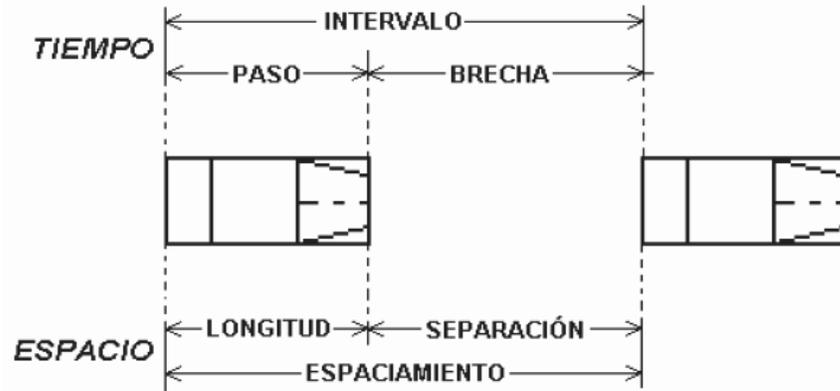
Se emplean varios métodos para controlar los flujos en conflicto en las intersecciones. La elección de uno de estos métodos depende del tipo de intersección y del volumen de tránsito en cada uno de los flujos en conflicto.

Específicamente, la intersección controlada por una señal de PARE busca que un vehículo que se aproxime, se detenga antes de entrar a la intersección. Esta señal asigna a una dirección siempre la prioridad de cruce con independencia de cualquier factor.

1.2.2 Brecha, claro, paso o “GAP”

En la Ilustración 1 se observa gráficamente y se definen de la siguiente manera: intervalo, tiempo que transcurre entre el paso por un punto de una vía del extremo trasero de un vehículo y el mismo extremo del siguiente vehículo; brecha, tiempo medido entre el paso por un punto de una vía del extremo trasero de un vehículo y el delantero del siguiente vehículo; paso, tiempo que tarda un vehículo en recorrer su propia longitud.

Ilustración 1. Definición de intervalo vehicular y brecha.



Teniendo en cuenta que los parámetros temporales se expresan en segundos, la relación entre ellos se puede determinar de la siguiente manera:

$$\text{INTERVALO} = \text{BRECHA} + \text{PASO}$$

Espaciamiento, distancia entre dos vehículos sucesivos, se mide del extremo trasero de un vehículo al mismo extremo del siguiente; separación, distancia entre el extremo trasero de un vehículo y el delantero del siguiente; longitud, distancia entre los extremos delantero y trasero de un vehículo.

Teniendo en cuenta que los parámetros espaciales se expresan en metros, la relación entre ellos se puede determinar de la siguiente manera:

$$\text{ESPACIAMIENTO} = \text{SEPARACIÓN} + \text{LONGITUD}$$

Generalmente estos parámetros representan las relaciones entre una pareja de vehículos que circulan en el mismo sentido; es importante aclarar que si un vehículo sigue a otro lo regular es asignar el valor al de atrás y es común medirlos con la parte trasera de los vehículos. No obstante, estos parámetros también son usados para expresar la relación entre vehículos que circulan en sentido contrario el uno del otro, para este caso es conveniente medir los parámetros con la parte delantera de los vehículos.

Teniendo en cuenta que estos parámetros están dados en unidades de tiempo y espacios, se desarrollan las siguientes relaciones¹:

$$\text{INTERVALO} = \frac{\text{ESPACIAMIENTO}}{\text{VELOCIDAD}}$$

$$\text{BRECHA} = \frac{\text{SEPARACIÓN}}{\text{VELOCIDAD}}$$

$$\text{PASO} = \frac{\text{LONGITUD}}{\text{VELOCIDAD}}$$

¹RODRÍGUEZ, Ricardo y MUÑOZ, Andrés. Evaluación de intervalos de aceptación de los conductores que esperan en tres intersecciones urbanas de Manizales con señal de Pare. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, 2007, p. 106, 107 y 108.

1.2.3 Modelos de aceptación de brechas (*gap acceptance models*)

La aceptación o no de las brechas depende de la decisión de los conductores de la corriente secundaria frente a las brechas ofrecidas por la corriente primaria. Los procesos de generación de brechas corresponden a los vehículos de la corriente primaria.

Se debe distinguir intervalos entre vehículos consecutivos en la corriente principal de la brecha que es la apreciación que hace el conductor ubicado en la cabeza de la cola de vehículos en la rama secundaria; estos dos aspectos no son numéricamente iguales (Ver Ilustración 1). Otro elemento para especificar es el tiempo que tarda un vehículo ubicado en la segunda posición de la rama secundaria en ocupar la primera posición.

Con todo lo anterior se pueden hacer cuatro supuestos:

- 1) La distribución de brechas es igual a la de intervalos, bajo la idea que el conductor tiene la percepción de ellos en forma insesgada. La utilidad práctica de este supuesto es que se elimina una variable y se reduce a una sola (Brecha o el intervalo).
- 2) Todo conductor acepta una brecha $\geq \tau$ (cierto valor) y rechaza a todos aquellos $< \tau$ (en tiempo). Esto significa suponer que individualmente los conductores son consistentes. Sobre la población de conductores se dice que es homogénea porque el valor de τ es único para todos.
- 3) Sobre la rama principal de la intersección los vehículos llegan en forma aleatoria (Distribución de llegadas en forma exponencial negativa) y algunos que llegan en pelotón restringidos por un intervalo mínimo Δ que se supone constante cuya proporción es θ , entonces, el de vehículos libres es $1-\theta$.
- 4) El tiempo de avance de un lugar en la cola de la rama secundaria es constante y lo designamos por β .

Dados los supuestos anteriores, 1 a 4, se puede deducir que en un intervalo h cuyo tamaño es:

$$\tau + (n - 1) \beta \leq h \leq \tau + n\beta$$

pasan n vehículos (Donde n es entero positivo).

Para la definición de capacidad se considera que el número de vehículos formando cola es infinito.

Interesa conocer un estimador de la media de la capacidad de la rama secundaria

$$(\hat{Q}_s)$$

Ya que el flujo es una tasa o relación y para la media se considera las esperanzas, entonces:

$$\hat{Q}_s = \frac{E(n)}{E(h)} \rightarrow \frac{\sum_1^{\infty} n \overbrace{f(n)}^{\text{Densidad de probabilidad}}}{\underbrace{1}_{q_p \text{ volumen en la primaria}}}$$

La tasa de descarga es n vehículos en h intervalos de tiempo. La función de densidad de probabilidad de n es:

$$\text{Pr ob}(n) = \text{Pr ob}(h) = F_h(\tau + n\beta) - F_h[\tau + (n-1)\beta]$$

Para determinar F_h se parte del supuesto número 3. Se debe asegurar la imposibilidad de tener $h < \Delta$.

$$F_h(x) = \begin{cases} 0, & \text{para } x < \Delta \\ 1 - (1 - \theta)e^{-\gamma(x-\Delta)}, & \text{para } x \geq \Delta \end{cases}$$

Considera los vehículos en pelotón

la libertad comienza a partir de Δ

$$\Rightarrow q_p = \frac{\gamma}{\gamma\Delta + 1 - \theta} \Rightarrow \gamma = \text{Tasa de flujo corregida} = \frac{q_p(1-\theta)}{1 - q_p\Delta}$$

Grado de apilamiento de la corriente principal

Donde:

$$\Delta = \frac{1}{\hat{Q}_p}$$

Δ = Es el inverso de la capacidad de la vía principal,

$$\text{Grado de saturación} = X = \frac{q_p}{\hat{Q}_p}$$

Es el grado de saturación del flujo en la vía principal.

La probabilidad de encontrar una brecha entre las dos siguientes situaciones:

- El flujo es continuo donde existen brechas de todo tipo
- Un flujo en el que los vehículos viajan en pelotón con igual densidad promedio.

Es mayor en la segunda situación.

$$E(n) = \sum_1^{\infty} n(1-\theta)e^{-\gamma(\tau-n\beta-\Delta)}e^{\gamma\beta}[1-e^{-\gamma\beta}]$$

$$E(n) = (1-\theta)e^{\gamma\beta}(1-e^{-\gamma\beta})e^{-\gamma(\tau-\Delta)}\underbrace{\sum_1^{\infty} ne^{-\gamma n\beta}}_{\frac{e^{-\gamma\beta}}{(1-e^{-\gamma\beta})^2}}$$

$$\Rightarrow E(n) = \frac{(1-\theta)e^{-\gamma(\tau-\Delta)}}{1-e^{-\gamma\beta}}$$

$$\hat{Q}_s = \frac{q_p(1-\theta)e^{-\gamma(\tau-\Delta)}}{1-e^{-\gamma\beta}} \quad \left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right. \text{Plank}$$

$$\gamma = q_p \frac{1-\theta}{1-q_p\Delta}$$

Un valor de Δ determina un valor de θ . Hay tres variables incluidas: θ , q_p , Δ , una de ellas sería la independiente, así.

$$\theta = \theta(q_p, \Delta)$$

Se conoce por ejemplo que si:

$$\Delta = \frac{1}{q_p} \Rightarrow \theta = 1$$

$$\Delta \rightarrow 0 \Rightarrow \theta = 0$$

La pregunta es cómo evoluciona el comportamiento entre los dos puntos conocidos. La primera propuesta sería que $\theta=q_p\Delta$, es decir, comportamiento lineal y a este supuesto está ligado Tanner.

Otra propuesta sería que $\theta=\Delta=0$ o sea que no consideran condicionamientos de intervalos, el grado de apolotonamiento se incluye en γ , θ desaparece, esto tiende a sobrepredecir la capacidad de la rama secundaria. Plank propone una relación más compleja entre θ , q_p , Δ de tipo cúbica:

$$\theta = q_p^2 \Delta^2 (3 - 2q_p \Delta)$$

$$\text{Si } q_p \rightarrow \frac{1}{\Delta} \Rightarrow \hat{Q}_s \rightarrow 0, (\theta = 1)$$

$$\text{Si } q_p \rightarrow 0 \Rightarrow \hat{Q}_s \rightarrow \frac{1}{\beta}, (\theta = 0)$$

Los límites también son aplicados a la fórmula de Plank. Si $\theta = \Delta = 0$, entonces:

$$\hat{Q}_s = \frac{q_p e^{-q_p \tau}}{1 - e^{-q_p \beta}}$$

Según la expresión obtenida, si $q_p \rightarrow$ capacidad $\Rightarrow \hat{Q}_s$ tiende a un valor diferente de cero (Gráficamente se representa la capacidad por la línea continua). Es decir, si se desconoce el fenómeno del apilamiento existe una sobreestimación de la capacidad de la rama secundaria. Si se reconoce, entonces, es una acción más real (Gráficamente se representa la capacidad por la línea discontinua).

Para corregir el comportamiento cuando no se considera el efecto del pelotón o sea se afecta por un factor de ponderación para que cuando $q_p \rightarrow$ capacidad, entonces

$\hat{Q}_s \rightarrow 0$ ese factor sería:

$$\frac{\hat{Q}_p - q_p}{\hat{Q}_p} \text{ para Plank.}$$

La consideración de Plank es la más general y toma las otras dos como casos especiales. Para aplicar las fórmulas es necesario de datos de: q_p , Δ , τ , β .

Tabla 1. Valores característicos en modelos de brechas.

$\tau = 5.5''$ para intersecciones de prioridad	Disminuye si la visibilidad es menor.
$\tau = 3.5''$ para accesos a glorieta	
$\Delta = 1''$ y $2''$ para 2 carriles y 1 carril, respectivamente.	

Fuente Víctor Gabriel Valencia Alaix. Teoría de flujo de tránsito.

Estas consideraciones son usadas a falta de otras más precisas y confiables respecto al lugar de aplicación. El proceso de brechas es simple pero sometido a supuestos fuertes. El enfoque más empírico y más tratable es considerar que la capacidad de la rama secundaria es dependiente de los flujos de la primera, con

base en muchas mediciones y tratamientos estadísticos puede hacerse especificaciones aceptables².

1.2.4 Diseño metodológico preliminar

- a) Revisión del estado del arte y ampliación del marco teórico.
 - Estudio y definición de intersecciones donde se realizará el trabajo de campo para la obtención de la información de brechas:
 - Revisión de información disponible sobre intersecciones en T controladas por pare de la ciudad (Geometría, maniobras permitidas y volúmenes)
- b) Comparación de características y definición de parámetros generales deseables para la elección de las intersecciones a estudiar.
- c) Obtener grabaciones de video de las intersecciones elegidas.
- d) Analizar la información de los videos y extraer volúmenes por maniobra, pasos, brechas aceptadas y no aceptadas según el tipo de vehículo, comportamientos especiales del tipo seguimiento, entre otros datos que se definan como importantes en los pasos anteriores.
- e) Realizar un análisis estadístico de los datos obtenidos.
- f) Comprobar la hipótesis de la investigación.

1.3 HIPÓTESIS

Los valores de aceptación de brechas para maniobras en intersecciones controladas por señal de pare propuestas por el *Highway Capacity Manual* (HCM 2000) son diferentes a las que se dan en la práctica en Colombia, específicamente en la ciudad de Medellín

1.4 RECURSOS

Para desarrollar los objetivos propuestos se requiere la utilización de diferentes elementos de estudio como son:

- Referencias Bibliográficas, las cuales son utilizadas para adquirir los criterios necesarios para evaluar el tema en estudio y así dar conclusiones sobre el trabajo hecho
- Utilización de elementos tecnológicos como filmadores, para realizar las grabaciones correspondientes en las intersecciones evaluadas
- Herramientas ofimáticas, para realizar cálculos, gráficas e informes

² VALENCIA, Víctor. Teoría de flujo de tránsito. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Minas, 2007, p. 9, 10, 11 y 12.

1.5 CRONOGRAMA

Actividad						
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Recopilación y revisión de Bibliografía relacionado con el estudio propuesto						
Recopilación y revisión de información existente en estudios locales y nacionales						
Definición de los parámetros comparativos e intersecciones adecuadas para realizar el estudio						
Toma de datos por medio de filmación						
Análisis de la información recolectada y comprobación de la hipótesis de la investigación						
Presentación de resultados e informe						

2 ESTADO DEL ARTE

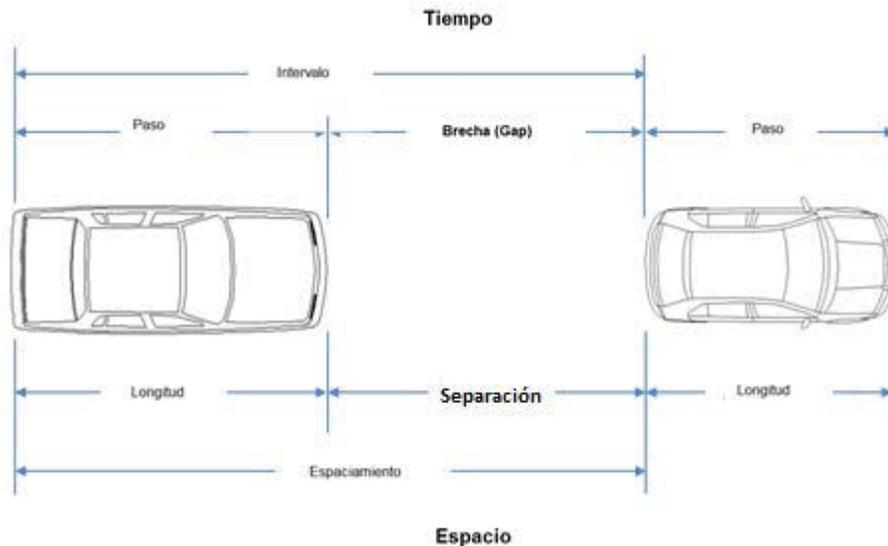
A continuación se presenta una revisión del estado del arte aplicable como base para el presente trabajo. Este capítulo presenta la información básica del estudio a partir de la cual se realizará el análisis con base en la información recolectada de las filmaciones.

2.1 BRECHA, PASO, SEPARACIÓN

Para el correcto entendimiento de este trabajo es necesario conocer algunos parámetros de las teorías clásicas con las que se analiza el tránsito, específicamente en los parámetros microscópicos se habla de dos clases: los temporales y los espaciales. A la primera clase corresponden lo que se conoce como intervalo, brecha y paso, los cuales se miden en tiempo; y a la segunda, el espaciamiento, la separación y la longitud del vehículo, los cuales se miden en longitud. En la Ilustración 2 se observan gráficamente y se definen de la siguiente manera:

- Intervalo: tiempo que transcurre entre el paso por un punto de una vía del extremo trasero de un vehículo y el mismo extremo del siguiente vehículo;
- Brecha (*Gap*): tiempo medido entre el paso por un punto de una vía del extremo trasero de un vehículo y el delantero del siguiente vehículo; denominado como Gap en la literatura inglesa.
- Paso: tiempo que tarda un vehículo en recorrer su propia longitud.

Ilustración 2. Parámetros temporales y espaciales.



Fuente

Elaboración propia

Los espaciales se definen así:

- Espaciamiento: distancia entre dos vehículos sucesivos, se mide del extremo trasero de un vehículo al mismo extremo del siguiente;
- Separación: distancia entre el extremo trasero de un vehículo y el delantero del siguiente;
- Longitud: distancia entre los extremos delantero y trasero de un vehículo.

Generalmente estos parámetros representan las relaciones entre una pareja de vehículos que circulan en el mismo sentido; es importante aclarar que si un vehículo sigue a otro lo regular es asignar el valor al de atrás y es común medirlos con la parte trasera de los vehículos. No obstante, estos parámetros también son usados para expresar la relación entre vehículos que circulan en sentido contrario el uno del otro, para este caso es conveniente medir los parámetros con la parte delantera de los vehículos.³

2.2 INTERSECCIONES DE PRELACIÓN O CONTROLADAS POR PARE

El propósito de los controles del tránsito, es asignar a los conductores el derecho de paso y facilitar de esta manera, la seguridad de las vías al entregar herramientas para que se dé un movimiento ordenado y predecible de todo el tránsito en éstas. Estos controles pueden lograrse mediante el uso de semáforos, letreros o marcas que regulan, guían, advierten y canalizan el tránsito.

En la actualidad se emplean varios métodos para controlar los flujos en conflicto en las intersecciones. La elección de uno de estos métodos depende del tipo de intersección y del volumen de tránsito en cada uno de los flujos en conflicto.

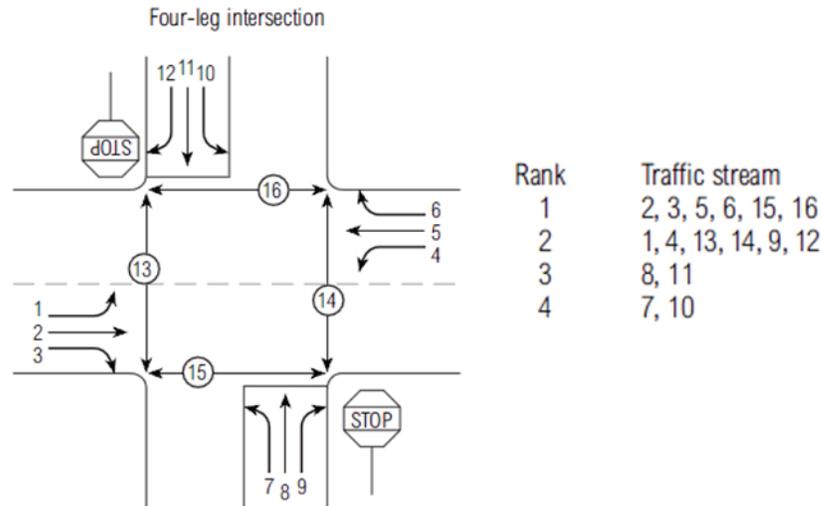
Específicamente las intersecciones controladas por una señal de PARE, buscan que los vehículos que se aproximan en una dirección, se detengan antes de entrar a ella y que sólo crucen o realicen una maniobra de giro cuando el flujo de vehículos en cualquier dirección diferente tenga unas condiciones determinadas que le permitan efectuar el movimiento de manera adecuada. Esta señal asigna a una dirección siempre la prioridad de cruce con independencia de cualquier factor; sin embargo existen movimientos que son regulados por las leyes de conducción, como se verá adelante.

“Las intersecciones *TWSC (Two-way stop-controlled)* (Vías de doble sentido controladas por PARE), asignan el derecho de vía entre los flujos de tráfico en conflicto según la siguiente jerarquía”⁴ (Ilustración 3).

³ LÓPEZ, Sergio y LÓPEZ, Jair. Evaluación de los intervalos de aceptación de los conductores que esperan en una intersección con señal de PARE en forma de “T” o “Y” en tres intersecciones en Manizales. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, 2006, p. 6.

⁴ HIGHWAY CAPACITY MANUAL. National Research Council. Washington, D.C, 2000, p. 520.

Ilustración 3. Derecho de vía según jerarquía vial.



Fuente *Highway Capacity Manual (HCM 2000)*

Sobre la Ilustración 3 y en general para la catalogación de rangos de parte del HCM, los autores del presente trabajo anotan que a su parecer el orden de los rangos debe reconsiderarse. Entendiendo que los movimientos encerrados en círculo (13,14,15 y 16) corresponden a cruces peatonales, debería darse un rango nuevo dado que los movimientos 15 y 16 entran en conflicto con los movimientos 3 y 6; y así los rangos serían: 1 (Movimientos 2,3,5,6), 2 (Movimientos 15,16), 3 (Movimientos 1,4, 13,14,9,12), 4 (Movimientos 8,11), 5 (Movimientos 7,10)

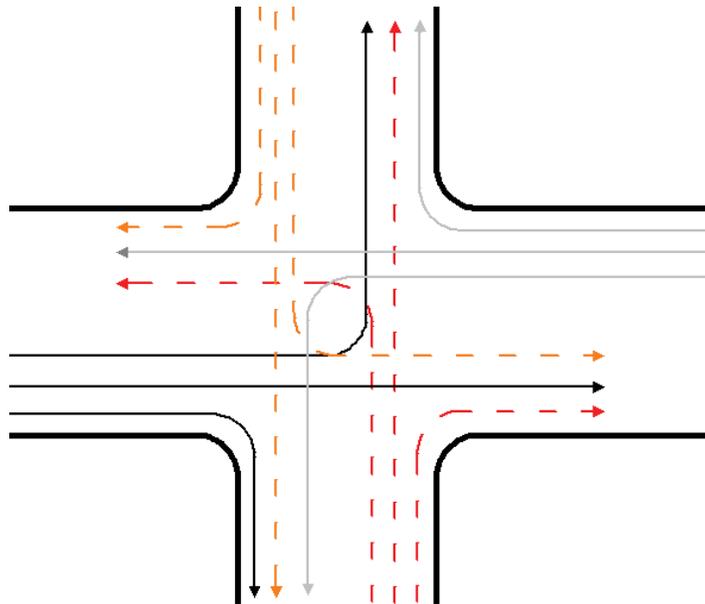
En el Rango (*Rank*) 1 se encuentran los movimientos que no enfrentan ningún conflicto, y a medida que crece el rango, los movimientos o maniobras allí ubicados, se enfrentan a mayores conflictos con los demás movimientos; por ejemplo la maniobra 2 no tiene conflictos y los vehículos que la ejecuten no se detendrán o analizarán la posibilidad de hacerla si hay algún otro vehículo con posibilidades de hacer una de las demás maniobras, y por eso está en el rango 1, la maniobra 11 por el contrario entrará en conflicto con los movimientos 1, 2, 3, 4, 5 y 7, y por ello está en el rango 3.

Dado lo anterior, los vehículos que se mueven en las maniobras en los rangos 2 y 3 están obligados a esperar una brecha (*gap*) "aceptable" que les permita evitar el conflicto con las demás maniobras o movimientos. Así la capacidad de una intersección de doble sentido controlada por PARE (TWSC), estará controlada por la formación de dichas brechas (*gap*), pero en un sentido más estricto por la habilidad, agresividad, o demás caracterizaciones que se le den a la aptitud y actitud de los conductores que la enfrenten.

2.3 CRUCES Y MANIOBRAS SEGÚN LA ACEPTACIÓN O ACEPTABILIDAD DE BRECHAS EN INTERSECCIONES PARA LOS VEHÍCULOS LÍDERES

Como se anotó en el numeral anterior, en las intersecciones TWSC los vehículos en la vía secundaria, e incluso algunos de la primaria, deben “esperar un hueco en la otra corriente principal para poder realizar la maniobra. En este sentido las relaciones principales entre las corrientes vehiculares que se dan en este caso son las de cruce y convergencia”², como lo indica la siguiente Ilustración 4.

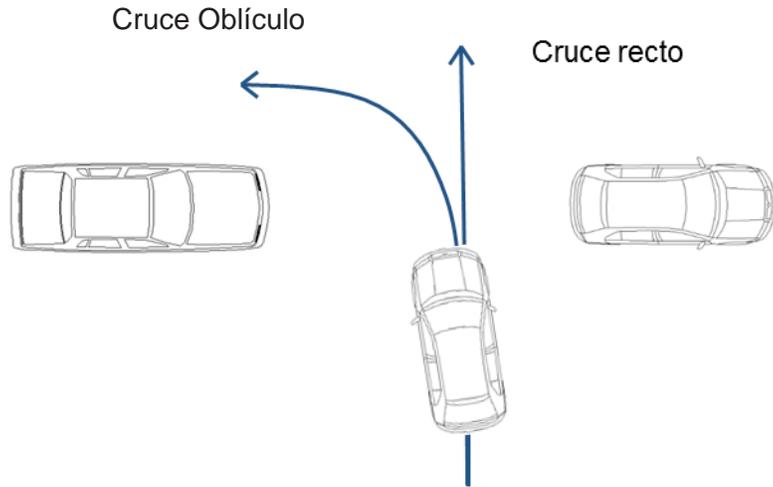
Ilustración 4. Principales relaciones entre las corrientes vehiculares.



Fuente | Elaboración propia

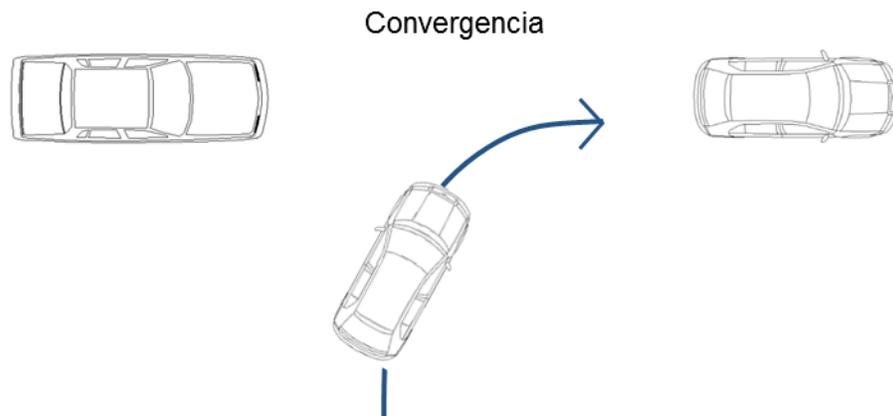
Se puede decir que existe un cruce cuando la trayectoria de los vehículos de una corriente vehicular corta la de los vehículos de otra. El cruce puede ser recto u oblicuo (Ver Ilustración 5). Esta maniobra requiere que los vehículos de la corriente secundaria ingresen en las brechas (*gap*) o intervalos que existan entre los vehículos de la corriente principal. Si las corrientes están separadas en tiempo (por agente de policía o semáforo) o en espacio (por pasos a desnivel), no hay cruce. Se puede definir como confluencia a la unión de dos o más corrientes vehiculares para formar una sola, o la incorporación de vehículos de una corriente a otra (Ver Ilustración 6). De este modo los vehículos se insertan en las brechas de los vehículos de la corriente en que confluyen.

Ilustración 5. Definición de cruce.



Fuente Elaboración propia

Ilustración 6. Definición de convergencia



Fuente Elaboración propia

Para efectuar esos movimientos en forma segura, el vehículo que llega a la intersección por la vía subordinada debe encontrar intervalos iguales al tiempo que requieren las maniobras de cruce o confluencia, más cierta holgura. El tiempo de cruce es función de la velocidad que desarrolle el vehículo y la distancia que deba recorrer para pasar al otro lado de la corriente que cruza. La velocidad de ingreso del vehículo a la vía principal depende de la agresividad del conductor, la relación peso/potencia de su vehículo, del hecho de que tenga que detenerse o no antes de la línea de cruce, de la limitación que puede imponer la fuerza centrífuga ejercida en una trayectoria curva, así como también la pendiente del acceso, el clima, el estado de la vía entre otros. El tiempo de confluencia depende de factores análogos.

Es claro que hay una holgura en el cruce, la cual se deja por razones de seguridad y para compensar errores en apreciación de distancias y velocidades. En la confluencia hay que dejar una holgura adicional para permitir que el vehículo que confluye desarrolle una velocidad compatible con la de la corriente vehicular a la que se incorpora. Desde luego, hay muchos conductores arriesgados que no dejan holgura alguna y aún holguras negativas que obligan a frenar a los vehículos que vienen por la vía preferente. Como las consecuencias de no dejar holguras seguras son más graves en los cruces que en las confluencias, los conductores tienden a usar mayores holguras para cruzar. Cuando un conductor aprovecha una brecha para efectuar una maniobra de cruce o confluencia, se dice que la acepta. Si el conductor decide no utilizar la brecha, se considera que la rechaza.²

Como **brecha crítica (Critical gap)** se le llama a la mínima que en promedio permite realizar la maniobra. Dicha brecha crítica puede determinarse mediante estudios particulares sobre las intersecciones, evaluándola como la mediana de las brechas aceptables mínimas, es decir, el valor de la brecha que se espera acepte un 50% de los conductores y rechace otro 50%. Para hacerlo, se miden las brechas que se aceptan y rechazan para cruzar o confluir en una corriente vehicular (muestra estadística). Entonces, para cada valor de la brecha (... 4, 5, 6,... segundos) se determina la proporción de conductores que la aceptaron o rechazaron. Interpolando estadísticamente entre esos valores, se estima el tamaño esperado de la brecha con probabilidad de 0.5 de ser aceptada o rechazada.²

Debido a que los valores de brecha crítica están, como se dijo anteriormente, relacionados principalmente con la habilidad, agresividad, o demás caracterizaciones que se le den a la aptitud y actitud de los conductores que enfrentan el movimiento que se quiere analizar, es usual utilizar valores estándar o base que representan de manera general el comportamiento de los conductores a nivel regional o local.

La Tabla 2 presenta valores base para las brechas críticas propuestos por el *Highway Capacity Manual* (HCM 2000), los cuales resultan de estudios en Estados Unidos y que son representativos en un amplio rango de condiciones locales.

Tabla 2. Valores críticos de “GAPS” y de tiempos de seguimiento.

EXHIBIT 17-5. BASE CRITICAL GAPS AND FOLLOW-UP TIMES FOR TWSC INTERSECTIONS

Vehicle Movement	Base Critical Gap, $t_{c,base}$ (s)		Base Follow-up Time, $t_{f,base}$ (s)
	Two-Lane Major Street	Four-Lane Major Street	
Left turn from major	4.1	4.1	2.2
Right turn from minor	6.2	6.9	3.3
Through traffic on minor	6.5	6.5	4.0
Left turn from minor	7.1	7.5	3.5

Fuente HCM 2000

Los autores del presente trabajo observando los valores de la Tabla 2 anotan que según la literatura Colombiana existente al respecto, parece haber una confusión entre los manuales HCM de 1994 y del 2000, pues se encontró en dos investigaciones de trabajo de grado que se usaron como referencia del presente estudio, que se tomaron los valores anteriores como absolutos; especificando que el HCM del 2000 los entrega, pero no como valores básicos a corregir según otros aspectos como se describe mas adelante en este trabajo. El HCM 1994 si los consideraba de esta forma pero en el HCM del 2000 se realizó una aproximación mayor.

El HCM 2000 entrega una expresión que permite detallar los valores base de la tabla anterior, según los demás criterios relacionados con la aceptación de los conductores de las brechas de cruce o confluencia.

$$t_{c,x} = t_{c,base} + t_{c,HV} P_{HV} + t_{c,G} G, \quad (2.1)$$

$t_{c,x}$ = Brecha crítica para el movimiento x (segundos)

$t_{c,base}$ = Brecha crítica base de la Tabla 2 (segundos)

$t_{c,HV}$ = Factor de ajuste por vehículos pesados (1.0 para dos carriles en la vía principal y 2.0 para cuatro carriles en la vía principal) (segundos)

P_{HV} = Proporción de vehículos pesados en la vía secundaria (segundos)

$t_{c,G}$ = Factor de ajuste por pendiente (0.1 para movimientos 9 y 12 y 0.2 para movimientos 7,8,10 y 11) (segundos)

G = pendiente en porcentaje dividida por 100

De la fórmula se eliminó $t_{c,T}$ y $t_{3,LT}$ que se refieren a intersecciones en las que la aceptación de las brechas se da en más de una etapa (vías con separador central) y a intersecciones de tres brazos respectivamente. Esto dado que estas intersecciones no son del objeto del presente trabajo.

2.4 TIEMPOS DE SEGUIMIENTO, BRECHAS RESIDUALES Y OTROS.

Otra variable o parámetro importante en el análisis de las intersecciones objeto del presente trabajo se refiere al **tiempo de seguimiento, *follow-time*** en la literatura inglesa, este es definido en el HCM 2000 como el tiempo entre la salida de un vehículo de la vía secundaria y la salida del siguiente que lo sigue usando para cruzar la misma brecha que el primero, bajo condiciones de cola continua en dicha vía secundaria.

El HCM 2000 entrega de manera similar a la brecha crítica, una fórmula para su ajuste de manera más precisa teniendo en cuenta condiciones particulares de la intersección:

$$t_{f,x} = t_{f,base} + t_{f,HV} P_{HV} \quad , \quad (2.2)$$

$t_{f,x}$ = Tiempo de seguimiento para el movimiento x (segundos)

$t_{f,base}$ = Tiempo de seguimiento base de la Tabla 2(segundos)

$t_{f,HV}$ = Factor de ajuste por vehículos pesados (0.9 para dos carriles en la vía principal y 2.0 para cuatro carriles en la vía principal) (segundos)

P_{HV} = Proporción de vehículos pesados en la vía secundaria (segundos)

Para el desarrollo del presente trabajo es necesario definir algunos términos más y así recrear un buen entendimiento tanto del proceso como de los resultados:

Brecha o intervalo completo: “se considera al lapso de tiempo entre el paso de dos vehículos sucesivos de la vía principal, teniendo en cuenta un punto de referencia sobre la vía y los puntos homólogos en los vehículos”.²

Brecha o intervalo residual (Lag) “se considera como la porción de tiempo restante de una brecha que se da cuando ha confluído un vehículo de la vía secundaria, en otras palabras es el lapso de tiempo entre la entrada completa de un vehículo de la vía secundaria a la corriente principal y el arribo del vehículo siguiente de la vía principal, en un punto de referencia de la vía y de puntos homólogos en los vehículos”.²

En este sentido un intervalo integro es aceptado cuando el conductor que está esperando sobre la vía secundaria ingresa a la corriente principal entre dos vehículos de la vía principal. Y un intervalo residual es aceptado cuando el segundo o vehículo sucesivo en fila en la señal de PARE, entra a la corriente principal luego de haber entrado su inmediatamente anterior.

Se asumen como puntos homólogos las llantas delanteras de los vehículos; además, para aseverar que un vehículo de la vía secundaria entro a la vía principal, es necesario que sus llantas traseras hallan cruzado completamente la línea de detención en la intersección.²

La brecha o intervalo residual (*Lag*) también se forma cuando el vehículo que llega al pare en la vía secundaria se detiene en el momento en el que la brecha de cruce sobre la vía principal ya se ha formado; es decir, cuando la parte trasera del primer vehículo que forma la brecha en la vía principal ya ha cruzado la intersección y esta en una posición más a la derecha de un punto situado al frente del vehículo que esta en la vía secundaria listo para cruzar.

Capacidad potencial: Esta se refiere al volumen vehicular que podrá, en forma teórica realizar determinada maniobra desde la vía secundaria, dependiendo del volumen que circula por dicha vía primaria. El HCM 2000 entrega una fórmula que permite su estimación, en función de la brecha crítica y el tiempo de seguimiento, así:

$$C_{p,x} = V_{c,x} \frac{e^{-V_{c,x} t_{c,x} / 3600}}{1 - e^{-V_{c,x} t_{f,x} / 3600}} \quad (2.3)$$

$C_{p,x}$ = Capacidad potencial en la vía secundaria para el movimiento x (Veh/h)

$V_{c,x}$ = Volumen vehicular en la vía principal (Veh/h)

$t_{c,x}$ = Brecha crítica para el movimiento x (segundos)

$t_{f,x}$ = Tiempo de seguimiento para el movimiento x (segundos)

Partiendo de la teoría de brechas que existe en la literatura y tomando como referencia estudios anteriores hechos en Colombia y en otros países, se procede a determinar cuáles van a ser las intersecciones que se van a filmar para realizar el análisis; este proceso de preselección tendrá diferentes etapas las cuales desarrollaremos a continuación.

3 PROCESOS DE PRESELECCIÓN DE INTERSECCIONES

Durante el desarrollo de las etapas iniciales del estudio se identificó cómo es necesario ajustar la metodología propuesta inicialmente realizando una preselección de las intersecciones a estudiar, la cual consistió en realizar grabaciones de corto periodo y luego un análisis que permitiera la selección de las intersecciones finalmente estudiadas.

3.1 AJUSTE A LA METODOLOGÍA PROPUESTA INICIALMENTE

La metodología planteada de manera inicial para el desarrollo planteaba para los dos primeros puntos:

a) Estudio y definición de intersecciones donde se realizará el trabajo de campo para la obtención de la información de brechas:

- Revisión de información disponible sobre intersecciones en cruz controladas por pare de la ciudad (Geometría, maniobras permitidas y volúmenes)
- Comparación de características y definición de parámetros generales deseables para la elección de las intersecciones a estudiar.

b) Obtener grabaciones de video de las intersecciones elegidas.

Al enfrentar el paso a), se encontró que la información disponible era relativamente baja o se refería en forma directa a intersecciones semaforizadas o cruces a desnivel, los cuales se encuentran por fuera del alcance de este estudio. Dado esto, se decidió realizar una variación en los pasos a seguir, de manera que primero se revisaron por medio de visitas directas los lugares y con base en la experiencia como conductores de quienes elaboran este trabajo, se identificaron posibles intersecciones a estudiar filmando algunas de ellas en las que se procedió a realizar grabaciones de video cortas que se analizan en forma posterior para determinar la o las intersecciones en las que se realizará el estudio en detalle.

Según esta variación, la metodología que se sigue es esta:

a) Estudio y definición de intersecciones donde se realizará el trabajo de campo para la obtención de la información de brechas:

- Selección, visita y grabación de grabaciones cortas en intersecciones posibles a estudiar.
- Comparación de intersecciones, identificación de parámetros generales deseables (Geometría, maniobras permitidas, visibilidad de los conductores

que arriman a la intersección, comportamientos típicos de los conductores y volúmenes de tránsito) y elección de las intersecciones a estudiar.

- b) Obtención de grabaciones de video completas de las intersecciones elegidas.
- c) Análisis de la información de los videos y extracción de volúmenes por maniobra, pasos, brechas aceptadas y no aceptadas según el tipo de vehículo, comportamientos especiales del tipo seguimiento, entre otros datos que se definieron como importantes en los pasos anteriores.
- d) Análisis estadístico de los datos obtenidos.
- e) Comprobación de la hipótesis de la investigación.

Dadas estas condiciones el cronograma de realización del estudio varió así (Tabla 3):

Tabla 3. Cronograma modificado.

Actividad	Avance mensual												
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago						
Recopilación y revisión de bibliografía relacionada con el estudio propuesto													
Recopilación y revisión de información existente en estudios locales y nacionales													
Grabaciones preliminares													
Definición de los parámetros comparativos e intersecciones adecuadas para realizar el estudio													
Toma de datos por medio de filmación													
Análisis de la información recolectada y comprobación de la hipótesis de la investigación													
Presentación de resultados e informe													

De acuerdo a lo proyectado en este cronograma (Tabla 3) se desarrollará el estudio, abordando todas las etapas del análisis y logrando como producto final un informe con los resultados de la investigación.

3.2 INVENTARIO DE POSIBLES INTERSECCIONES A ESTUDIAR

Revisando en planos generales se encontraron bloques o sectores urbanos situados entre vías de gran prioridad; y en ellos se identificaron intersecciones posibles a revisar; el primer descarte se hizo cuando se detectaban semáforos, resaltos sobre la vía principal, separadores en la vía principal, mala visibilidad de acercamiento a la vía principal, entre otras situaciones que alterarían significativamente los resultados, perjudicando la estandarización del estudio y su revisión a la luz del marco teórico.

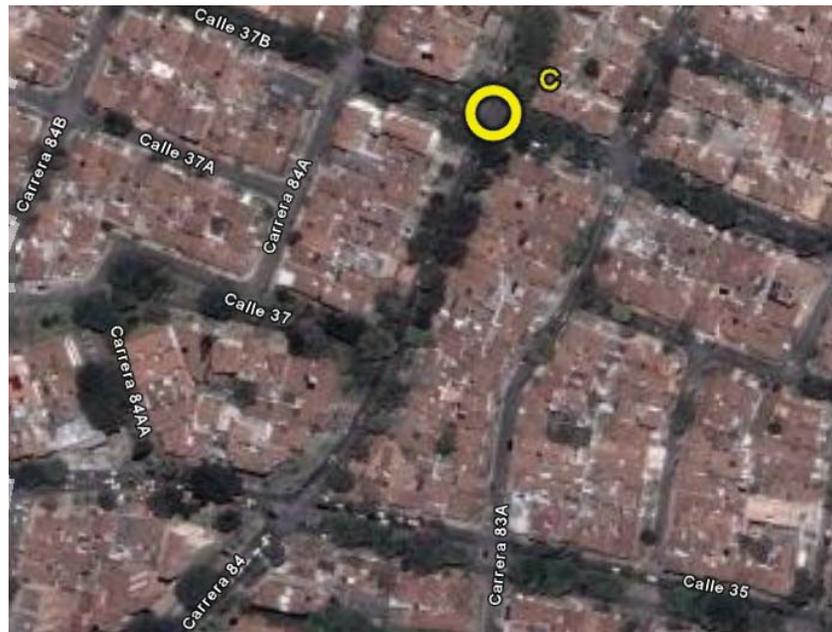
Las intersecciones preseleccionadas se presentan en la Tabla 4 y su localización en la Ilustración 7 a Ilustración 12:

Tabla 4. Intersecciones preseleccionadas.

Intersección	Vía principal	Vía secundaria (Pare)
A	Calle 33	Carrera 83B
B	Calle 33	Carrera 82A
C	Carrera 84	Calle 37B
D	Carrera 84	Calle 31
E	Carrera 84	Calle 32
F	Carrera 72	Circular 4
G	Carrera 71	Circular 4
H	Carrera 80	Transversal 39

Fuente Elaboración propia.

Ilustración 9. Localización intersección C.



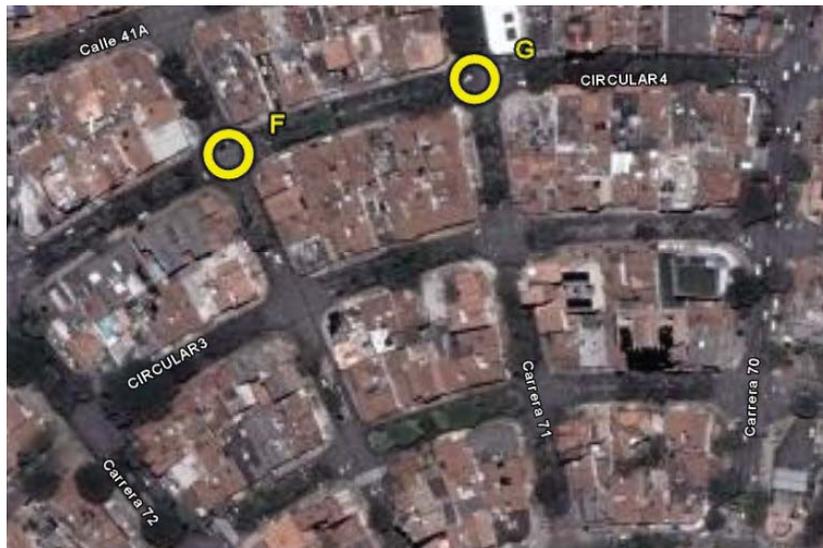
Fuente Google Earth

Ilustración 10. Localización intersecciones D y E.



Fuente Google Earth

Ilustración 11. Localización intersecciones F y G.



Fuente Google Earth

Ilustración 12. Localización intersección H.



Fuente Google Earth

Con base en las intersecciones presentadas en la Ilustración 7 a Ilustración 12 se procedió a realizar el análisis de preselección para la escogencia de las intersecciones definitivas.

3.3 ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES PRESELECCIONADAS

Una vez realizado el análisis de información preliminar para determinar las posibles intersecciones a estudiar, se procedió a visitar cada una de las intersecciones escogidas y luego se realizó una filmación para cada sitio con el fin de observar el comportamiento del flujo vehicular que pasa por estas intersecciones, la geometría de cada sitio y el comportamiento general de los conductores que utilizan estos corredores.

La filmación de cada intersección varía entre 1 a 12 min y con base en la grabación se procedió a realizar un análisis del volumen de tránsito que pasó por la calle principal y por la secundaria durante ese periodo de filmación; también se identificaron las maniobras que se realizan en el sitio y la frecuencia con la que los conductores efectúan todas las maniobras posibles en el sector.

3.3.1 Información recolectada

Con base en los resultados obtenidos producto de las filmaciones se construyó la Tabla 5:

Tabla 5. Resultados obtenidos

Intersección	Vía principal	Vía secundaria
	Vehículos por hora	Vehículos por hora
A	39	1
B	334	21
C	110	49
D	138	94
E	58	69
F	12	11
G	17	26
H	17	25

Fuente Elaboración propia.

Debido a que las grabaciones fueron de sólo algunos minutos, el volumen expresado en vehículos por hora resulta de la expansión de los conteos en el tiempo de grabación, como se presenta en las Tabla 6 y Tabla 7.

Tabla 6. Volúmenes interpolados para una hora de análisis sobre la vía principal.

Intersección	Vía principal			
	Vehículos por hora*	Giros a la derecha %	Giros a la izquierda %	Motos %
A	1390	0	0	0
B	1784	1.50%	2.69%	21%
C	830	2.73%	1.82%	31.82%
D	881	16.67%	20.29%	34.06%
E	648	41.38%	20.69%	41.38%
F	330	16.67%	25.00%	33.33%
G	234	29.41%	29.41%	11.76%
H	219	11.76%	17.65%	23.53%

Fuente Elaboración propia.

Tabla 7 Volúmenes interpolados para una hora de análisis sobre la vía principal.

Intersección	Vía secundaria (Pare)				
	Vehículos por hora*	Giros a la derecha %	Giros a la izquierda %	Cruces directos %	Motos %
A	36	100%	0	0	0
B	112	61.90%	23.81%	9.52%	4.76%
C	370	26.53%	12.24%	61.22%	34.69%
D	600	22.34%	14.89%	62.77%	48.94%
E	771	0.00%	34.78%	65.22%	31.88%
F	302	0.00%	0.00%	100.00%	9.09%
G	359	0.00%	7.69%	92.31%	11.54%
H	323	48.00%	16.00%	36.00%	28.00%

Fuente Elaboración propia.

De los valores presentados en las Tabla 6 y Tabla 7 se realizaron un análisis detallado para definir las intersecciones definitivas con las cuales se realizará el estudio.

3.3.2 Análisis de resultados

A continuación se presenta un análisis de las particularidades encontradas en cada intersección filmada y visitada en campo, los cuales permitieron definir las finalmente se eligieron para desarrollar el estudio.

- La intersección A presenta gran cantidad de flujo vehicular debido a la importancia que tiene la vía principal (Calle 33), este volumen de tránsito permitiría tener un buen análisis ya que las brechas en muchas ocasiones son mínimas y esto llevaría a los conductores que quieren ingresar a la vía principal a aceptar tiempos más pequeños de los normales, sin embargo y como se puede observar en los resultados el volumen de vehículos por la vía secundaria es muy bajo, lo cuál dentro del análisis del estudio no es aceptable. Es por esto que esta intersección se descarta para realizar el análisis definitivo. En la Ilustración 13 se presenta la intersección mencionada.

Ilustración 13. Calle 33 con carrera 83B, intersección A.



Fuente Elaboración propia.

- La intersección B (Ilustración 14) al igual que la anterior está situada sobre la calle 33 lo cual conlleva a tener volúmenes de tránsito alto. Las condiciones geométricas de esta intersección son muy buenas, ya que el triángulo de visibilidad para la vía secundaria es buena, debido a que la sección de la vía presenta antejardín, andén y jardín, lo cual proporciona un espacio suficiente para tener una visual de la vía principal al acercarse a la intersección. En esta intersección se pudo observar que la maniobra más frecuente que realizan los conductores que se incorporan a la calle 33 es el giro a la derecha con casi un 62%. Los conductores de la vía secundaria en varios momentos de la filmación debieron esperar un largo tiempo para hacer la maniobra debido a la gran cantidad de vehículos que circulan por la calle 33. También se pudo observar, que si bien el volumen de tránsito en la vía secundaria no es tan bajo como en

la intersección A, el volumen requerido para este estudio no satisface el número de vehículos requerido. Conforme a esto y pese a las excelentes condiciones geométricas y volumen de tránsito en la vía principal se descarta esta intersección.

Ilustración 14. Calle 33 con carrera 82ª, intersección B.



Fuente Elaboración propia.

- La intersección C presentó un flujo vehicular moderado tanto en la vía principal, como en la vía secundaria; esto produjo gran cantidad de maniobras en la intersección como puede observarse en la Tabla 5. La filmación mostró un resultado muy importante el cual indica la gran cantidad de cruces directos que se realizan en esta intersección, lo cual representa casi el 62 % de las maniobras que se realizan en este sector. Las condiciones geométricas de esta intersección son muy buenas, debido a que la sección de la carrera 84 tiene antejardín, andén y jardín, lo cual proporciona a los conductores muy buena visibilidad, y es por esto que se pudo observar varios vehículos haciendo maniobras dentro de una misma brecha. Bajo los parámetros buscados por el grupo investigador, esta intersección se adapta a lo que estamos buscando y es por esto que la Intersección C forma parte de la evaluación definitiva para el estudio. Esta intersección se observa en la Ilustración 15.

Ilustración 15. Carrera 84 con calle 37B, intersección C.



Fuente Elaboración propia.

- La intersección D (Ilustración 16) con respecto a maniobras realizadas fue excelente, debido a que continuamente se presentaban todas las maniobras posibles en una intersección. La frecuencia con la que hacen cruces directos es casi el 63% y el porcentaje de motos sumó casi el 50% del volumen total sobre la vía secundaria. Las condiciones de visibilidad aquí son moderadas ya que la sección de la vía principal presenta andén y antejardín, lo cual no proporciona una visibilidad excelente a los conductores de la vía secundaria pero sí ayuda a observar de manera apropiada los vehículos que se aproximan. En este sector cabe destacar el mal “comportamiento” de los conductores, ya que realizan todo tipo de maniobras inapropiadas para conseguir su objetivo como pasar la intersección y girar a la izquierda, detener el flujo vehicular de la vía principal por realizar su maniobra, dos vehículos en un carril, es decir invasión del carril contrario y paradero de buses en zonas críticas de la intersección. En vista de esta problemática y con base en la proyección que se tiene para la evaluación, observamos con profunda claridad que si realizamos el estudio sobre esta intersección, los resultados obtenidos no serán acordes con el comportamiento en estos tipos de intersección y por lo tanto esta alternativa se descarta para realizar el estudio.

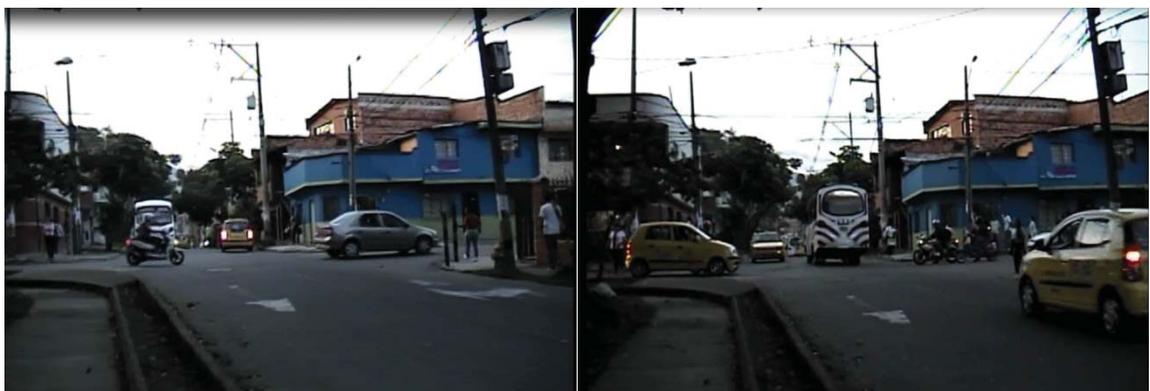
Ilustración 16. Carrera 84 con calle 31, intersección D.



Fuente Elaboración propia.

- La intersección E presenta flujo vehicular moderado en la vía secundaria, lo cual proporciona gran cantidad de maniobras con el fin de incorporarse a la vía principal o para cruzarla. Esta intersección (Ilustración 17) presentó una particularidad ya que no se presentan giros a la derecha de los vehículos de la vía secundaria hacia la principal. De igual manera se observó que la fila de espera en la vía secundaria reúne varios vehículos; esto puede explicarse a la mala visibilidad que se tiene en el sector debido a los paramentos de las casas adyacentes. Esta intersección bajo criterio del grupo investigador presenta condiciones suficientes para tenerla en cuenta en la elaboración del estudio y es por esto que esta alternativa de evaluación será escogida para realizar todo el análisis.

Ilustración 17. Carrera 84 con calle 32, intersección E.



Fuente Elaboración propia.

- La intersección F presenta condiciones geométricas y de visibilidad muy buenas, ya que tanto la vía principal como la secundaria tienen dos carriles en cada dirección y un separador central, sin embargo, para propósitos de este

estudio el separador causaría que los análisis no tuvieran una confiabilidad alta debido a que los conductores de la vía secundaria muchas veces se paran en el separador para esperar una brecha en el otro carril. Además de esto, el flujo es muy bajo y las maniobras realizadas son muy pocas; con base en estas características se descarta esta intersección para ser usada en el estudio. La intersección descrita se presenta en la Ilustración 18.

Ilustración 18. Carrera 72 con circular 4, intersección F.



Fuente Elaboración propia.

- En la intersección G (Ilustración 19) al igual que la anterior intersección presenta condiciones geométricas y de visibilidad muy buenas, sin embargo las maniobras que se dan en la intersección por parte de los conductores que arriban de la vía secundaria son generalmente cruces rectos; esto no permitiría realizar el análisis esperado por el grupo investigador, de igual manera el flujo vehicular por el sector es muy poco para lo que necesita el estudio y es por esto que esta intersección también se descarta para continuar el análisis.

Ilustración 19. Carrera 71 con circular 4, intersección G.



Fuente Elaboración propia.

- La intersección H tiene características geométricas y de visibilidad aceptables, pero tiene un gran problema y es el volumen vehicular tan bajo sobre la vía

principal, por lo tanto los conductores que quieren cruzar o hacer una maniobra desde la vía secundaria tienen brechas muy largas, esta condición bajo el análisis que se pretende hacer produciría que los valores medios de las brechas halladas presentaran valores más altos de lo que realmente se tiene en esta ciudad, de acuerdo con estas condiciones la intersección H no se tomará en cuenta para realizar el estudio definitivo. Esta intersección se presenta en la Ilustración 20.

Ilustración 20. Carrera 80 con transversal 39, intersección H.



Fuente Elaboración propia.

Luego del análisis de las intersecciones, se presenta en la Tabla 8 un comparativo entre las intersecciones con la conclusión sobre cada intersección.

Tabla 8. Cuadro comparativo del análisis de preselección.

Intersección	Característica y conclusión	Conclusión
A	El volumen no satisface lo requerido para el estudio	Se descarta
B	El volumen no satisface lo requerido para el estudio	Se descarta
C	Gran cantidad de volumen y excelente condiciones de visibilidad	Se acepta
D	Comportamiento indebido por parte de los conductores, lo cual no arrojaría resultados coherentes ni representativos	Se descarta
E	Muy buen volumen en la intersección y gran cantidad de maniobras	Se acepta
F	Muy pocas maniobras en la vía secundaria por bajo volumen vehicular	Se descarta
G	Muy pocas maniobras en la vía secundaria por bajo volumen vehicular	Se descarta
H	Las brechas generadas en la vía son muy extensas y no representarían valores normales de esta ciudad	Se descarta

Fuente Elaboración propia.

Tomando como referencia el análisis comparativo presentado en la Tabla 8 se concluye que para la elaboración del estudio se filmarán las intersecciones C y E. El siguiente paso del estudio recogerá la información primaria de las dos intersecciones y con base en los datos obtenidos en campo se procederá a realizar la evaluación definitiva de los valores de brechas presentados en los puntos de estudios y se compararán con los valores expuestos en el HCM 2000.

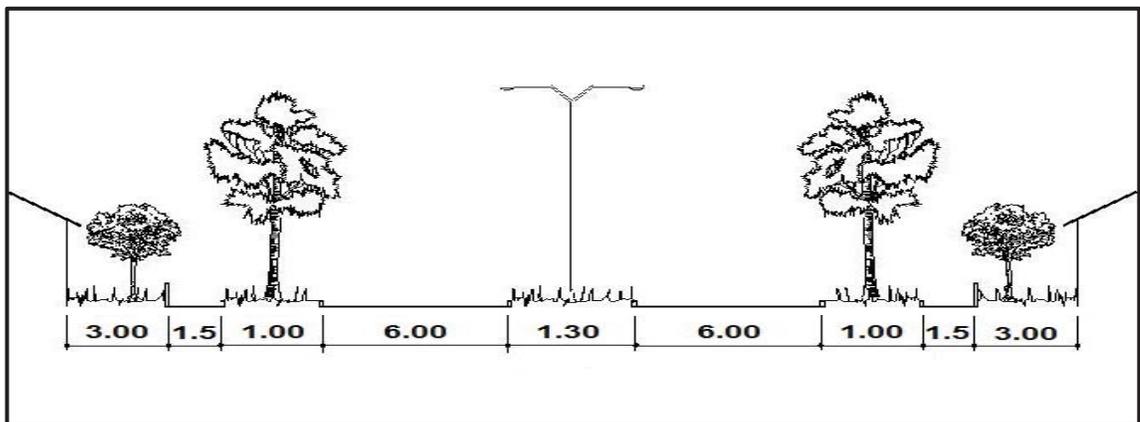
Ilustración 22. Lugar de estudio Intersección C vía principal.



Fuente Elaboración propia.

La condición de esta vía como se observa en la Ilustración 21 e Ilustración 22 es muy buena, tiene carriles suficientemente grandes para realizar diferentes maniobras y para alcanzar las velocidades máximas permitidas, las zonas verdes son amplias y permiten a los usuarios tener buena visibilidad.

Ilustración 23. Sección actual Intersección C vía secundaria.



Fuente Elaboración propia.

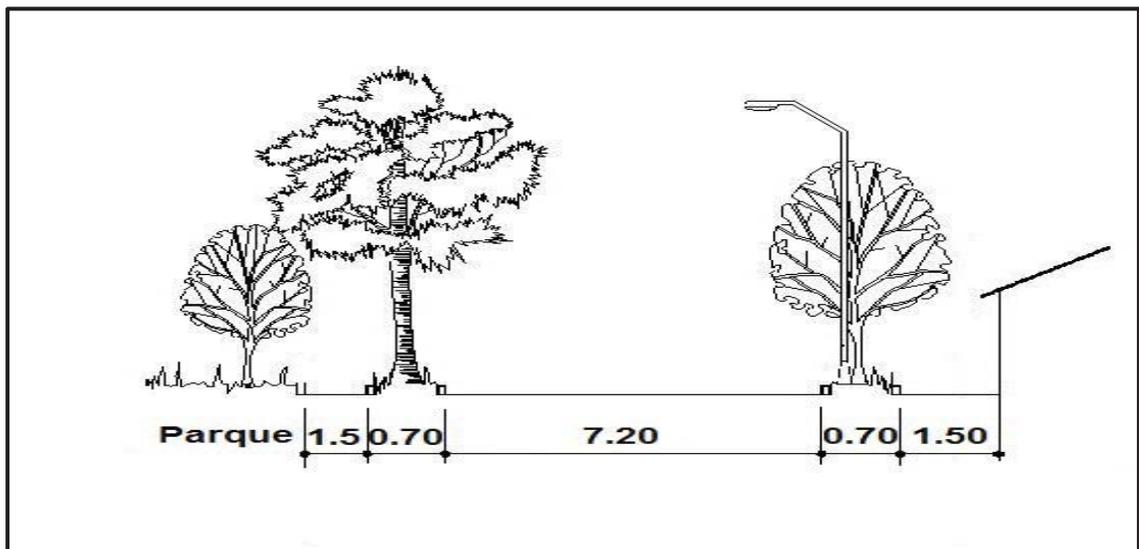
Ilustración 24. Lugar de estudio Intersección C vía secundaria.



Fuente Elaboración propia.

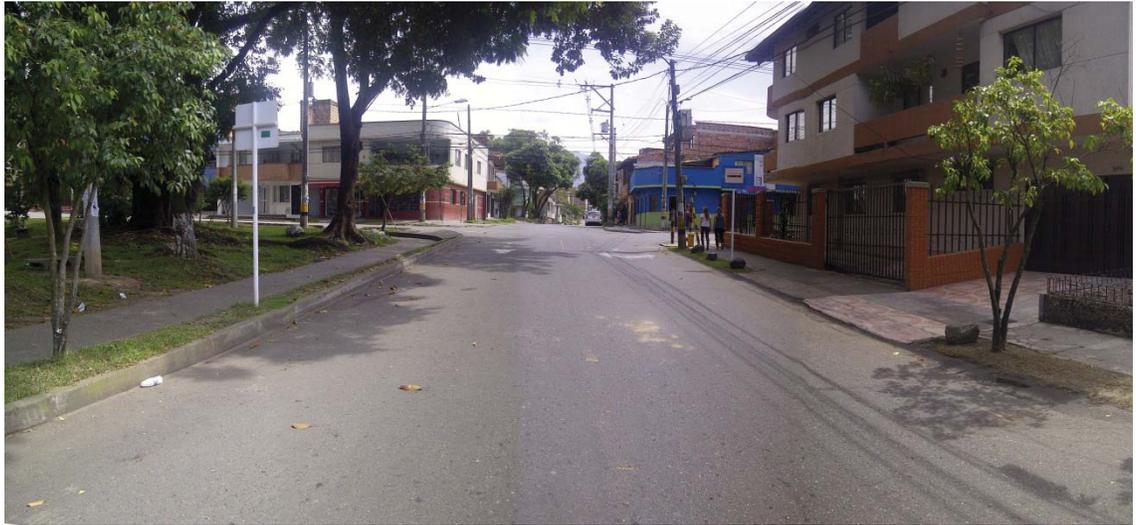
Esta vía secundaria (Ilustración 23 e Ilustración 24) presenta condiciones de visibilidad excelentes con respecto a la vía principal, ya que permite ver con claridad los vehículos que transitan por la vía principal y por lo tanto brinda seguridad a los conductores para realizar las diferentes maniobras. Esta vía presenta especificaciones altas ya que tiene doble carril con separador central; sin embargo y como se podrá observar en las filmaciones no tiene un volumen vehicular acorde a las especificaciones de la vía.

Ilustración 25. Sección actual Intersección E vía principal.



Fuente Elaboración propia.

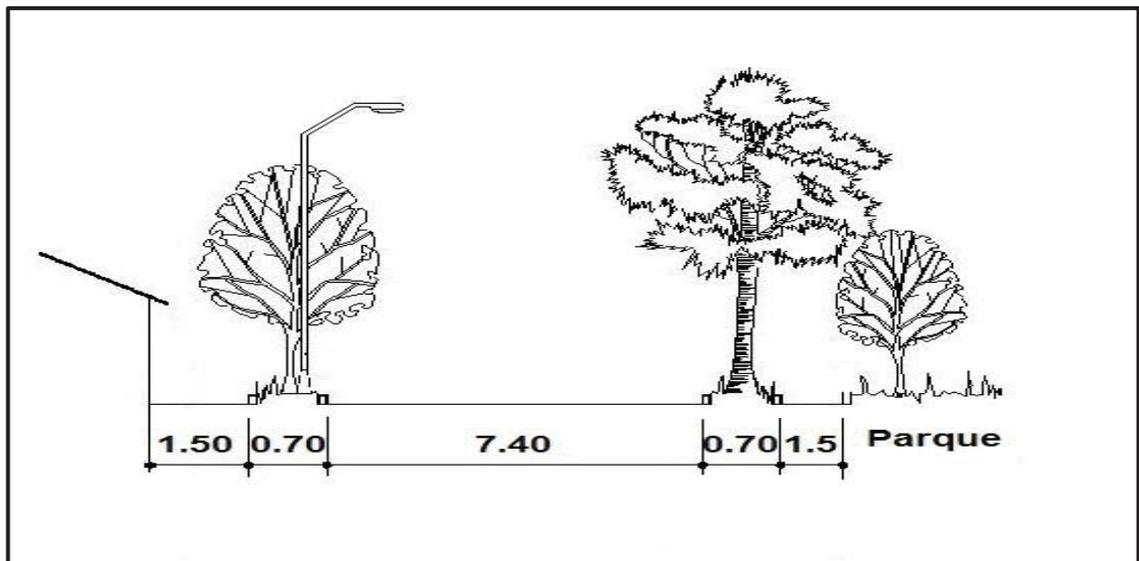
Ilustración 26. Lugar de estudio Intersección E vía principal.



Fuente Elaboración propia.

Esta intersección presenta condiciones geométricas de menor especificaciones, a pesar del alto flujo vehicular de la zona, como se puede observar en la Ilustración 25 e Ilustración 26; presenta una calzada 7.20 m de ancho. El estado actual de la señalización es regular y debería ser intervenida por parte de las autoridades competentes.

Ilustración 27. Sección actual Intersección E vía secundaria.



Fuente Elaboración propia.

Ilustración 28. Lugar de estudio Intersección E vía secundaria.



Fuente Elaboración propia.

La vía secundaria en esta intersección presenta condiciones de visibilidad regular, ya que hacia el costado izquierdo el paramento de las casa asentadas no permite ver con claridad los vehículos que transitan por la vía principal; esto puede observarse en la Ilustración 27 e Ilustración 28. Como se mencionó anteriormente la señalización de esta intersección debe restituirse ya que genera confusión a los usuarios de la vía.

4.1.2 Evaluación de la aceptabilidad de brechas.

Para extraer la información de las filmaciones hechas sobre las intersecciones descritas en el numeral anterior, se procedió a la elaboración de un formato de registro que se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Formato de registro evaluación de brechas aceptadas.

Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria											
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo					
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes			
00:00:00	00:00:50	50		6	2										1		
00:00:50	00:01:47	57															
00:00:53	00:01:47	54				1				1							

Fuente Elaboración propia.

Usando el formato de la Tabla 9 se obtuvieron los conteos de tránsito por vía, identificados por tipos de vehículos, además de las brechas aceptadas tipificadas también por tipo de vehículo y además por tipo de maniobra. La información completa de esta tabla se presenta en el Anexo A, y los resultados de su análisis, para cada intersección, se presenta en la Tabla 10 a Tabla 17

Tabla 10. Composición vehicular y volúmenes de tránsito para la intersección E, hora valle.

	Vía principal			Vía secundaria								
	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
				Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Conteo	112	247	40	13	10	1	30	65	3	110	125	6
% Vehículos	28%	62%	10%	54%	42%	4%	31%	66%	3%	46%	52%	2%
Vol horario	86	190	31	10	8	1	23	50	2	85	96	5
Conteo	399			24			98			241		
% Vehículos	52%			7%			27%			66%		
Vol horario	308			19			76			186		
Conteo	399			363								
% Vehículos	52%			48%								
Vol horario	308			280								

Fuente Elaboración propia.

Tabla 11. Composición vehicular y volúmenes de tránsito para la intersección E, hora pico.

	Vía principal			Vía secundaria								
	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
				Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Conteo	191	377	114	10	7	0	45	111	5	121	237	8
% Vehículos	28%	55%	17%	59%	41%	0%	28%	69%	3%	33%	65%	2%
Vol horario	140	277	84	7	5	0	33	82	4	89	174	6
Conteo	682			17			161			366		
% Vehículos	100%			3%			30%			67%		
Vol horario	501			13			118			269		
Conteo	682			544								
% Vehículos	56%			44%								
Vol horario	501			400								

Fuente Elaboración propia.

Tabla 12. Composición vehicular y volúmenes de tránsito para la intersección C, hora valle.

	Vía principal			Vía secundaria								
	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
				Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Conteo	158	436	11	13	28	0	3	27	0	17	44	10
% Vehículos	26%	72%	2%	32%	68%	0%	10%	90%	0%	24%	62%	14%
Vol horario	115	318	8	9	20	0	2	20	0	12	32	7
Conteo	605			41			30			71		
% Vehículos	81%			29%			21%			50%		
Vol horario	441			30			22			52		
Conteo	605			142								
% Vehículos	81%			19%								
Vol horario	441			104								

Fuente Elaboración propia.

Tabla 13. Composición vehicular y volúmenes de tránsito para la intersección C, hora pico.

	Vía principal			Vía secundaria								
	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
				Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Conteo	512	1194	31	33	75	3	12	62	0	59	128	34
% Vehículos	29%	69%	2%	30%	68%	3%	16%	84%	0%	27%	58%	15%
Vol horario	340	794	21	22	50	2	8	41	0	39	85	23
Conteo	1737			104			265			37		
% Vehículos	81%			26%			65%			9%		
Vol horario	1155			69			176			25		
Conteo	1737			406								
% Vehículos	81%			19%								
Vol horario	1155			270								

Fuente Elaboración propia.

Los valores presentados en la Tabla 10 a Tabla 13 se utilizan en el cálculo de las brechas críticas según el HCM 2000, numeral 4.3.

Tabla 14. Brechas aceptadas intersección E, hora valle

Valor medio intervalo (s)	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1	0	0	0	0	0	0	4	3	0
2	0	1	0	3	3	0	3	3	1
3	0	0	0	1	1	0	10	2	1
4	0	1	1	1	3	0	8	9	0
5	1	1	0	3	2	0	8	13	0
6	2	0	0	1	5	0	8	6	0
7	1	0	0	3	9	0	6	7	0
8	0	1	0	5	5	0	4	12	2
9	0	0	0	4	2	0	2	3	0
10		3	0		2	0		7	0
11			0			1			0

Fuente Elaboración propia.

Tabla 15. Brechas aceptadas intersección E, hora pico.

Valor medio intervalo (s)	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1	0	0	0	2	0	0	1	1	0
2	0	0	0	0	8	0	16	8	0
3	0	0	0	1	7	0	7	16	0
4	0	3	0	5	5	0	7	22	1
5	0	0	0	2	7	1	10	12	1
6	1	1	0	4	10	1	10	18	0
7	1	1	0	6	10	0	10	15	1
8	1	1	0	1	11	0	5	14	1
9	0	0	0	4	7	1	7	17	0
10		0	0		6	0		7	0
11			0			0			0

Fuente Elaboración propia.

Tabla 16. Brechas aceptadas intersección C, hora valle.

Valor medio intervalo (s)	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	2	0	0	0	0	0	1	0
3	1	0	0	0	0	0	2	3	0
4	0	0	0	0	1	0	2	2	0
5	1	1	0	0	1	0	1	2	1
6	3	2	0	0	2	0	0	2	2
7	0	7	0	0	1	0	2	3	0
8	0	2	0	1	1	0	1	2	1
9	0	1	0	0	2	0	1	4	1
10		0	0		1	0		4	0
11			0			0			0

Fuente Elaboración propia.

Tabla 17. Brechas aceptadas intersección C, hora pico.

Valor medio intervalo (s)	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1	2	0	0	0	1	0	0	1	0
2	5	4	1	0	2	0	1	0	1
3	4	7	0	1	5	0	11	6	0
4	4	10	0	0	6	0	3	17	4
5	3	4	0	1	5	0	9	13	4
6	5	13	1	1	9	0	6	12	3
7	3	6	0	1	7	0	8	14	2
8	1	9	0	0	7	0	3	11	2
9	0	6	1	2	4	0	5	7	5
10		3	0		4	0		5	3
11			0			0			1

Fuente Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 14 a Tabla 17, los intervalos de clase para las brechas aceptadas se tomaron siempre menores a los 12 segundos debido a que la experiencia propia como conductores, sumada al análisis de las filmaciones

permitió determinar que las brechas no aceptadas no superan este intervalo de tiempo. Además se observó, como era de esperarse, que el peso y el tamaño de los vehículos influye directamente sobre aceptar o no una brecha, es por esto que para las motos el intervalo de clase mayor que se tomó es de 9 segundos, para los livianos de 10 segundos y para los pesados es de 11 segundos.

4.1.3 Análisis estadístico para determinar brecha crítica.

Como primera medida estadística para validar la información de las brechas aceptadas obtenidas y la aproximación de la muestra al universo real de los datos se utiliza la siguiente ecuación la cual permite encontrar cual debería ser el tamaño de la muestra según el valor medio y la desviación estándar obtenidas en el análisis de frecuencias de las brechas aceptadas.

$$n_{teórico} = \frac{\text{Coeficiente de variación}^2 * \theta^2}{\text{Error}^2}, \quad (4.1)$$

Donde: Coeficiente de Variación = Desviación Estándar/Media.

θ = Confianza del dato (para este caso se toma 95% el nivel de confianza, por lo tanto $\theta=1.96$)

Error = Error que se comete en la toma de información, para este caso se toma de 20%

De la Tabla 18 a la Tabla 21 se presenta el resumen del análisis estadístico de cada una de las intersecciones según cada maniobra y en el Anexo B se presenta los resultados completos de este análisis estadístico.

Tabla 18. Análisis estadístico muestral intersección E, hora valle.

	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Brechas aceptadas	4	7	1	21	32	1	53	65	4
Media	6.0	7.0	4.0	6.2	6.3	11.0	4.8	6.1	5.3
Desv estándar muestral (s)	0.8	3.3	-	2.5	2.2	-	2.1	2.4	3.2
Coeficiente de variación	14%	47%	-	40%	34%	-	45%	40%	61%
n teórico	2	22	-	15	11	-	19	16	36
n práctico	4	7	1	21	32	1	53	65	4

Fuente Elaboración propia.

Tabla 19. Análisis estadístico muestral intersección E, hora pico.

	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Brechas aceptadas	3	6	0	24	71	3	70	129	4
Media	7.0	5.5	-	6.2	6.1	6.7	5.3	6.0	6.0
Desv estándar muestral (s)	1.0	1.8	-	2.1	2.5	2.1	2.2	2.3	1.8
Coefficiente de variación	14%	32%	-	34%	41%	0.3	41%	39%	30%
n teórico	2	10	-	11	16	9.4	16	15	9
n práctico	3	6	-	24	71	3	70	129	4

Fuente Elaboración propia.

Tabla 20. Análisis estadístico muestral intersección C, hora valle.

	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Brechas aceptadas	7	15	0	1	9	0	9	23	5
Media	4.1	6.3	-	8.0	7.1	-	5.6	6.7	6.8
Desv estándar muestral (s)	2.1	2.0	-	-	2.0	-	2.2	2.6	1.6
Coefficiente de variación	51%	31%	-	-	29%	-	40%	39%	24%
n teórico	25	9	-	-	8	-	16	15	6
n práctico	7	15	-	1	9	-	9	23	5

Fuente Elaboración propia.

Tabla 21. Análisis estadístico muestral intersección C, hora pico.

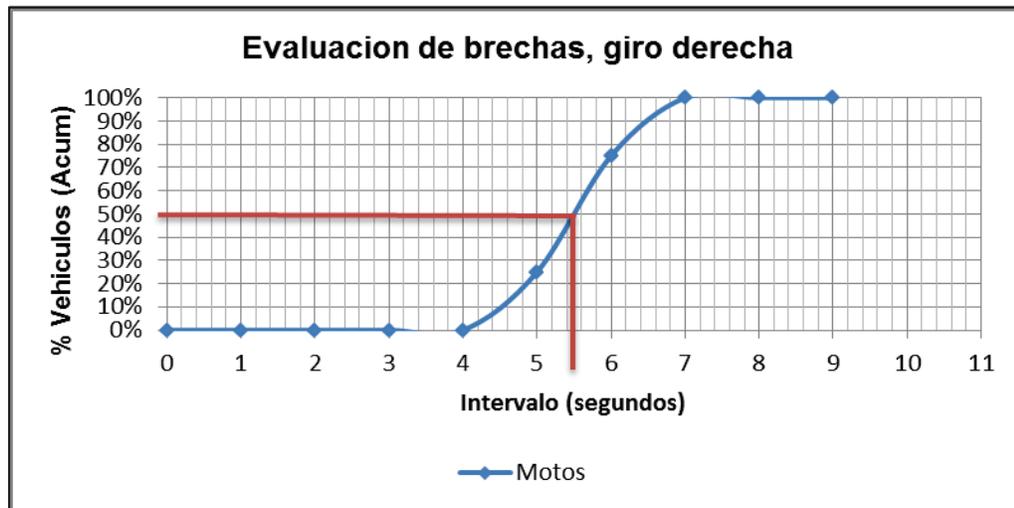
	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Brechas aceptadas	27	62	3	6	50	-	46	86	25
Media	4.2	5.9	5.7	6.5	6.1	-	5.5	6.1	6.9
Desv estándar muestral (s)	2.0	2.3	3.5	2.3	2.3	-	2.1	2.1	2.5
Coefficiente de variación	48%	39%	0.6	36%	38%	-	37%	34%	36%
n teórico	22	14	36.9	13	14	-	13	11	12
n práctico	27	62	3	6	50	-	46	86	25

Fuente Elaboración propia.

El análisis estadístico de la Tabla 18 a Tabla 21 anteriores, permitió descartar la información de brechas aceptadas para algunas maniobras, específicamente aquellas en las cuales $n_{teórico}$ era mayor que el n_{campo} .

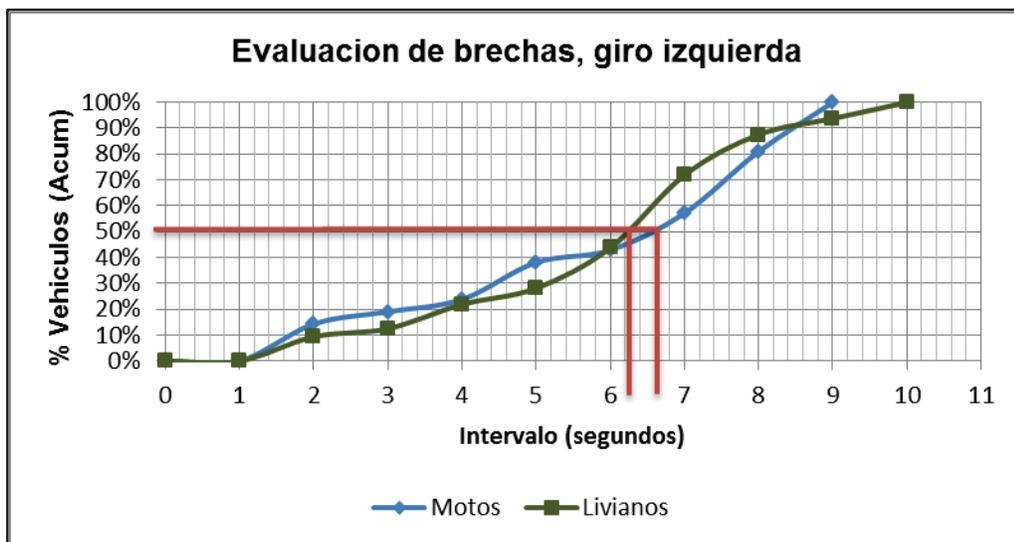
Una vez identificadas las maniobras que brindan información confiable sobre las brechas aceptadas se procede al cálculo de la brecha crítica, para lo cual se obtienen las gráficas de frecuencias acumuladas, las cuales se presentan en la Ilustración 29 a Ilustración 40.

Ilustración 29 Frecuencias acumuladas giro derecha intersección E hora valle.



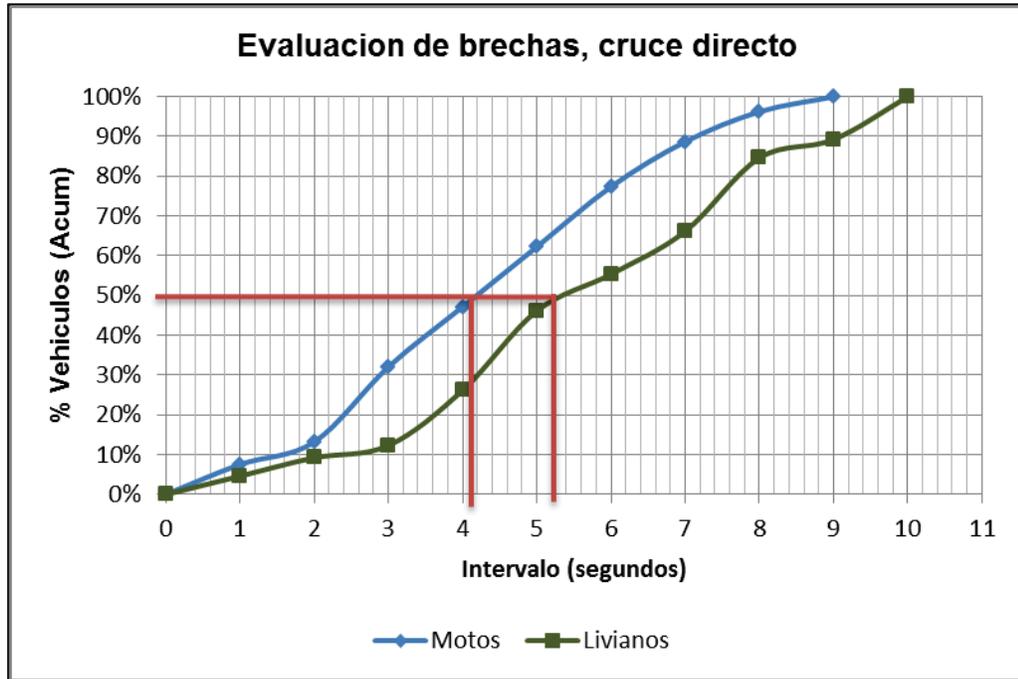
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 30 Frecuencias acumuladas giro izquierda intersección E hora valle.



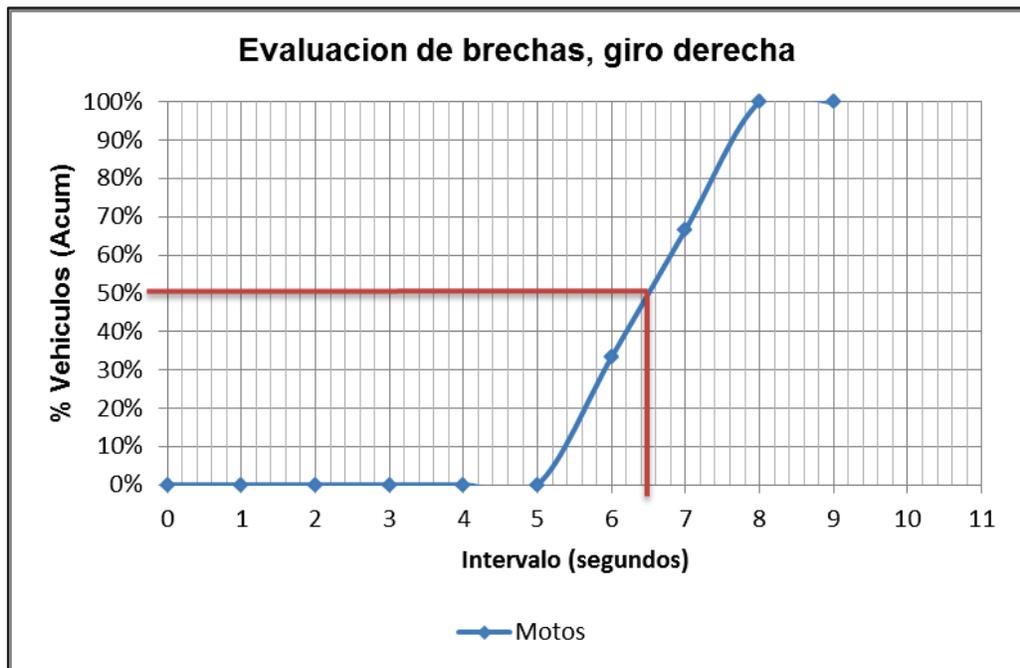
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 31 Frecuencias acumuladas cruce directo intersección E hora valle.



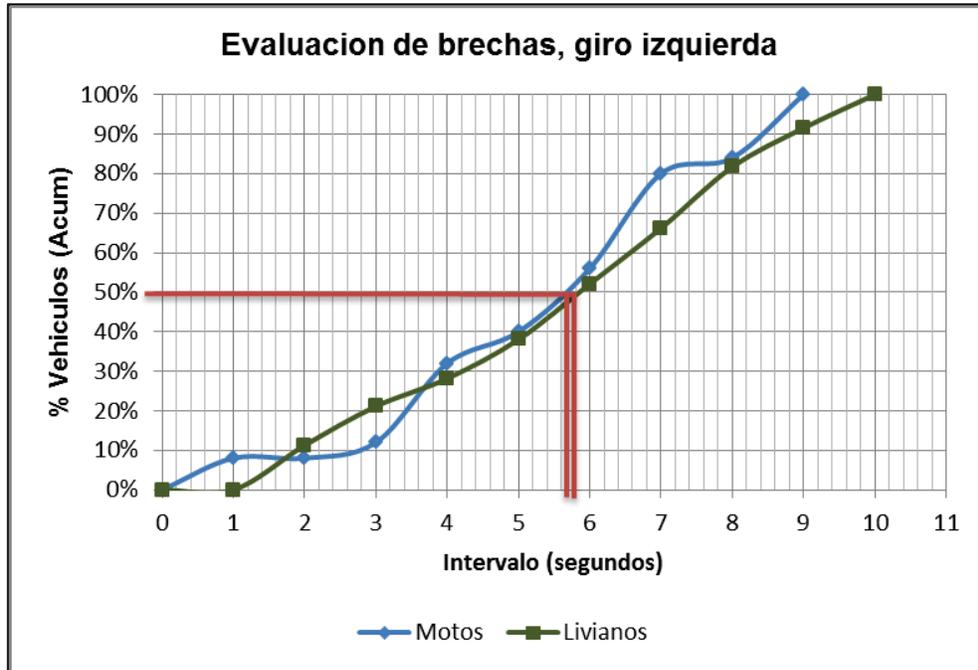
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 32 Frecuencias acumuladas giro derecha intersección E hora pico.



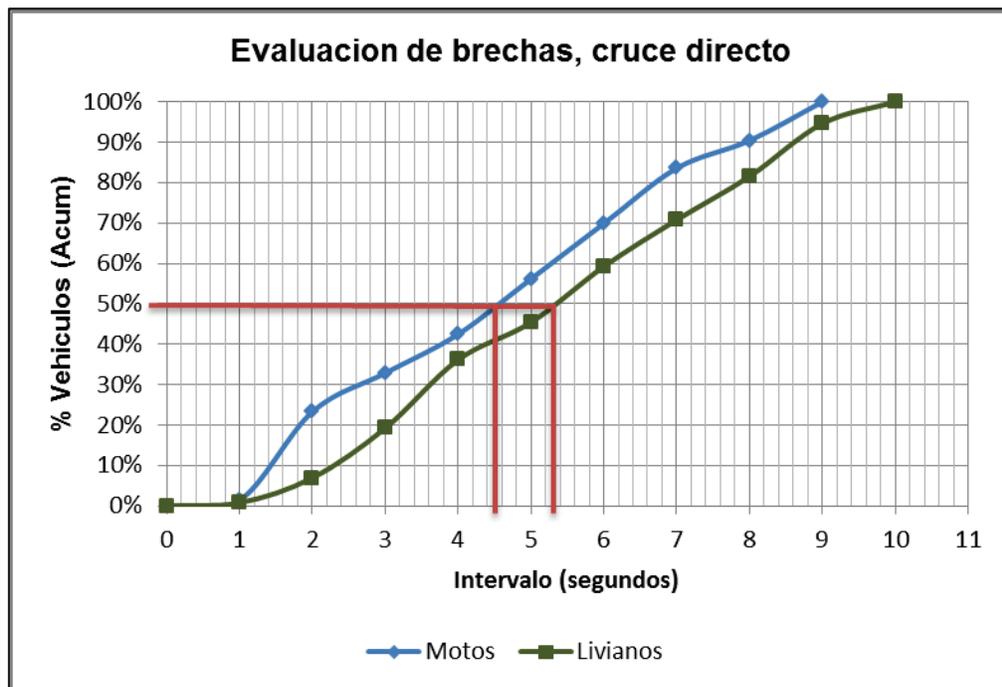
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 33 Frecuencias acumuladas giro izquierda intersección E hora pico.



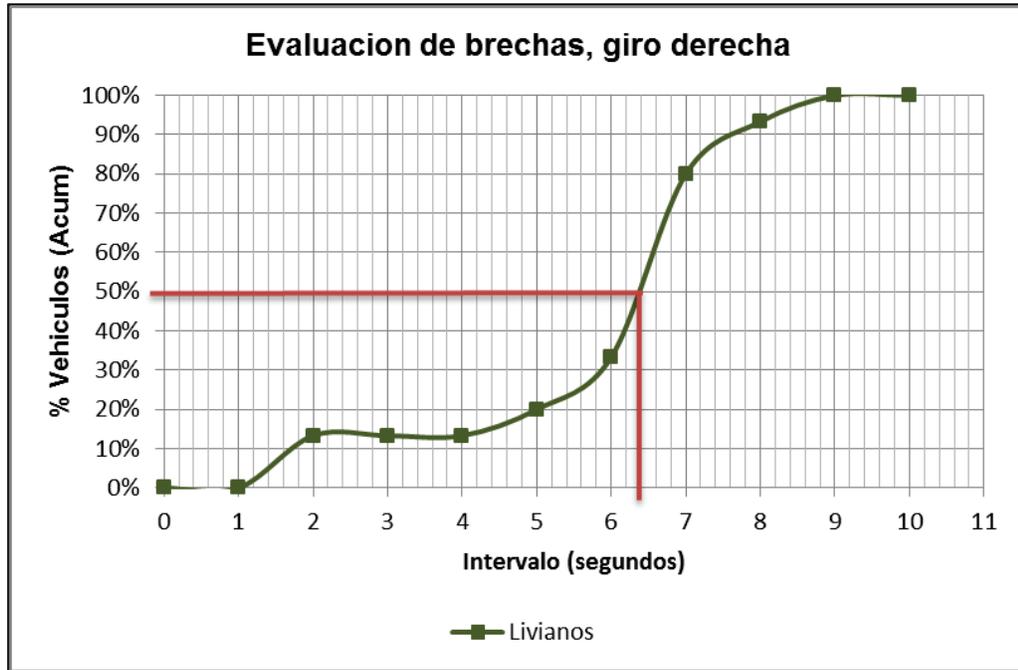
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 34 Frecuencias acumuladas cruce directo intersección E hora pico.



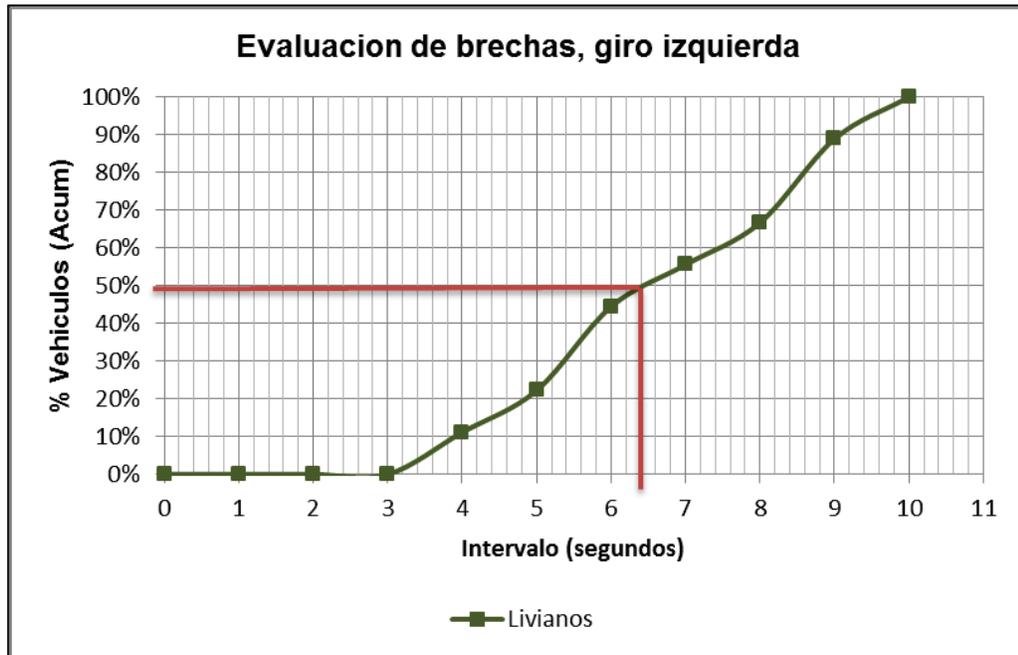
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 35 Frecuencias acumuladas giro derecha intersección C hora valle.



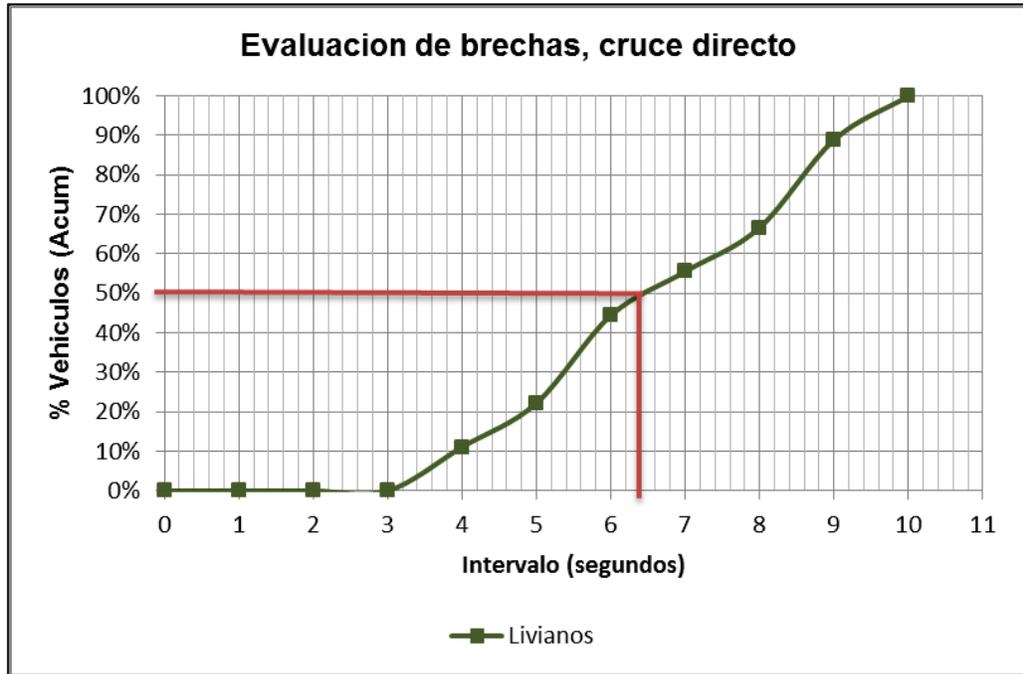
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 36 Frecuencias acumuladas giro izquierda intersección C hora valle.



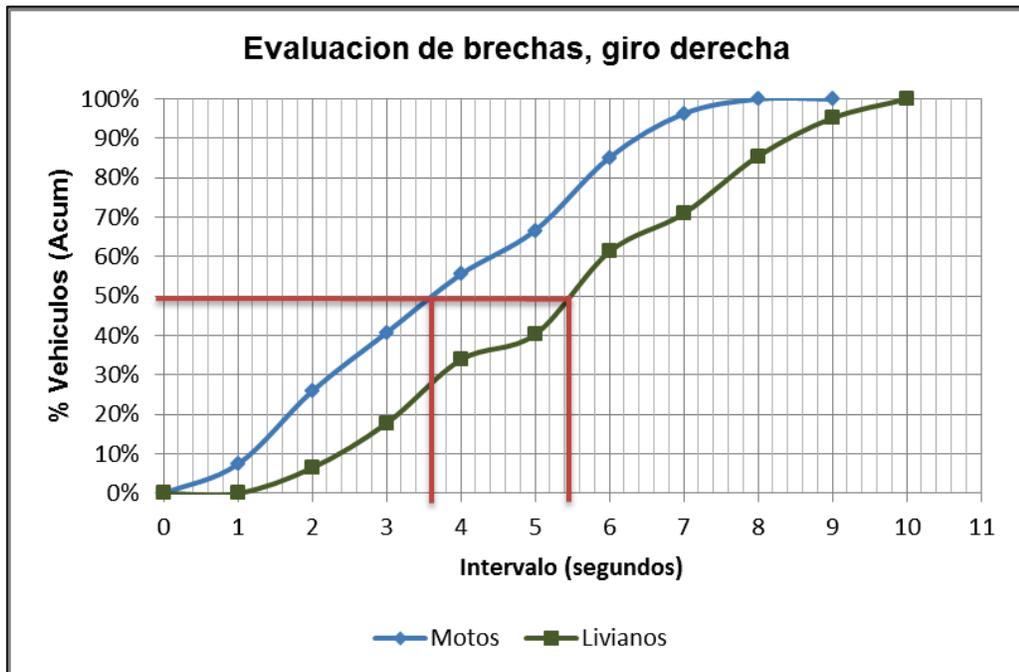
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 37 Frecuencias acumuladas cruce directo intersección C hora valle.



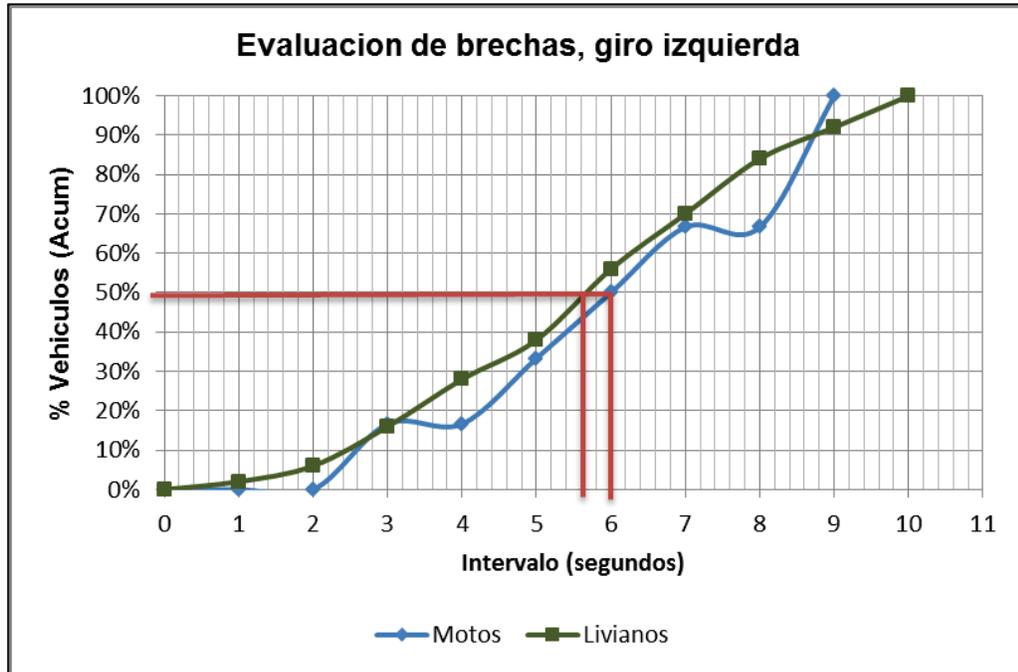
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 38 Frecuencias acumuladas giro derecha intersección C hora pico.



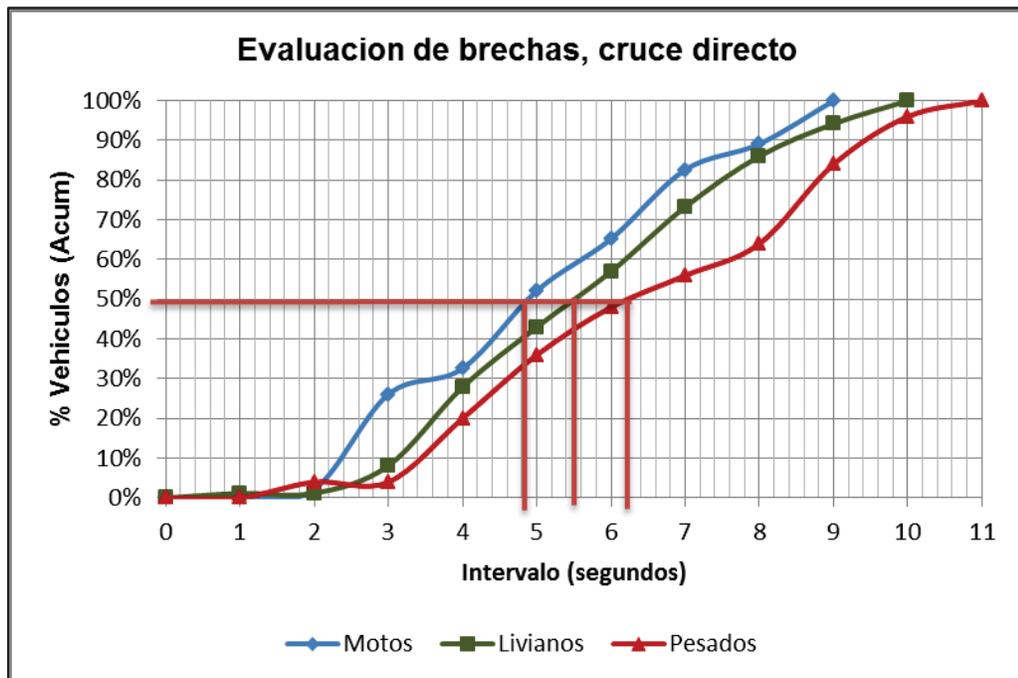
Fuente Elaboración propia.

Ilustración 39 Frecuencias acumuladas giro izquierda intersección C hora pico.



Fuente Elaboración propia.

Ilustración 40 Frecuencias acumuladas cruce directo intersección C hora pico.



Fuente Elaboración propia.

Las brechas críticas se obtienen con el 50% de los valores de la frecuencia acumulada de las brechas aceptadas, como puede observarse en la Ilustración 29 a Ilustración 40. Estos valores se presentan en la Tabla 22

Tabla 22 Valores de brechas críticas (De campo).

			Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
			Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Intersección E	Campo	Hora Valle	5.5	-	-	6.6	6.3	-	4.2	5.4	-
		Hora Pico	6.4	-	-	5.7	5.8	-	4.5	5.3	-
Intersección C	Campo	Hora Valle	-	6.4	-	-	6.4	-	-	6.4	-
		Hora Pico	3.6	5.5	-	5.6	6.0	-	4.8	5.5	6.2

Fuente Elaboración propia.

Los valores de la resultan congruentes entre ellos, pues como era de esperarse las brechas críticas de los vehículos pequeños, en general, son menores que las de los demás (Tabla 22).

4.2 DETERMINACIÓN DE LA BRECHA CRÍTICA USANDO LA RECOMENDACIONES DEL HCM 2000.

Utilizando la metodología expuesta en el HCM 2000 y con base en la información de campo relativa a las pendientes de las vías y al porcentaje de camiones se procedió a calcular el valor de las brechas críticas teóricas. Para esto se utiliza la ecuación 2.1 y los valores incluidos en la Tabla 2 y en la Tabla 23 a Tabla 26.

Tabla 23 Variables para el cálculo de las brechas críticas teóricas, intersección E hora valle.

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
t_{cbase}	6.2	7.1	6.5
t_{cHV}	1		
P_{HV}	4%	3%	2%
t_{cG}	0.1	0.2	0.2
G	2%		
G	-2%		
t_{cx} (Ascendente)	6.301	7.301	6.700
t_{cx} (Descendente)	6.299	7.299	6.700

Fuente Elaboración propia.

Tabla 24 Variables para el cálculo de las brechas críticas teóricas, intersección E hora pico.

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
t_{cbase}	6.2	7.1	6.5
t_{cHV}	1		
P_{HV}	0%	3%	2%
t_{cG}	0.1	0.2	0.2
G	2%		
G	-2%		
t_{cx} (Ascendente)	6.300	7.301	6.700
t_{cx} (Descendente)	6.300	7.299	6.700

Fuente Elaboración propia

Tabla 25 Variables para el cálculo de las brechas críticas teóricas, intersección C hora valle.

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
t_{cbase}	6.2	7.1	6.5
t_{cHV}	1		
P_{HV}	0%	0%	14%
t_{cG}	0.1	0.2	0.2
G	3%		
G	-3%		
t_{cx} (Ascendente)	6.300	7.300	6.704
t_{cx} (Descendente)	6.300	7.300	6.696

Fuente Elaboración propia

Tabla 26 Variables para el cálculo de las brechas críticas teóricas, intersección C hora pico.

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
t_{cbase}	6.2	7.1	6.5
t_{cHV}	1		
P_{HV}	3%	0%	15%
t_{cG}	0.1	0.2	0.2
G	3%		

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
G	-3%		
t_{cx} (Ascendente)	6.301	7.300	6.705
t_{cx} (Descendente)	6.299	7.300	6.695

Fuente Elaboración propia

De acuerdo con las variables expuestas en la Tabla 23 a Tabla 26 se promediaron los valores las brechas críticas para cada tipo para los sentidos ascendentes y descendentes, estos resultados se presenta en la Tabla 27.

Tabla 27 Valores de brechas críticas (Teóricos promedio)

		Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
Int E	Hora Valle	6.2	7.1	6.5
	Hora Pico	6.2	7.1	6.5
	Promedios	6.2	7.1	6.5
Int C	Hora Valle	6.2	7.1	6.6
	Hora Pico	6.2	7.1	6.6
	Promedios	7.1	7.1	6.6

Fuente Elaboración propia

En el cálculo de brechas críticas teóricos pudo observarse (Tabla 27) que las pendientes normales de una vía (Entre 0 y 8%) no generan cambios significativos en dicho cálculo.

4.3 COMPARACIÓN DE LAS BRECHAS CRÍTICAS OBTENIDAS EN CAMPO CONTRA LOS VALORES ENCONTRADOS CON LA METODOLOGÍA DEL HCM 2000.

En la Tabla 28 se presenta la comparación de las brechas críticas obtenidas mediante el método de frecuencias acumuladas obtenidas en las intersecciones analizadas y que se denominan como prácticas, con los valores del HCM 2000 que se denominan como teóricas.

Tabla 28 Comparación de brechas críticas.

			Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
			Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Intersección E	Prácticas	Hora Valle	5.5	-	-	6.6	6.3	-	4.2	5.4	-
		Hora Pico	6.4	-	-	5.7	5.8	-	4.5	5.3	-
		Promedios	6.0	-	-	6.2	6.1	-	4.4	5.4	-
	Teóricas		6.2			7.1			6.5		
	Promedios totales		6.2			6.6			5.9		
Intersección C	Prácticas	Hora Valle	-	6.4	-	-	6.4	-	-	6.4	-
		Hora Pico	3.6	5.5	-	5.6	6	-	4.8	5.5	6.2
		Promedios	3.6	6.0	-	5.6	6.2	-	4.8	6.0	6.2
	Teóricas		6.2			7.1			6.6		
	Promedios totales		6.1			6.7			6.3		

Fuente Elaboración propia

4.4 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD POTENCIAL DE LAS INTERSECCIONES.

A pesar de no estar dentro de los objetivos del estudio, en el desarrollo de éste se encontró que era factible, con la información recolectada y utilizando la metodología propuesta por el HCM 2000, el cálculo de la capacidad potencial de las intersecciones; para ello se parte de la obtención de los tiempos de seguimiento y con ellos la construcción de los gráficos que se describen a continuación y que representan dicha capacidad potencial.

Los tiempos de seguimiento se obtienen de dos formas, una teórica, utilizando la ecuación 2.2, y otra práctica con los valores promedio para cada maniobra obtenidos del análisis de las grabaciones hechas; los valores teóricos obtenidos se presentan en la Tabla 29 a Tabla 32.

Tabla 29 Tiempos de seguimiento teóricos intersección E hora valle.

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
t_{base}	3.3	3.5	4
t_{HV}	0.9		
P_{HV}	4%	3%	2%
tf_x	3.338	3.528	4.022

Fuente Elaboración propia

Tabla 30 Tiempos de seguimiento teóricos intersección E hora pico.

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
t_{fbase}	3.3	3.5	4
tf_{HV}	0.9		
P_{HV}	0%	3%	2%
tf_x	3.300	3.528	4.020

Fuente Elaboración propia

Tabla 31 Tiempos de seguimiento teóricos intersección C hora valle.

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
t_{fbase}	3.3	3.5	4
tf_{HV}	0.9		
P_{HV}	0%	0%	14%
tf_x	3.300	3.500	4.127

Fuente Elaboración propia

Tabla 32 Tiempos de seguimiento teóricos intersección C hora pico.

Variables	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
t_{fbase}	3.3	3.5	4
tf_{HV}	0.9		
P_{HV}	3%	0%	15%
tf_x	3.324	3.500	4.138

Fuente Elaboración propia

De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 29 a Tabla 32, se promediaron los valores de tiempos de seguimiento para cada tipo de maniobra; estos resultados se presenta en la Tabla 33.

Tabla 33 Valores de tiempos de seguimiento (Teóricos promedio)

		Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
Int E	Hora Valle	3.3	3.5	4.0
	Hora Pico	3.3	3.5	4.0
	Promedios	3.3	3.5	4.0

		Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
Int C	Hora Valle	3.3	3.5	4.1
	Hora Pico	3.3	3.5	4.1
	Promedios	3.3	3.5	4.0

Fuente Elaboración propia

Debido al poco flujo de vehículos pesados presentados en las intersecciones filmadas, la variación de los tiempos de seguimiento para el caso en estudio fue mínima como se puede observar en la Tabla 33.

En la Tabla 34 se presenta la comparación de los tiempos de seguimiento obtenidos en las intersecciones evaluadas y los valores teóricos extraídos del HCM 2000.

Tabla 34 Tiempos de seguimiento teóricos y prácticos.

			Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
			Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
Intersección E	Prácticos	Hora Valle	1.5	-	-	-	-	-	1.3	2.9	-
		Hora Pico	1.9	-	-	2.8	3.15	-	1.2	3.3	-
		Promedios	1.7	-	-	2.8	3.2	-	1.2	3.1	-
	Teóricos		3.3			3.5			4.0		
	Promedios totales		3.3			3.3			3.6		
	Intersección C	Prácticos	Hora Valle	-	-	-	-	-	-	-	3.0
Hora Pico			0.8	2.7	-	-	-	-	-	3.5	-
Promedios			0.8	2.7	-	-	-	-	-	3.3	-
Teóricos		3.3			3.5			4.1			
Promedios totales		3.0			3.5			3.7			

Fuente Elaboración propia

En la Tabla 34 se muestran celdas con valor “-“, estos se refieren a casos en los que, dadas las limitaciones del estudio, la información de campo no entregó datos confiables que permitieran una estimación de un valor característico.

Dadas las diferencias entre los valores teóricos y de campo tanto para las brechas críticas como para los tiempos de seguimiento, para la obtención de la capacidad potencial se usarán valores promedios entre la teoría y la práctica; en la Tabla 35 se muestran dichos valores promedios para los que sólo se tuvieron en cuenta los

tipos de vehículo liviano y pesado ya que la tipología moto presenta valores notablemente diferentes y que podrían alterar dichos promedios.

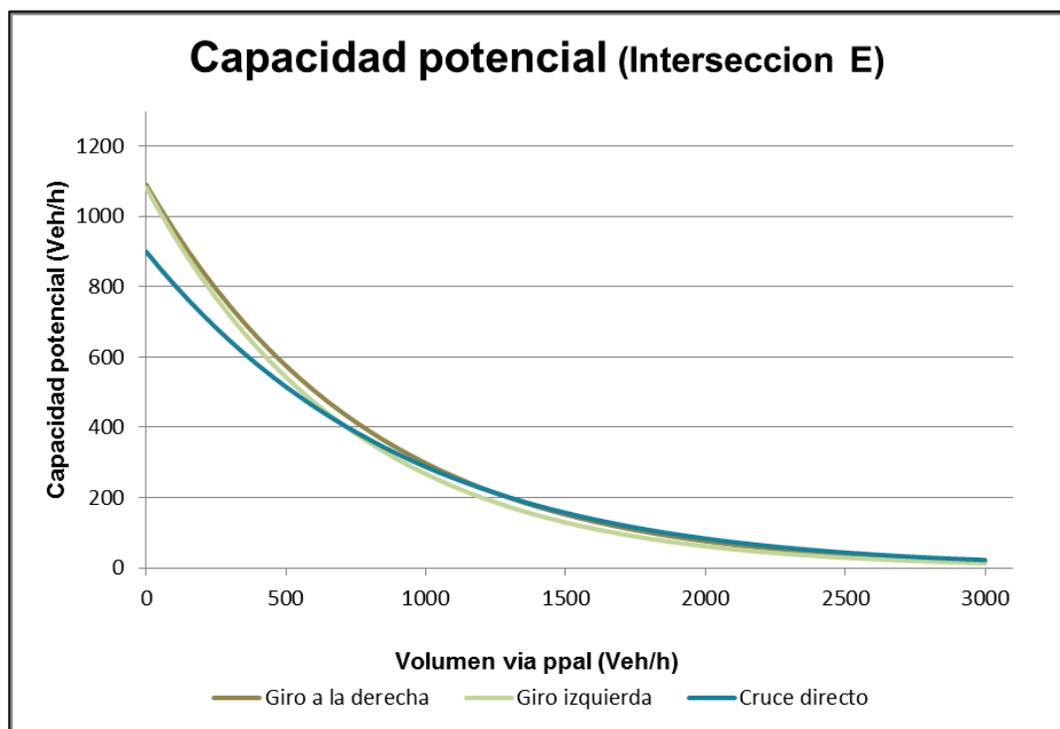
Tabla 35 Brechas críticas y tiempos de seguimiento promedios.

	Giro derecha		Giro izquierda		Cruce directo	
	Brecha crítica	Tiempo seguimiento	Brecha crítica	Tiempo seguimiento	Brecha crítica	Tiempo seguimiento
Intersección E	6.2	3.3	6.6	3.3	5.9	4.0
Intersección C	6.1	3.0	6.7	3.5	6.3	3.7

Fuente Elaboración propia

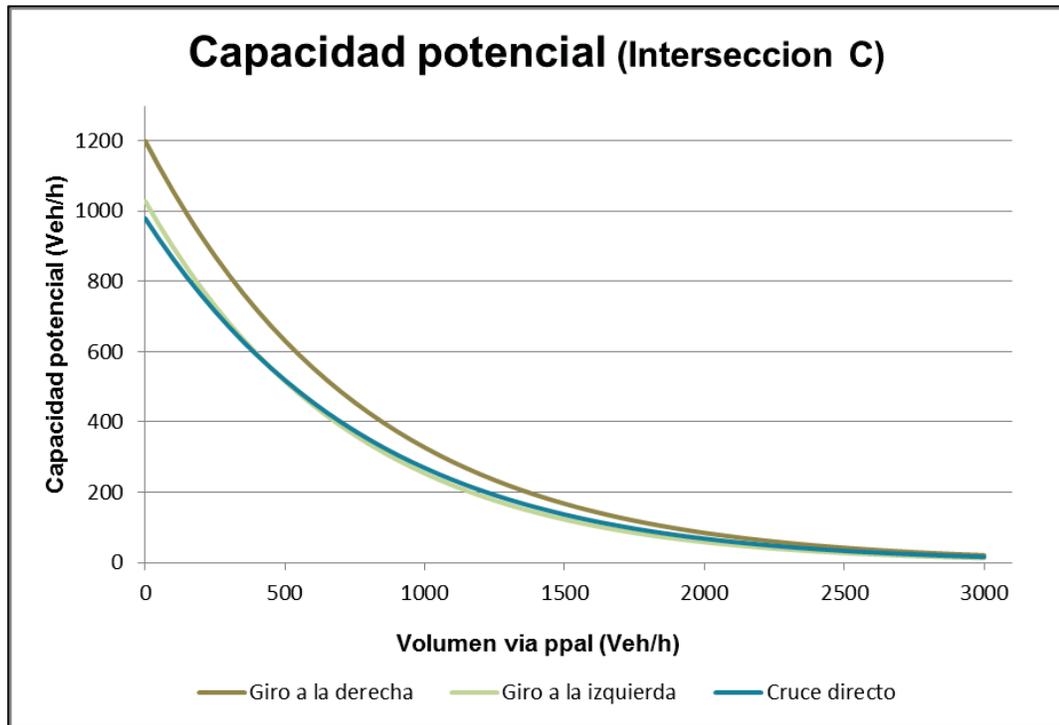
Con los valores de la Tabla 35 y la ecuación 2.2 se obtienen las gráficas que se muestran en la Ilustración 41 a Ilustración 42 que representan la capacidad potencial.

Ilustración 41 Gráfica capacidad potencial Intersección E.



Fuente Elaboración propia

Ilustración 42 Gráfica capacidad potencial Intersección C, hora pico.



Fuente Elaboración propia

Una de las principales funcionalidades del tiempo de seguimiento y las brechas críticas está en su uso para el cálculo de la capacidad de las intersecciones, en la Ilustración 41 y en la Ilustración 42 se muestra en forma gráfica la relación de capacidad entre la vía secundaria y primaria con base en estos tiempos de brechas críticas y tiempos de seguimiento.

4.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La hipótesis fundamental de la presente investigación (Véase numeral 1.3) se basa en la comprobación de los valores de aceptación de brechas propuestas por el (HCM 2000) con las que se dan en la ciudad de Medellín; esto con el objetivo de revisar la aplicabilidad de la metodología norteamericana y la confiabilidad de usar dicha metodología de manera general en nuestro país. Dada esta orientación son de anotar las siguientes limitaciones como acotación del estudio realizado:

- En las intersecciones finalmente elegidas los porcentajes de camiones no fueron en general altos, con lo que las brechas críticas finalmente obtenidas, para algunas maniobras, no se presentan debido a los pocos datos analizados.
- La intersección E presentaba una señalización algo deficiente, lo cual podría inducir a los conductores no familiarizados con ella tuvieran un

comportamiento particular y no generalizable como se pretende con el estudio.

- Los tiempos analizados fueron de una hora y media para cada intersección y tipo de régimen de flujo (hora valle y hora pico); sería recomendable en caso de futuras profundizaciones en el tema evaluar períodos de filmación mayores y en un número mayor de intersecciones.
- Debido a la mala conducta de ciertos conductores en las intersecciones analizadas, fue necesario obviar algunas brechas aceptadas en las cuales dichos conductores invadía el derecho de vía de los demás en forma irresponsable y con un riesgo de accidente; sin embargo estos comportamientos en nuestro país son muy comunes lo cual sin duda afecta tanto la capacidad de las intersecciones como las de los promedios de las brechas críticas aceptadas.
- En el análisis de las intersecciones se pudo percibir un comportamiento particular de algunos conductores que circulaban por la vía secundaria, específicamente de algunos motociclistas, quienes al llegar a la intersección no respetaban o por lo menos parecían no percibir la señal de prioridad y realizaban las maniobras de giros y cruces sin analizar si existía una brecha tal que le permitiera ejecutar dicha maniobra de manera segura y cómoda. Cuando los autores se percataron de estas situaciones de manera inequívoca se procedió a no tener en cuenta estas maniobras en el análisis para determinar las brechas aceptadas y posteriormente las brechas críticas.
- Otra situación en la que los autores de la presente investigación no tuvieron en cuenta las maniobras de cruce o giros desde la vía secundaria, en el análisis para determinar las brechas aceptadas y posteriormente las brechas críticas, se dió cuando los vehículos que circulaban por la vía principal se detenían y con ello los vehículos de la vía secundaria hacían su maniobra sin tratar de percibir una brecha segura y cómoda.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- En la presente investigación se cumplieron los objetivos planteados, obteniendo valores de aceptación para maniobras en intersecciones controladas por señal de PARE en la ciudad de Medellín, clasificados por tipo de vehículo.

	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
Motos	5.2	6.0	4.5
Livianos	6.0	6.1	5.7
Pesados	-	-	6.2

El análisis de los resultados obtenidos en general resultan coherentes, con valores de brechas críticas menores para las horas pico y con valores crecientes con las dimensiones y pesos de los vehículos. (Véase Tabla 28)

- La comparación de los valores de brechas críticas encontradas según el análisis de las grabaciones para las intersecciones de Medellín versus los valores obtenidos según la propuesta del HCM 2000 (Ver Tabla 28), entrega herramientas para concluir que la hipótesis general planteada para el desarrollo de la investigación fue positiva pues para todas las maniobras y tipologías de vehículos los tiempos para las brechas críticas en las intersecciones estudiadas fue menor que el del HCM 2000.

Es de aclarar que aunque no se encontró literatura que así lo corrobore, el HCM 2000 no incluye el comportamiento de las motocicletas en sus propuestas para el cálculo de las brechas críticas; esta observación se realiza pues en el análisis de las grabaciones se pudo observar cómo estos vehículos tienen una aceleración mucho mayor que las otras tipologías, lo cual les da facultades especiales para aceptar brechas, esto sin mencionar que cuando en la misma maniobra se presentan dos motocicletas, ellas ocupan el ancho de carril, haciendo que la vía secundaria, aunque no lo sea, se comporte cómo una vía de doble carril.

Por las razones anteriormente citadas, en los promedios finales para comparar con los valores del HCM 2000, no se incluyeron los valores de brechas críticas obtenidas para las motocicletas; aún así los valores prácticos resultaron menores que los teóricos, como se puede ver en la siguiente tabla donde se resumen los valores promedios.

	Giro derecha	Giro izquierda	Cruce directo
Prácticos (Grabaciones Medellín)	6.0	6.1	5.7
Teóricos (HCM 2000)	6.2	7.1	6.6

La comprobación de la hipótesis del estudio permite percibir un comportamiento más agresivo de los conductores de la ciudad de Medellín que el de los americanos; por esto puede recomendarse el uso de la metodología del HCM en los análisis y cálculos de capacidades de este tipo de las intersecciones controladas por señal de PARE en nuestro país, pues se estaría trabajando por el lado de la seguridad; en caso de ser necesaria una precisión mayor se sugiere ampliar el estudio para tener muestras más representativas y así modificar la metodología del HCM 2000 incluyendo valores base para los cálculos más bajos.

- Como se mencionó en el punto anterior, ésta investigación permitió el análisis del comportamiento de las motocicletas en las intersecciones de prelación vial. Estos vehículos dadas sus características de menor peso y dimensiones, permiten a sus conductores asumir posturas o comportamientos difíciles de modelar según las teorías clásicas y ameritan estudios particulares. En las intersecciones estudiadas su volumen esta cerca al 30% en las vía secundaria y tienen brechas críticas entre 4 y 5 segundos, las cuales están bastante alejadas de los valores promedios de los demás vehículos y de los críticos entregados por el HCM 2000. En los resultados del análisis de las brechas críticas, el valor obtenido como promedio para el giro derecho de las motocicletas en la hora pico de la intersección E (6.4 segundos) debe tomarse con cuidado, pues aunque la estadística la entregue como valor aceptable, además de resultar mayor que el encontrado para la hora valle, al analizar en detalles los videos, se encontró que particularmente este tipo de giro las motocicletas siempre llegaron en momentos en los que las brechas eran de cierta manera grandes, comparadas con las de las demás maniobras.
- Como comparación de las intersecciones estudiadas puede mencionarse que la intersección C tiene un comportamiento más seguro que la E, en general sus carriles son más anchos, la señalización y la visibilidad es mejor. En forma particular el comportamiento de los conductores en la intersección C es de mayor agresividad, lo cual se ve representado en brechas críticas menores, y se presenta mayor congestión. Entre las recomendaciones para la intersección C están, la mejora de la señalización horizontal y vertical y el traslado del paradero de buses unos metros hacia el norte pues cuando estos vehículos de servicio público se disponen a recoger o dejar pasajeros en este punto, dificultan y ponen en peligro las maniobras de giro izquierda y cruce directo de los vehículos sobre la vía secundaria.

BIBLIOGRAFÍA

DEPIANTE, Violeta. Giros a la izquierda en intersecciones no semaforizadas. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Argentina, 2010.

HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM). National Research Council. Washington, D.C, 2000, p. 520.

LÓPEZ, Sergio y LÓPEZ, Jair. Evaluación de los intervalos de aceptación de los conductores que esperan en una intersección con señal de PARE en forma de "T" o "Y" en tres intersecciones en Manizales. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, 2006, p. 6.

NTC 1486, Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.

NTC 5613, Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura.

RODRÍGUEZ, Ricardo y MUÑOZ, Andrés. Evaluación de intervalos de aceptación de los conductores que esperan en tres intersecciones urbanas de Manizales con señal de Pare. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, 2007, p. 106, 107 y 108.

VALENCIA, Víctor. Teoría de flujo de tránsito. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Minas, 2007, p. 9, 10, 11 y 12.

ANEXOS

ANEXO A. Conteos vehiculares y de brechas aceptadas según análisis de filmaciones.

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:00:00	0:00:50	50		6	2							1		
0:00:50	0:01:47	57												
0:00:53	0:01:47	54				1				1				
0:01:04	0:01:47	43										1		
0:01:13	0:01:47	34							1					
0:01:24	0:01:47	23											1	
0:01:39	0:01:47	8											1	
0:01:47	0:01:54	7	1	1										
0:01:54	0:03:06	72								1				
0:02:08	0:03:06	58											1	
0:02:16	0:03:06	50								1				
0:02:32	0:03:06	34												
0:03:06	0:03:26	20	1											
0:03:26	0:04:01	35								1				
0:03:34	0:04:01	27								1				
0:03:39	0:04:01	22					1							
0:04:01	0:04:24	23		3	1									
0:04:24	0:04:42	18								1				
0:04:42	0:04:47	5		2										
0:04:47	0:04:58	11										1		
0:04:53	0:04:58	5										2		
0:04:58	0:05:05	7	1	2										
0:05:05	0:06:20	75								1				
0:05:10	0:06:20	70											1	
0:05:13	0:06:20	67										1		
0:05:15	0:06:20	65											1	
0:06:20	0:06:23	3		1										
0:06:23	0:06:31	8								1		1	1	
0:06:27	0:06:31	4										1		
0:06:31	0:06:39	8	1	1	1									
0:06:39	0:06:43	4										1		
0:06:43	0:06:48	5		1										
0:06:48	0:06:54	6										1	1	
0:06:54	0:07:11	17	1	5	2									
0:07:11	0:07:52	41								1				

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:07:15	0:07:52	37										1		
0:07:20	0:07:52	32											1	
0:07:52	0:08:02	10		1										
0:08:02	0:08:32	30									1			
0:08:32	0:08:54	22	3	2										
0:08:54	0:09:02	8										1		
0:09:02	0:09:16	14		2										
0:09:16	0:09:55	39								1				
0:09:22	0:09:55	33								1				
0:09:27	0:09:55	28								1				
0:09:51	0:09:55	4								1				
0:09:55	0:11:27	92	4	4	3									
0:11:27	0:11:30	3										1		
0:11:30	0:11:33	3		2										
0:11:33	0:11:44	11											1	
0:11:38	0:11:44	6								1				
0:11:44	0:11:59	15	1	2										
0:11:59	0:12:58	59								1				
0:12:01	0:12:58	57							1					
0:12:14	0:12:58	44										1		
0:12:34	0:12:58	24					1							
0:12:42	0:12:58	16										1		
0:12:49	0:12:58	9											1	
0:12:58	0:14:30	92	6	5	1									
0:14:30	0:14:54	24										1		
0:14:47	0:14:54	7								1				
0:14:54	0:15:33	39	1	1										
0:15:33	0:15:44	11							1					
0:15:36	0:15:44	8											1	
0:15:44	0:16:11	27		1										
0:16:11	0:16:26	15										1		
0:16:18	0:16:26	8					1							
0:16:19	0:16:26	7								1				
0:16:23	0:16:26	3								1				
0:16:26	0:16:32	6	1	1										
0:16:32	0:16:42	10											1	
0:16:42	0:16:48	6	2											
0:16:48	0:16:55	7											1	
0:16:55	0:17:19	24		3										
0:17:19	0:17:29	10					1							
0:17:29	0:17:33	4	1	1										

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:17:33	0:17:40	7								1				
0:17:40	0:17:59	19		2										
0:17:59	0:18:08	9								1				
0:18:08	0:18:09	1		1										
0:18:09	0:18:10	1											1	
0:18:10	0:18:16	6		2										
0:18:16	0:18:17	1										1		
0:18:17	0:18:23	6	1	1										
0:18:23	0:18:29	6										1	1	
0:18:29	0:18:40	11		2										
0:18:40	0:18:53	13											1	
0:18:53	0:18:56	3		1										
0:18:56	0:19:22	26											1	
0:19:22	0:19:30	8	1											
0:19:30	0:19:32	2								1				
0:19:32	0:19:45	13			1									
0:19:45	0:20:01	16								1				
0:20:01	0:20:16	15		3										
0:20:16	0:20:23	7							1					
0:20:23	0:20:50	27		1										
0:20:50	0:21:16	26							1					
0:21:16	0:21:22	6		1										
0:21:22	0:22:03	41										1		
0:21:39	0:22:03	24											1	
0:21:50	0:22:03	13								1				
0:21:53	0:22:03	10					1							
0:22:03	0:22:04	1										1		
0:22:04	0:22:11	7	1											
0:22:11	0:22:20	9							1					
0:22:20	0:22:58	38	1	5										
0:22:58	0:23:07	9							1			1		
0:23:07	0:23:14	7		1										
0:23:14	0:23:17	3										1		
0:23:17	0:23:30	13		1										
0:23:30	0:23:33	3											1	
0:23:33	0:23:39	6		2										
0:23:39	0:23:57	18										1		
0:23:57	0:24:00	3	1	1										
0:24:00	0:24:27	27								1				
0:24:04	0:24:27	23											1	
0:24:27	0:24:39	12	1	1	2									

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:24:39	0:24:50	11								1			1	
0:24:47	0:24:50	3										1		
0:24:50	0:25:17	27	2	3										
0:25:17	0:25:23	6											1	
0:25:23	0:25:25	2	1											
0:25:25	0:25:39	14							1			1		
0:25:29	0:25:39	10											1	
0:25:38	0:25:39	1										1		
0:25:39	0:25:43	4	1											
0:25:43	0:25:48	5										1	1	
0:25:48	0:26:07	19	1	2										
0:26:07	0:26:14	7											2	
0:26:14	0:26:23	9		1										
0:26:23	0:26:27	4											1	
0:26:27	0:26:44	17	1											
0:26:44	0:26:49	5											1	
0:26:49	0:26:50	1	1	1										
0:26:50	0:26:54	4										1		
0:26:54	0:27:41	47	3	2										
0:27:41	0:27:52	11											1	
0:27:52	0:27:56	4			1									
0:27:56	0:28:21	25							1					
0:27:59	0:28:21	22										1		
0:28:12	0:28:21	9						1						
0:28:21	0:28:31	10		1	1									
0:28:31	0:28:42	11											2	
0:28:42	0:28:45	3	1	1										
0:28:45	0:28:55	10											2	
0:28:55	0:29:01	6	1											
0:29:01	0:29:12	11											1	
0:29:12	0:29:32	20	3											
0:29:32	0:29:43	11										1		
0:29:43	0:29:45	2		1										
0:29:45	0:29:59	14											1	
0:29:59	0:30:03	4		2										
0:30:03	0:30:07	4										1		
0:30:07	0:30:20	13	1	2										
0:30:20	0:30:26	6							1					
0:30:26	0:30:34	8		1										
0:30:34	0:30:41	7							1					
0:30:41	0:31:19	38	1	3										

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:31:19	0:31:33	14												1
0:31:33	0:32:23	50		6	1									
0:32:23	0:32:39	16										1		
0:32:33	0:32:39	6										1		
0:32:39	0:32:45	6		2										
0:32:45	0:33:13	28										1		
0:33:02	0:33:13	11								1				
0:33:13	0:33:27	14	3	3										
0:33:27	0:33:29	2										1		
0:33:29	0:33:32	3		1										
0:33:32	0:33:40	8										1	2	
0:33:40	0:33:45	5	1											
0:33:45	0:33:51	6											1	
0:33:49	0:33:51	2										1		
0:33:51	0:33:57	6		1										
0:33:57	0:34:09	12											1	
0:33:59	0:34:09	10								1				
0:34:09	0:34:16	7		1	1									
0:34:16	0:34:18	2										1		
0:34:18	0:34:26	8	1	1										
0:34:26	0:34:30	4											1	
0:34:28	0:34:30	2											1	
0:34:30	0:34:51	21	1	2										
0:34:51	0:35:03	12										1		
0:34:56	0:35:03	7										4		
0:35:03	0:35:05	2		1										
0:35:05	0:35:10	5											1	
0:35:10	0:35:12	2		1										
0:35:12	0:35:36	24								1				
0:35:36	0:35:50	14		3	1									
0:35:50	0:35:58	8							1					1
0:35:55	0:35:58	3							1					
0:35:58	0:36:17	19		1										
0:36:17	0:36:33	16								1				
0:36:27	0:36:33	6										3		
0:36:33	0:36:34	1		1										
0:36:34	0:36:38	4						1					1	
0:36:38	0:36:40	2			1									
0:36:40	0:36:56	16							1			2		
0:36:52	0:36:56	4						1						
0:36:56	0:36:58	2	2											

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:36:58	0:37:06	8								1				
0:37:02	0:37:06	4											1	
0:37:06	0:37:18	12	1		2									
0:37:18	0:37:32	14										1		
0:37:28	0:37:32	4											1	
0:37:32	0:37:43	11	1	2										
0:37:43	0:37:57	14										1		
0:37:47	0:37:57	10										1		
0:37:54	0:37:57	3												1
0:37:57	0:37:59	2		1										
0:37:59	0:38:01	2											1	
0:38:01	0:38:03	2	1											
0:38:03	0:38:11	8											3	
0:38:11	0:38:14	3	1											
0:38:14	0:38:19	5										1		
0:38:19	0:38:30	11		2										
0:38:30	0:38:51	21											1	
0:38:46	0:38:51	5											1	
0:38:51	0:38:56	5		2										
0:38:56	0:39:07	11											1	
0:39:07	0:39:14	7								1			1	
0:39:14	0:39:18	4	1	1										
0:39:18	0:39:30	12								1				
0:39:25	0:39:30	5											2	
0:39:30	0:39:33	3		1										
0:39:33	0:39:46	13								1				
0:39:46	0:40:07	21	1											
0:40:07	0:40:14	7			1									
0:40:14	0:40:27	13											1	
0:40:27	0:40:36	9	1											
0:40:36	0:40:55	19				1								
0:40:46	0:40:55	9											1	
0:40:51	0:40:55	4											1	
0:40:55	0:41:17	22	1	1										
0:41:17	0:41:22	5											1	
0:41:22	0:41:35	13	1	2										
0:41:35	0:41:42	7										1		
0:41:38	0:41:42	4							1					
0:41:42	0:41:56	14	2		1									
0:41:56	0:42:03	7				1				1			1	
0:42:01	0:42:03	2							1					

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:42:03	0:42:06	3	1											
0:42:35	0:43:02	27											1	
0:42:40	0:43:02	22											1	
0:42:42	0:43:02	20										1		
0:42:54	0:43:02	8										1		
0:43:00	0:43:02	2								1				1
0:43:02	0:43:03	1											1	
0:43:03	0:43:04	1		1										
0:43:04	0:43:16	12				1	1					1		
0:43:16	0:43:20	4	1	1										
0:43:20	0:43:29	9							1					
0:43:29	0:43:33	4		1										
0:43:33	0:43:40	7								1				
0:43:38	0:43:40	2								1				
0:43:40	0:43:44	4		1										
0:43:44	0:43:50	6											1	
0:43:48	0:43:50	2											1	
0:43:50	0:43:55	5		2										
0:43:55	0:44:09	14											2	
0:44:02	0:44:09	7							1					
0:44:09	0:44:15	6		2										
0:44:15	0:44:30	15											2	
0:44:22	0:44:30	8							1					
0:44:25	0:44:30	5											1	
0:44:30	0:44:41	11	1											
0:44:41	0:44:58	17										1		
0:44:45	0:44:58	13											1	
0:44:58	0:45:26	28		4										
0:45:26	0:45:30	4											1	
0:45:30	0:45:41	11		4										
0:45:41	0:46:10	29					1					1	2	
0:45:52	0:46:10	18											1	
0:45:58	0:46:10	12											1	
0:46:03	0:46:10	7											1	
0:46:10	0:46:26	16	1	1										
0:46:26	0:46:36	10					1							
0:46:32	0:46:36	4											1	
0:46:36	0:46:59	23	4	3	1									
0:46:59	0:47:03	4										1		
0:47:03	0:47:29	26			1									
0:47:29	0:47:35	6								1				

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:47:35	0:47:45	10		3										
0:47:45	0:47:50	5											1	
0:47:50	0:47:52	2			1									
0:47:52	0:48:04	12											1	
0:48:04	0:48:09	5		1										
0:48:09	0:48:18	9											1	
0:48:18	0:48:24	6	1	2										
0:48:24	0:48:27	3											1	
0:48:27	0:48:30	3		2										
0:48:30	0:48:35	5											1	
0:48:35	0:48:46	11		1										
0:48:46	0:48:48	2					1							
0:48:48	0:49:34	46	2	1										
0:49:34	0:49:53	19											1	
0:49:43	0:49:53	10											1	
0:49:53	0:49:55	2		1										
0:49:55	0:50:06	11											1	
0:49:58	0:50:06	8								1				
0:50:01	0:50:06	5					1							
0:50:06	0:50:15	9		1										
0:50:15	0:50:19	4											1	
0:50:19	0:50:26	7	1	2										
0:50:26	0:50:31	5							1	1			1	
0:50:31	0:50:41	10	1											
0:50:41	0:50:54	13											1	
0:50:54	0:51:00	6		1										
0:51:00	0:51:18	18												1
0:51:18	0:51:19	1		1										
0:51:19	0:51:46	27								1				
0:51:28	0:51:46	18											2	
0:51:41	0:51:46	5							1					
0:51:46	0:51:58	12	1											
0:51:58	0:52:03	5											1	
0:52:00	0:52:03	3											1	
0:52:03	0:52:24	21	1	4										
0:52:24	0:53:39	75											1	
0:52:32	0:53:39	67											1	
0:53:10	0:53:39	29											1	
0:53:19	0:53:39	20											1	
0:53:39	0:53:48	9		1										
0:53:48	0:54:02	14											1	

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:53:52	0:54:02	10											1	
0:54:02	0:54:20	18		1	1									
0:54:20	0:54:28	8								1				
0:54:28	0:54:36	8		1										
0:54:36	0:54:47	11											2	
0:54:47	0:55:28	41	1	6										
0:55:28	0:55:48	20								1				
0:55:34	0:55:48	14											1	
0:55:38	0:55:48	10				2								
0:55:48	0:55:52	4			1									
0:55:52	0:56:17	25											1	
0:55:58	0:56:17	19											1	
0:56:07	0:56:17	10											1	
0:56:09	0:56:17	8								1				
0:56:14	0:56:17	3										1		
0:56:17	0:56:24	7	1	1										
0:56:24	0:56:28	4								1				
0:56:28	0:56:31	3		1										
0:56:31	0:57:01	30											1	
0:56:49	0:57:01	12											1	
0:56:56	0:57:01	5											1	
0:57:01	0:57:17	16	1		1									
0:57:17	0:57:37	20									1			
0:57:37	0:57:38	1											1	
0:57:38	-	-		1										
1:00:00	1:00:04	4			1									
1:00:04	1:00:17	13											1	
1:00:11	1:00:17	6				1						1		
1:00:17	1:00:26	9		1										
1:00:26	1:00:37	11									1			
1:00:34	1:00:37	3										1		
1:00:37	1:00:39	2	2											
1:00:39	1:00:45	6								1				
1:00:45	1:01:01	16		3										
1:01:01	1:01:11	10								1				
1:01:11	1:01:48	37	1	4										
1:01:48	1:01:55	7										1		
1:01:55	1:01:57	2		1										
1:01:57	1:02:02	5							1					
1:01:59	1:02:02	3										1		
1:02:02	1:02:04	2		1										

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:02:04	1:02:21	17										2	1	
1:02:13	1:02:21	8												1
1:02:21	1:02:40	19	1	1										
1:02:40	1:02:43	3										1		
1:02:43	1:02:50	7	1	2										
1:02:50	1:03:19	29										1		
1:02:53	1:03:19	26										1		
1:03:04	1:03:19	15							1					
1:03:15	1:03:19	4										1		
1:03:19	1:03:31	12	1	1										
1:03:31	1:03:55	24										2		
1:03:37	1:03:55	18					1							
1:03:40	1:03:55	15										1		
1:03:55	1:04:00	5	1											
1:04:00	1:04:26	26											1	
1:04:06	1:04:26	20											1	
1:04:10	1:04:26	16											1	
1:04:18	1:04:26	8							1					
1:04:26	1:04:35	9		2										
1:04:35	1:04:41	6										1		
1:04:37	1:04:41	4								1				
1:04:41	1:04:48	7	1	1										
1:04:48	1:05:16	28										1		
1:04:50	1:05:16	26										1		
1:04:53	1:05:16	23											1	
1:04:58	1:05:16	18								1				
1:05:04	1:05:16	12											1	
1:05:11	1:05:16	5										1		
1:05:16	1:06:03	47	1	4	1									
1:06:03	1:06:10	7							1	1				
1:06:10	1:06:12	2		2										
1:06:12	1:06:26	14											1	
1:06:26	1:06:34	8		1										
1:06:34	1:07:03	29											1	
1:06:39	1:07:03	24								1				
1:06:55	1:07:03	8											1	
1:07:03	1:07:06	3		1										
1:07:06	1:07:26	20											1	
1:07:09	1:07:26	17										1		
1:07:12	1:07:26	14										1		
1:07:26	1:07:37	11		1	1									

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde via secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:07:37	1:07:42	5										1		
1:07:42	1:07:51	9	1	2										
1:07:51	1:07:56	5				1								
1:07:55	1:07:56	1										1		
1:07:56	1:08:09	13	1	1										
1:08:09	1:08:57	48										1		
1:08:18	1:08:57	39				1				1		1		
1:08:27	1:08:57	30										1		
1:08:40	1:08:57	17										1		
1:08:57	1:09:24	27	1	2										
1:09:24	1:09:45	21								1				
1:09:27	1:09:45	18										1		
1:09:37	1:09:45	8											2	
1:09:40	1:09:45	5										1		
1:09:45	1:09:57	12	1	1										
1:09:57	1:10:14	17										1		
1:10:10	1:10:14	4										1		
1:10:14	1:10:30	16	1		1									
1:10:30	1:10:33	3										1		
1:10:33	1:10:39	6	1		1									
1:10:39	1:10:47	8											1	
1:10:47	1:11:40	53	2	3										
1:11:40	1:11:59	19								1		1		
1:11:44	1:11:59	15							1			1	1	
1:11:48	1:11:59	11											2	
1:11:59	1:13:04	65		5	1									
1:13:04	1:13:16	12										1		
1:13:16	1:13:18	2		1										
1:13:18	1:13:20	2							1					
1:13:20	1:13:31	11		1	1									
1:13:31	1:13:44	13							1				1	
1:13:44	1:13:54	10		2	1									
1:13:54	1:14:02	8							1					
1:14:02	1:14:28	26	3	2	1									
1:14:28	1:14:35	7								1				
1:14:35	1:14:48	13	2		1									
1:14:48	1:14:50	2							1					
1:14:50	1:15:02	12	2	4										
1:15:02	1:15:21	19								1				
1:15:08	1:15:21	13								1				
1:15:21	1:15:36	15	1	1										

INTERSECCIÓN C, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:15:36	1:16:03	27											1	
1:15:42	1:16:03	21				1								
1:16:03	1:16:18	15	1	1										
1:16:18	1:16:29	11										1		
1:16:29	1:16:34	5			1									
1:16:34	1:16:39	5											1	
1:16:39	1:16:55	16	1	2										
1:16:55	1:17:05	10											1	
1:16:57	1:17:05	8							1					
1:17:05	1:17:07	2		1										
1:17:07	1:17:50	43										1		
1:17:50	1:18:25	35		2										
1:18:25	1:18:31	6											1	
1:18:31	1:18:44	13		4										
1:18:44	1:18:51	7											1	
1:18:51	1:18:52	1	1											
1:18:52	1:19:20	28										1		
1:18:58	1:19:20	22										1		
1:19:02	1:19:20	18											1	
1:19:15	1:19:20	5								1				
1:19:20	1:19:23	3										1		
1:19:23	1:19:29	6								1				
1:19:29	1:19:31	2		1										
1:19:31	1:19:54	23								1				
1:19:45	1:19:54	9								1		1		
1:19:54	1:20:00	6		2										
1:20:00	1:20:06	6				1			1					
1:20:02	1:20:06	4										1		
1:20:06	1:20:12	6		3										
1:20:12		-4812							1					
1:20:16		-4816											1	

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:00:00	00:00:06	6	1											
00:00:06	00:00:11	5								1				

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:00:11	00:00:33	22		4	1									
00:00:33	00:00:53	20								1			1	
00:00:53	00:01:04	11		2	1									
00:01:04	00:01:06	2											1	
00:01:06	00:01:10	4		1										
00:01:10	00:01:26	16												1
00:01:20	00:01:26	6										1		
00:01:19	00:01:26	7										1		
00:01:26	00:01:32	6	2											
00:01:32	00:01:50	18												1
00:01:41	00:01:50	9												1
00:01:45	00:01:50	5										1		
00:01:50	00:01:52	2		1										
00:01:52	00:01:57	5								1				
00:01:57	00:02:01	4		1										
00:02:01	00:02:05	4												1
00:02:05	00:02:10	5		2										
00:02:10	00:02:12	2												1
00:02:12	00:02:19	7			1									
00:02:19	00:02:20	1												1
00:02:20	00:02:26	6	1		1									
00:02:26	00:02:30	4							1					
00:02:30	00:02:33	3		1										
00:02:33	00:02:38	5												1
00:02:38	00:02:39	1		1										
00:02:39	00:02:51	12							1					
00:02:41	00:02:51	10												1
00:02:45	00:02:51	6												1
00:02:47	00:02:51	4										1		
00:02:51	00:02:52	1		1										
00:02:52	00:03:04	12												1
00:03:04	00:03:14	10	1	1										
00:03:14	00:03:23	9								1				
00:03:23	00:03:30	7	1	1										
00:03:30	00:03:34	4												1
00:03:34	00:04:17	43	2	7										
00:04:17	00:04:29	12							1					
00:04:29	00:04:40	11	1											
00:04:40	00:05:01	21												2
00:04:41	00:05:01	20										1	1	
00:04:48	00:05:01	13												2

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:04:55	00:05:01	6								1				
00:05:01	00:05:16	15	2	2	1									
00:05:16	00:05:19	3											1	
00:05:19	00:05:30	11	1	1										
00:05:30	00:05:34	4											1	
00:05:34	00:05:42	8		2	2									
00:05:42	00:05:47	5										1	1	
00:05:47	00:05:47	2										1		
00:05:47	00:05:52	5		1	1									
00:05:52	00:05:55	3										1		
00:05:55	00:06:10	15		3										
00:06:10	00:06:22	12								1			1	
00:06:22	00:06:28	6		1										
00:06:28	00:06:31	3										1		
00:06:31	00:06:36	5										1		
00:06:36	00:06:45	9		1									1	
00:06:45	00:06:46	1	1											
00:06:46	00:06:51	5										1		
00:06:51	00:06:55	4		2										
00:06:55	00:07:02	7											1	
00:07:02	00:07:21	19	2	3	1									
00:07:21	00:07:23	2								1				
00:07:23	00:07:31	8	1	3										
00:07:31	00:07:33	2								1				
00:07:33	00:07:42	9		3										
00:07:42	00:07:49	7										1	1	
00:07:49	00:07:58	9	1	2										
00:07:58	00:08:06	8											1	
00:08:06	00:08:23	17		1	1									
00:08:23	00:08:31	8					1							
00:08:31	00:08:47	16		4	1									
00:08:47	00:09:03	16					1						1	
00:09:03	00:09:14	11		2										
00:09:14	00:09:20	6										1		
00:09:20	00:09:34	14		5										
00:09:34	00:09:39	5											2	
00:09:39	00:09:39	3										1		
00:09:39	00:09:41	2		1										
00:09:41	00:09:51	10											1	

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:09:51	00:09:54	3	1											
00:09:54	00:10:00	6											1	
00:10:00	00:10:09	9			1									
00:10:09	00:10:16	7								1				
00:10:16	00:10:23	7		2	1									
00:10:23	00:10:35	12										1		
00:10:35	00:11:00	25	2	4										
00:11:00	00:11:06	6							1					
00:11:06	00:11:39	33	2	6	1									
00:11:39	00:11:45	6											1	
00:11:45	00:11:47	2		1										
00:11:47	00:11:55	8								1				
00:11:55	00:11:56	1	1											
00:11:56	00:12:22	26								1		1	2	
00:12:07	00:12:22	15										1		
00:12:12	00:12:22	10										1		
00:12:22	00:12:27	5		1										
00:12:27	00:12:30	3										1		
00:12:30	00:12:40	10		3										
00:12:40	00:12:42	2										1		
00:12:42	00:13:00	18		5										
00:13:00	00:13:16	16											1	
00:13:03	00:13:16	13											2	
00:13:16	00:13:38	22		1	1									
00:13:38	00:13:40	2											1	
00:13:40	00:13:46	6		1	1									
00:13:46	00:13:55	9							1			1		
00:13:16	00:13:55	39											1	
0:13:51	00:13:55	4											1	
00:13:55	00:13:57	2	1											
00:13:57	00:14:10	13										1		
00:14:04	00:14:10	6							1					
00:14:07	00:14:10	3												
00:14:10	00:14:13	3		1										
00:14:13	00:14:23	10											1	
0:14:18	00:14:24	6							1					
00:14:23	00:14:28	5			2									
00:14:28	00:14:33	5							1					
00:14:33	00:14:41	8	1	1										
00:14:41	00:14:50	9											1	
00:14:50	00:14:51	1		1										

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:14:51	00:15:10	19							1		1			
00:14:57	00:15:10	13											1	
00:15:10	00:15:20	10		2	1									
00:15:20	00:15:34	14											1	
00:15:34	00:15:54	20	1	4	1									
00:15:54	00:16:22	28										2	2	
00:16:08	00:16:22	14											1	
00:16:15	00:16:22	7								1				
00:16:22	00:16:25	3		1										
00:16:25	00:16:28	3											1	
00:16:26	00:16:28	2										1		
00:16:28	00:16:32	4	1											
00:16:32	00:16:45	13											1	
00:16:45	00:17:02	17	3	4										
00:17:02	00:17:11	9								1				
00:17:04	00:17:11	7											1	1
00:17:09	00:17:11	2											1	
00:17:11	00:17:17	6		2										
00:17:17	00:17:20	3								1				
00:17:20	00:17:22	2		1										
00:17:22	00:17:28	6											2	
00:17:28	00:17:42	14		5										
00:17:42	00:17:48	6											2	
00:17:48	00:17:49	1		1										
00:17:49	00:17:53	4										1		
00:17:53	00:17:56	3			1									
00:17:56	00:18:00	4											1	
00:18:00	00:18:17	17	2	4	1									
00:18:17	00:18:21	4											2	
00:18:21	00:18:24	3		1										
00:18:24	00:18:26	2										1	1	
00:18:26	00:18:35	9		2										
00:18:35	00:18:41	6										1		
00:18:41	00:18:49	8	1		1									
00:18:49	00:18:57	8								3				
00:18:57	00:19:00	3											1	
00:19:00	00:19:01	1	1											
00:19:01	00:19:05	4										1		
00:19:05	00:19:16	11		2	1									
00:19:16	00:19:23	7										1	1	
00:19:19	00:19:23	4							1					

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:19:23	00:19:27	4	2											
00:19:27	00:19:34	7											1	
00:19:34	00:19:46	12			2									
00:19:46	00:19:54	8											1	
0:19:50	00:19:54	4											1	
00:19:54	00:19:57	3	1	1										
00:19:57	00:20:04	7											2	
00:20:01	00:20:04	3											2	
00:20:04	00:20:13	9		2	1									
00:20:13	00:20:17	4								1		1		
00:20:17	00:20:22	5			1									
00:20:22	00:20:48	26								1				
00:20:26	00:20:48	22											1	
00:20:36	00:20:48	12											1	
00:20:39	00:20:48	9								2				
00:20:48	00:20:56	8		1										
00:20:56	00:21:02	6				1							1	
00:21:02	00:21:29	27	1		1									
00:21:29	00:21:35	6								1				
00:21:32	00:21:35	3											1	
00:21:35	00:21:50	15		1										
00:21:50	00:21:56	6								1				
00:21:56	00:21:57	1		1										
00:21:57	00:22:11	14				2				1				
00:22:02	00:22:11	9										1	1	
00:22:11	00:22:14	3		1										
00:22:14	00:22:20	6											1	
00:22:20	00:22:22	2		1										
00:22:22	00:22:24	2								1				
00:22:24	00:22:37	13		3										
00:22:37	00:22:49	12							2	2			1	
00:22:43	00:22:49	6										1		
0:22:46	00:22:49	3											1	
00:22:49	00:22:59	10		1										
00:22:59	00:23:09	10							1	1				
00:23:09	00:23:34	25	2	2	1									
00:23:34	00:23:37	3							1					
00:23:37	00:23:39	2	1	1										
00:23:39	00:23:46	7				1								
00:23:43	00:23:46	3											1	
00:23:46	00:24:01	15	1	1	2									

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:24:01	00:24:09	8											2	
00:24:09	00:24:23	14		3	1									
00:24:23	00:24:30	7											1	
0:24:26	00:24:30	4										1		
00:24:30	00:24:36	6			2									
00:24:36	00:24:48	12								1				
00:24:41	00:24:48	7								1				
00:24:48	00:25:06	18		6	1									
00:25:06	00:25:14	8										1	2	1
00:25:14	00:25:49	35	2	8	2									
00:25:49	00:25:55	6										1		
0:25:51	00:25:55	4											1	
00:25:55	00:25:58	3	1	1										
00:25:58	00:26:00	2								1				
00:26:00	00:26:03	3		1										
00:26:03	00:26:07	4										1	1	
0:26:05	00:26:07	2										1		
00:26:07	00:26:08	1		1										
00:26:08	00:26:29	21											1	
0:26:19	00:26:29	10								1		1	1	
00:26:29	00:26:33	4	1	1										
00:26:33	00:26:58	25											1	
00:26:36	00:26:58	22											1	1
00:26:40	00:26:58	18											1	
00:26:47	00:26:58	11											1	
00:26:51	00:26:58	7							1			1		
00:26:54	00:26:58	4							1					
00:26:58	00:27:28	30	4	4	3									
00:27:28	00:27:43	15											3	
00:27:43	00:28:01	18		4	1									
00:28:01	00:28:14	13								1			1	
00:28:07	00:28:14	7						1				1		
00:28:14	00:28:22	8	1	1										
00:28:22	00:28:48	26										1	2	
00:28:28	00:28:48	20						1					2	
00:28:40	00:28:48	8								1				
00:28:45	00:28:48	3								1				
00:28:48	00:28:55	7		2	1									
00:28:55	00:29:01	6										1		
0:28:59	00:29:02	3											1	
00:29:01	00:29:06	5	1	2										

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:29:06	00:29:12	6								1				
00:29:12	00:29:14	2	1											
00:29:14	00:29:30	16								1			1	
00:29:19	00:29:30	11											2	
00:29:30	00:29:43	13	2	1	1									
00:29:43	00:29:56	13											2	
00:29:56	00:29:58	2		1										
00:29:58	00:30:03	5										1		
00:30:03	00:30:09	6	1											
00:30:09	00:30:19	10												
00:30:11	00:30:19	8								1		1		
00:30:19	00:30:34	15	3	3										
00:30:34	00:30:38	4											1	
00:30:36	00:30:38	2										1		
00:30:38	00:31:05	27		5	1									
00:31:05	00:31:11	6										1		
00:31:11	00:31:19	8	1	1										
00:31:19	00:31:26	7							1				1	
00:31:26	00:31:29	3		1										
00:31:29	00:31:40	11								2				
00:31:34	00:31:40	6											1	
00:31:40	00:31:44	4	1	1										
00:31:44	00:31:49	5											2	
00:31:49	00:31:54	5	1											
00:31:54	00:31:58	4								1				
00:31:58	00:32:07	9		2										
00:32:07	00:32:10	3											1	
00:32:10	00:32:28	18	3											
00:32:28	00:32:49	21								1				
00:32:49	00:32:54	5			1									
00:32:54	00:33:07	13					1						1	
00:33:00	00:33:07	7							1				1	
00:33:07	00:33:09	2	1											
00:33:09	00:33:29	20											1	
00:33:14	00:33:29	15				1				1		1		
00:33:29	00:33:38	9	2	1	1									
00:33:38	00:33:40	2										1		
00:33:40	00:33:43	3	1	1										
00:33:43	00:33:51	8										1	1	
00:33:47	00:33:51	4											1	
00:33:51	00:34:22	31	1	5	1									

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:34:22	00:34:39	17											1	
00:34:26	00:34:39	13										1	3	
00:34:35	00:34:39	4											1	
00:34:39	00:34:40	1												
00:34:40	00:34:47	7												
00:34:47	00:34:48	1												
00:34:48	00:35:03	15												
00:34:51	00:35:03	12											1	
00:34:56	00:35:03	7											2	
0:35:00	00:35:03	3											1	
00:35:03	00:35:05	2												
00:35:05	00:35:10	5										1		
00:35:10	00:35:14	4			1									
00:35:14	00:35:33	19												
00:35:29	00:35:33	4											1	
00:35:33	00:35:37	4	1	1										
00:35:37	00:35:46	9								1				
00:35:46	00:35:58	12		1	3									
00:35:58	00:36:10	12							1					
00:36:05	00:36:10	5								1				
00:36:10	00:39:38	208	7	22	6							7	12	
00:39:38	00:39:44	6								1				
00:39:44	00:40:13	29												
00:40:13	00:40:21	8								1				
00:40:21	00:40:23	2	1											
00:40:23	00:40:26	3								1				
00:40:26	00:40:40	14	1	3	1									
00:40:40	00:40:46	6										1	1	
00:40:46	00:40:48	2		1										
00:40:48	00:40:50	2										1		
00:40:50	00:40:52	2		1										
00:40:52	00:40:57	5											1	
00:40:57	00:40:58	1	1											
00:40:58	00:41:04	6								1				
00:41:04	00:41:05	1	1											
00:41:05	00:41:09	4											1	
00:41:09	0:41:12	3	1	1										
0:41:12	00:41:15												1	
00:41:15	00:41:18	3			1									
00:41:18	00:41:27	9											1	
00:41:18	0:41:23	5											1	

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:41:27	00:41:31	4	2											
00:41:31	00:41:39	8											1	
00:41:39	00:41:52	13	1	3	1									
00:41:52	00:42:11	19											1	
00:41:57	00:42:11	14											1	
00:42:03	00:42:11	8								2				
00:42:11	00:42:14	3		2										
00:42:14	00:42:18	4								1			1	
00:42:18	00:42:25	7		2										
00:42:25	00:42:27	2											1	
00:42:27	00:42:30	3	1											
00:42:30	00:43:03	33							3	2				
00:42:41	00:43:03	22								2			1	
00:43:03	00:43:15	12		1	1									
00:43:15	00:43:21	6											1	
00:43:19	00:43:21	2								1				
00:43:21	00:43:30	9	1	1	1									
00:43:30	00:43:35	5										2		
00:43:35	00:43:38	3	1											
00:43:38	00:43:42	4							1					
00:43:42	00:43:44	2		1										
00:43:44	00:43:54	10											1	
00:43:54	00:43:58	4		1										
00:43:58	00:44:05	7							1					
00:44:01	00:44:05	4											1	
00:44:05	00:44:11	6	1		1									
00:44:11	00:44:14	3											1	
00:44:14	00:44:27	13	1		1									
00:44:27	00:44:33	6							1	1				
00:44:33	00:44:34	1		1										
00:44:34	00:44:36	2								1				
00:44:36	00:44:46	10	2	2										
00:44:46	00:44:52	6								2				
00:44:52	00:44:57	5	2											
00:44:57	00:45:02	5								1				
00:45:02	00:45:05	3		2										
00:45:05	00:45:34	29								2		1		
00:45:11	00:45:34	23								1				
00:45:34	00:45:41	7	1	2										
00:45:41	00:46:13	32										1		
00:45:47	00:46:13	26										1		

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:45:53	00:46:13	20											1	
00:46:13	00:46:26	13		2										
00:46:26	00:46:50	24							3					
00:46:46	00:46:50	4											1	
00:46:50	00:46:56	6	1	2										
00:46:56	00:47:03	7								1		1		
00:47:03	00:47:10	7		4										
00:47:10	00:47:15	5								1				1
00:47:15	00:47:24	9		2										
00:47:24	00:47:31	7											1	
00:47:31	00:47:32	1	1											
00:47:32	00:47:39	7								1				
00:47:39	00:47:44	5		1	1									
00:47:44	00:48:09	25											1	
00:47:49	00:48:09	20								1				
00:47:56	00:48:09	13								1				
00:48:09	00:48:20	11			1									
00:48:20	00:48:29	9								1				
00:48:29	00:49:07	38	2	7										
00:49:07	00:49:10	3											1	
00:49:10	00:50:00	50		1	2									
00:50:00	00:50:04	4								1				
00:50:04	00:50:10	6											1	
00:50:10	00:50:18	8	3	1										
00:50:18	00:50:27	9									1	1		
00:50:24	00:50:27	3								1				
00:50:27	00:50:51	24		3										
00:50:36	00:50:51	15										1	1	
00:50:39	00:50:51	12								1				
00:50:43	00:50:51	8						1					1	
00:50:51	00:51:00	9	1	1	1									
00:51:00	00:51:09	9										2	4	
00:51:09	00:51:23	14	2	1	1									
00:51:23	00:51:28	5											1	
00:51:26	00:51:28	2								1				
00:51:28	00:52:04	36	4	4	2									
00:52:04	00:52:23	19								1			3	
00:52:19	00:52:23	4											1	
00:52:23	00:52:46	23	1	1	1									
00:52:46	00:52:48	2										1		
00:52:48	00:52:57	9	1	1										

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
00:52:57	00:53:11	14								1		1		1
00:53:07	00:53:11	4								1				
00:53:11	00:53:13	2	1											
00:53:13	00:53:23	10											1	
00:53:23	00:53:38	15								1			1	
00:53:33	00:53:38	5									1			
00:53:38	00:53:39	1		1										
00:53:39	00:53:56	17										1	2	
00:53:45	00:53:56	11							1			2	1	
00:53:56	00:54:09	13		1	3									
00:54:09	00:54:11	2											1	
00:54:11	00:54:17	6		2										
00:54:17	00:54:21	4											1	
00:54:21	00:54:22	1		1										
00:54:22	00:54:32	10								1		1		
00:54:32	00:54:37	5		1										
00:54:37	00:55:07	30								1			1	
00:54:52	00:55:07	15								1			1	
00:55:04	00:55:07	3								1				
00:55:07	00:55:12	5		1										
00:55:12	00:55:21	9										1		
00:55:21	00:55:34	13	3	2										
00:55:34	00:56:02	28											2	
00:55:52	00:56:02	10								1		1		
00:56:02	00:56:17	15	1		3									
00:56:17	00:56:19	2								1				
00:56:19	00:56:41	22	2		1									
00:56:41	00:56:46	5							1					
00:56:46	00:56:58	12		2	1									
00:56:58	00:57:02	4												1
00:57:01	00:57:02	1										1		
00:57:02	00:57:23	21	1	1										
00:57:23	00:57:37	14								1				
00:57:27	00:57:37	10								1				
00:57:31	00:57:37	6					1						1	
00:57:37	00:57:53	16	1	4										
00:57:53	00:58:12	19							1			1		
00:58:01	00:58:12	11								2				
00:58:12	01:09:04	652		1	1									
01:09:04	01:09:17	13										1		
01:09:06	01:09:17	11										1	1	

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
01:09:10	01:09:17	7										1	1	
01:09:17	01:09:18	1	1											
01:09:18	01:09:23	5											1	
01:09:23	01:09:40	17	1	1										
01:09:40	01:09:46	6											1	
1:09:41	01:09:46	5										1		
01:09:46	01:09:54	8	1	4										
01:09:54	01:10:00	6										1		
01:10:00	01:10:18	18	2	3										
01:10:18	01:10:26	8										1	3	
01:10:26	01:10:31	5	2	1										
01:10:31	01:10:41	10								1				
01:10:41	01:10:44	3	1	1										
01:10:44	01:10:50	6											1	
01:10:50	01:11:12	22		1										
01:11:12	01:11:16	4							1					
01:11:16	01:11:20	4	1	1										
01:11:20	01:11:30	10							1					
01:11:30	01:11:37	7		1										
01:11:37	01:11:40	3								1				
01:11:40	01:11:45	5	1											
01:11:45	01:11:51	6										1		
01:11:51	01:11:59	8	1	1	1									
01:11:59	01:12:14	15										1	1	1
01:12:07	01:12:14	7								1				
01:12:14	01:12:20	6	1		2									
01:12:20	01:12:22	2										1		
01:12:22	01:12:44	22		1	1									
01:12:44	01:12:49	5										1		
01:12:49	01:12:57	8	2	1	1									
01:12:57	01:13:02	5								1				
01:13:02	01:13:08	6	1											
01:13:08	01:13:22	14										2	1	
01:13:20	01:13:22	2											1	
01:13:22	01:13:26	4	1											
01:13:26	01:13:38	12												
01:13:34	01:13:38	4											1	
01:13:38	01:13:41	3	1											
01:13:41	01:13:46	5											1	
01:13:46	01:13:51	5		1										
01:13:51	01:14:00	9											2	

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
01:14:00	01:14:27	27	4	2	1									
01:14:27	01:14:49	22											1	
01:14:34	01:14:49	15										1		
01:14:49	01:14:54	5	2											
01:14:54	01:14:58	4											1	
01:14:58	01:15:13	15	3											
01:15:13	01:15:21	8							1	1				
1:15:18	01:15:21	3											1	
1:15:20	01:15:21	1							1					
01:15:21	01:15:39	18	1	2										
01:15:39	01:15:42	3											1	
01:15:42	01:15:45	3		1										
01:15:45	01:15:56	11											1	
01:15:56	01:16:14	18	2	1	3									
01:16:14	01:16:28	14											1	
01:16:28	01:16:33	5	1	1										
01:16:33	01:16:37	4					1							
01:16:37	01:16:38	1		1										
01:16:38	01:16:44	6								1				
01:16:44	01:17:03	19	3	7										
01:17:03	01:17:08	5											1	
01:17:08	01:17:15	7	1	1	2									
01:17:15	01:17:16	1							1					
01:17:16	01:17:19	3			1									
01:17:19	01:17:26	7								2				
01:17:26	01:17:30	4	1		1									
01:17:30	01:17:46	16										1	1	
01:17:46	01:17:49	3		1										
01:17:49	01:17:57	8											1	
01:17:57	01:18:01	4		1										
01:18:01	01:18:10	9											2	
01:18:10	01:18:17	7			2									
01:18:17	01:18:24	7										1	1	
01:18:24	01:18:32	8	1	1	1									
01:18:32	01:18:42	10											1	
01:18:36	01:18:42	6									1			
01:18:42	01:19:17	35	2	5	1									
01:19:17	01:19:30	13											1	
01:19:30	01:19:33	3	1											
01:19:33	01:20:05	32										1		
01:19:39	01:20:05	26											1	

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
01:19:45	01:20:05	20				1						1	1	
01:20:05	01:20:29	24	2	5	2									
01:20:29	01:20:31	2										1		
01:20:31	01:20:38	7	1	3										
01:20:38	01:20:59	21								1		1		
01:20:43	01:20:59	16											1	
01:20:56	01:20:59	3								1				
01:20:59	01:21:01	2		1										
01:21:01	01:21:13	12										1	2	
01:21:13	01:21:30	17										1		
01:21:28	01:21:30	2												
01:21:30	01:21:37	7	1		1									
01:21:37	01:21:40	3										1		
01:21:40	01:21:52	12	1	2										
1:21:52	1:22:01	9										1	1	
1:22:01	1:22:06	5	1	1										
1:22:06	1:22:22	16									1		1	
1:22:15	1:22:22	7							1	1				
1:22:22	1:22:36	14	1											
1:22:36	1:22:59	23										1		
1:22:44	1:22:59	15											2	
1:22:59	1:23:06	7		1										
1:23:06	1:23:20	14				1			1				1	
1:23:11	1:23:20	9							1				2	
1:23:16	1:23:20	4						2				1		
1:23:20	1:23:30	10	1	5										
1:23:30	1:23:33	3										1		
1:23:31	1:23:33	2										1		
1:23:33	1:24:05	32	3	7										
1:24:05	1:24:08	3										1		
1:24:08	1:24:17	9		1										
1:24:17	1:24:22	5								1			1	
1:24:22	1:24:26	4			1									
1:24:26	1:24:46	20								1			1	
1:24:34	1:24:46	12											4	
1:24:46	1:24:57	11	1	2	1									
1:24:57	1:25:09	12								1				
1:25:00	1:25:09	9							1					
1:25:06	1:25:09	3											1	
1:25:07	1:25:09	2										1		
1:25:09	1:25:13	4	2											

INTERSECCIÓN C, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:25:13	1:25:15	2										1		
1:25:15	1:25:19	4		1										
1:25:19	1:25:22	3	1											
1:25:22	1:26:13	51	1	2	2									
1:26:13	1:26:29	16								1				
1:26:17	1:26:29	12								1				
1:26:23	1:26:29	6											1	
1:26:29	1:26:38	9		2	1									
1:26:38	1:27:04	26							1			1	1	
1:26:52	1:27:04	12										1	1	
1:27:04	1:27:09	5	1	2										
1:27:09	1:27:16	7								1		1		
1:27:16	1:27:28	12		1										
1:27:28	1:27:38	10	3	5	1									
1:27:38	1:28:25	47												1
1:28:25	1:28:30	5	1	1										
1:28:30	1:28:43	13									1	1		
1:28:43	1:28:51	8	1	2	1									
1:28:51	1:29:06	15										1	2	
1:28:57	1:29:06	9								1				
1:28:58	1:29:06	8								1		1	1	
1:29:06	1:29:14	8	1	1	1									
1:29:14	1:29:32	18							1					
1:29:32	1:29:34	2	1											
1:29:34	1:29:46	12							1	1				
1:29:37	1:29:46	9							1					
1:29:40	1:29:46	6											1	
1:29:37	1:29:46	9												
1:29:46	1:30:20	34	3	4	2									
1:30:20	1:30:29	9											1	
1:30:29	1:30:35	6	1	1	1									
1:30:35	1:30:42	7							1			1		
1:30:42	1:30:46	4		1										
1:30:46	1:31:02	16								1			1	
1:31:02	1:32:28	86	3	1										
1:32:28														

INTERSECCIÓN E, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:00:00	0:02:00	120	4	18	1									
0:02:00	0:02:07	7								1				
0:02:07	0:02:17	10		2										
0:02:17	0:02:33	16										1		
0:02:33	0:02:34	1		1										
0:02:34	0:02:37	3											1	
0:02:37	0:03:22	45	2	6										
0:03:22	0:03:34	12											2	
0:03:27	0:03:34	7											1	
0:03:34	0:03:42	8	1											
0:03:42	0:04:12	30					1							
0:04:02	0:04:12	10								1				
0:04:12	0:04:52	40	1	4										
0:04:52	0:05:24	32											1	
0:05:00	0:05:24	24								1				
0:05:21	0:05:24	3											1	
0:05:24	0:05:43	19		2										
0:05:43	0:05:51	8										1		
0:05:51	0:07:03	72	1	9	1									
0:07:03	0:07:24	21					1							
0:07:24	0:09:39	135	5	15										
0:09:39	0:09:48	9												1
0:09:48	0:10:09	21	2	6										
0:10:09	0:10:22	13					1							
0:10:22	0:11:47	85	3	8										
0:11:47	0:11:59	12								1				
0:11:59	0:13:22	83	1	6										
0:13:22	0:13:37	15											1	
0:13:30	0:13:37	7					1							
0:13:37	0:14:34	57	3	12										
0:14:34	0:14:56	22											1	
0:14:39	0:14:56	17					1							
0:14:56	0:15:13	17		1										
0:15:13	0:15:25	12								1				
0:15:25	0:16:31	66	2	5										
0:16:31	0:17:04	33											1	
0:17:04	0:17:35	31		2										
0:17:35	0:17:50	15											1	
0:17:50	0:18:46	56	2	8										
0:18:46	0:18:52	6												1
0:18:52	0:19:45	53	1	4										

INTERSECCIÓN E, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:19:45	0:19:57	12										1		
0:19:57	0:20:31	34		5										
0:20:31	0:20:42	11					1							
0:20:42	0:21:12	30	3	2										
0:21:12	0:21:27	15								1				
0:21:27	0:22:27	60	3	5										
0:22:27	0:22:40	13				1								
0:22:40	0:23:23	43	1	2	1									
0:23:23	0:23:42	19				1								
0:23:42	0:23:44	2		1										
0:23:44	0:23:51	7										1		
0:23:51	0:23:53	2	1											
0:23:53	0:24:02	9								1				
0:24:01	0:24:02	1				1								
0:24:02	0:24:31	29	1	4										
0:24:31	0:25:04	33												1
0:25:04	0:25:27	23	2	3										
0:25:27	0:25:34	7										1		
0:25:34	0:26:50	76	2	11										
0:26:50	0:26:55	5					1							
0:26:55	0:27:06	11		3										
0:27:06	0:27:48	42								1				
0:27:44	0:27:48	4										1		
0:27:48	0:28:10	22		1										
0:28:10	0:28:16	6					1							
0:28:16	0:28:23	7		3										
0:28:23	0:28:26	3											1	
0:28:26	0:29:28	62	2	4										
0:29:28	0:29:37	9											1	
0:29:37	0:30:26	49	2	3										
0:30:26	0:30:31	5											1	
0:30:31	0:31:09	38	1	3										
0:31:09	0:31:42	33							1					
0:31:42	0:31:53	11		3										
0:31:53	0:31:57	4											1	
0:31:57	0:32:35	38	1	5										
0:32:35	0:33:00	25					1							
0:33:00	0:33:07	7	1	1										
0:33:07	0:33:15	8								1				
0:33:15	0:34:26	71	4	10										
0:34:26	0:34:35	9											1	

INTERSECCIÓN E, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:34:35	0:35:26	51	2	4										
0:35:26	0:35:40	14								1				
0:35:30	0:35:40	10							1					
0:35:40	0:36:02	22		4										
0:36:02	0:36:17	15										1		
0:36:17	0:36:45	28	1	5										
0:36:45	0:36:48	3										1		
0:36:48	0:37:30	42		8										
0:37:30	0:37:57	27								1				
0:37:57	0:38:31	34		8										
0:38:31	0:38:52	21												1
0:38:38	0:38:52	14											1	
0:38:52	0:38:58	6	1											
0:38:58	0:39:20	22												1
0:39:20	0:39:49	29	1	5										
0:39:49	0:39:54	5								1				
0:39:54	0:40:26	32		1										
0:40:26	0:40:37	11										1	1	
0:40:29	0:40:37	8											1	
0:40:37	0:41:16	39	3	7										
0:41:16	0:41:27	11				1								
0:41:27	0:41:55	28	1	6										
0:41:55	0:42:03	8							1					
0:42:03	0:43:17	74	5	7										
0:43:17	0:43:26	9					1							
0:43:21	0:43:26	5				1								
0:43:26	0:43:49	23		4										
0:43:49	0:44:13	24					1							
0:43:51	0:44:13	22											1	
0:44:13	0:44:44	31	2	4										
0:44:44	0:44:52	8					1							
0:44:48	0:44:52	4											1	
0:44:52	0:45:26	34	1	7										
0:45:26	0:45:28	2					1							
0:45:28	0:45:42	14	3	1										
0:45:42	0:45:49	7					1							
0:45:49	0:45:59	10	1	1	1									
0:45:59	0:46:16	17				1								
0:46:00	0:46:16	16								1				
0:46:16	0:47:16	60	3	5										
0:47:16	0:47:23	7											1	

INTERSECCIÓN E, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:47:23	0:47:59	36	1	4										
0:47:59	0:48:03	4							1					
0:48:03	0:48:10	7		2										
0:48:10	0:49:01	51							1					
0:49:01	0:50:58	117	6	17										
0:50:58	0:51:08	10											1	
0:51:08	0:51:16	8		2										
0:51:16	0:51:26	10										1		
0:51:19	0:51:26	7											1	
0:51:26	0:51:32	6		2										
0:51:32	0:51:38	6											1	
0:51:38	0:52:01	23	4	5										
0:52:01	0:52:44	43							1					
0:52:44	0:52:55	11	1	2										
0:52:55	0:53:09	14							1					1
0:53:09	0:53:31	22	2		1									
0:53:31	0:53:40	9											1	
0:53:40	0:54:11	31		3										
0:54:11	0:54:30	19											1	
0:54:30	0:54:32	2	1											
0:54:32	0:54:38	6											1	
0:54:38	0:55:09	31	2	4										
0:55:09	0:55:25	16							1					
0:55:13	0:55:25	12											1	
0:55:25	0:55:37	12	1											
0:55:37	0:55:52	15							1					
0:55:46	0:55:52	6				1								
0:55:52	0:56:13	21	1	2										
0:56:13	0:56:31	18												1
0:56:17	0:56:31	14											1	
0:56:31	0:56:50	19		5	1									
0:56:50	0:56:52	2					1						1	
0:56:52	0:57:32	40	4	3										
0:57:32	0:57:41	9								1				
0:57:41	0:57:43	2	1											
0:57:43	0:58:11	28											1	
0:58:11	0:59:28	77	3	9	2									
0:59:28	0:59:36	8					1							
0:59:36	0:59:37	1	1											
0:59:37	1:00:11	34					1							
0:59:51	1:00:11	20					1							

INTERSECCIÓN E, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:00:11	1:00:20	9		3										
1:00:20	1:00:26	6							1					
1:00:26	1:00:28	2	1											
1:00:28	1:00:35	7					1							
1:00:35	1:00:42	7	1	2										
1:00:42	1:01:02	20											1	
1:00:48	1:01:02	14					1							
1:01:02	1:01:05	3		1										
1:01:05	1:01:13	8											1	
1:01:13	1:02:17	64	2	5	1									
1:02:17	1:02:30	13											1	
1:02:30	1:02:37	7	1	1										
1:02:37	1:02:43	6							1					
1:02:43	1:02:58	15	4	3										
1:02:58	1:03:05	7					1							
1:03:05	1:03:39	34	1	9										
1:03:39	1:03:49	10											1	
1:03:49	1:04:41	52	5	2										
1:04:41	1:04:46	5										1		
1:04:46	1:05:07	21	2	3										
1:05:07	1:05:12	5											1	
1:05:12	1:05:13	1		1										
1:05:13	1:05:34	21					1							
1:05:18	1:05:34	16											1	
1:05:34	1:05:43	9	1	1										
1:05:36	1:05:43	7					1							
1:05:43	1:05:44	1		1										
1:05:44	1:05:47	3											1	
1:05:47	1:06:25	38	2	1										
1:06:25	1:06:31	6					1							
1:06:31	1:07:02	31		4										
1:07:02	1:07:05	3					1							
1:07:05	1:07:45	40	5	2										
1:07:45	1:07:51	6					1							
1:07:51	1:08:08	17		4										
1:08:08	1:08:14	6												1
1:08:14	1:08:30	16		5										
1:08:30	1:08:37	7					1							
1:08:37	1:08:38	1		1										
1:08:38	1:08:43	5												1
1:08:43	1:09:04	21	1	1										

INTERSECCIÓN E, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:09:04	1:09:16	12								1				
1:09:16	1:09:33	17		2	1									
1:09:33	1:09:52	19											1	
1:09:40	1:09:52	12								1				
1:09:52	1:10:02	10	1	4										
1:10:02	1:10:08	6						1						
1:10:08	1:10:58	50	1	2										
1:10:58	1:11:13	15						1						
1:11:13	1:11:15	2	1											
1:11:15	1:11:22	7						1						
1:11:20	1:11:22	2						1						
1:11:22	1:11:35	13	1	3										
1:11:35	1:12:34	59								1				
1:12:34	1:12:49	15	2	5										
1:12:49	1:12:58	9											1	
1:12:58	1:13:49	51	1	5										
1:13:49	1:14:02	13								1				
1:14:02	1:15:14	72	3	17										
1:15:14	1:15:23	9											1	
1:15:23	1:16:26	63	3	6										
1:16:26	1:16:41	15											1	
1:16:27	1:16:41	14												1
1:16:41	1:17:09	28	3	3										
1:17:09	1:17:22	13								1				
1:17:22	1:17:26	4		1										
1:17:26	1:17:39	13											1	
1:17:39	1:17:41	2		2										
1:17:41	1:17:51	10												1
1:17:51	1:18:49	58	4	6	1									
1:18:49	1:19:22	33						1						
1:18:52	1:19:22	30						1						
1:19:05	1:19:22	17											1	
1:19:18	1:19:22	4											1	
1:19:22	1:19:37	15		2										
1:19:37	1:19:54	17												1
1:19:54	1:20:07	13		3										
1:20:07	1:20:17	10												1
1:20:17	1:21:05	48	4	4										
1:21:05	1:21:26	21						1						1
1:21:26	1:22:06	40	3	6										
1:22:06	1:22:14	8												1

INTERSECCIÓN E, HORA VALLE														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:22:14		-4934	1											

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:00:00	0:00:02	2												
0:00:02	0:00:08	6				1		1						
0:00:08	0:00:17	9	2											
0:00:17	0:00:23	6												1
0:00:23	0:00:24	1		1										
0:00:24	0:00:27	3											1	
0:00:27	0:00:35	8	1											
0:00:35	0:00:48	13					1							
0:00:40	0:00:48	8								1				
0:00:48	0:01:09	21		11	1									
0:01:09	0:01:15	6										1		
0:01:15	0:01:22	7		1										
0:01:22	0:01:27	5											1	
0:01:27	0:01:36	9	1	3										
0:01:36	0:01:41	5												1
0:01:41	0:02:13	32	1	7										
0:02:13	0:02:20	7								1				
0:02:20	0:02:40	20	1	10										
0:02:40	0:02:45	5								1				
0:02:45	0:02:48	3		2										
0:02:48	0:02:51	3										1		
0:02:51	0:03:03	12		5										
0:03:03	0:03:10	7											1	
0:03:10	0:03:23	13	2											
0:03:23	0:03:35	12				1								
0:03:35	0:03:49	14		8	1									
0:03:49	0:03:51	2						1						
0:03:51	0:04:02	11	2	6										
0:04:02	0:04:04	2					1							
0:04:04	0:04:07	3		2										
0:04:07	0:04:15	8					1							
0:04:15	0:05:14	59	5	10										

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:05:14	0:05:22	8					1							
0:05:18	0:05:22	4				1								
0:05:22	0:05:25	3		1										
0:05:25	0:05:32	7					1							
0:05:32	0:06:00	28	1	9	1									
0:06:00	0:06:05	5										1	1	
0:06:05	0:06:15	10	3	3										
0:06:15	0:06:22	7												1
0:06:18	0:06:22	4											1	
0:06:22	0:06:37	15	5	8										
0:06:37	0:06:43	6					1							
0:06:43	0:06:45	2		1										
0:06:45	0:06:49	4											1	
0:06:49	0:06:54	5	2	2										
0:06:54	0:07:07	13								1			3	
0:07:07	0:07:51	44	3	9										
0:07:51	0:07:59	8					1						1	1
0:07:59	0:08:06	7	1	3										
0:08:06	0:08:10	4								1				
0:08:10	0:08:16	6		2										
0:08:16	0:08:23	7											1	
0:08:23	0:08:27	4		1										
0:08:27	0:08:29	2								1				
0:08:29	0:08:49	20	2	3										
0:08:49	0:08:55	6											1	
0:08:55	0:09:45	50	1	13	2									
0:09:45	0:09:51	6											1	
0:09:51	0:10:01	10		5										
0:10:01	0:10:10	9						1						
0:10:06	0:10:10	4												1
0:10:10	0:10:21	11	2	2	1									
0:10:21	0:10:31	10				1								
0:10:31	0:10:46	15	3	10										
0:10:46	0:10:50	4					1							
0:10:50	0:10:51	1		1										
0:10:51	0:10:58	7								1				
0:10:58	0:11:31	33		10										
0:11:31	0:11:39	8					1						1	
0:11:39	0:12:05	26	5	4										
0:12:05	0:12:14	9							1					
0:12:14	0:12:34	20	2	7										

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:12:34	0:12:43	9											1	
0:12:43	0:13:11	28	4	9										
0:13:11	0:13:18	7							1					
0:13:18	0:13:33	15	4	6										
0:13:33	0:13:37	4												1
0:13:37	0:13:48	11	1	6										
0:13:48	0:13:57	9							1					
0:13:57	0:14:00	3	1											
0:14:00	0:14:14	14											1	
0:14:01	0:14:14	13											1	
0:14:08	0:14:14	6					1							
0:14:14	0:14:22	8		7										
0:14:22	0:14:41	19					1							
0:14:33	0:14:41	8											1	
0:14:36	0:14:41	5											1	
0:14:41	0:14:56	15	2	5										
0:14:56	0:14:57	1				1								
0:14:57	0:15:11	14	2	2										
0:15:11	0:15:18	7												1
0:15:18	0:15:21	3	1	2										
0:15:21	0:15:29	8											1	
0:15:29	0:15:31	2	1	2										
0:15:31	0:15:40	9							1					
0:15:37	0:15:40	3										1		
0:15:40	0:15:46	6		4										
0:15:46	0:15:52	6							1					
0:15:52	0:16:27	35	6	14										
0:16:27	0:16:45	18											2	
0:16:38	0:16:45	7											1	
0:16:45	0:16:47	2	1	1										
0:16:47	0:16:57	10											1	
0:16:51	0:16:57	6					1							
0:16:57	0:17:00	3	1	1										
0:17:00	0:17:22	22											1	
0:17:22	0:17:46	24	6	7	1									
0:17:46	0:17:58	12												1
0:17:58	0:18:04	6		3										
0:18:04	0:18:10	6				1	1							
0:18:10	0:18:11	1	1	1										
0:18:11	0:18:17	6					1							
0:18:17	0:18:32	15	5	5										

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:18:32	0:18:48	16					1							
0:18:43	0:18:48	5				1								
0:18:48	0:19:16	28	12	7	2									
0:19:16	0:19:19	3										1		
0:19:19	0:19:32	13		4										
0:19:32	0:19:53	21							1			1		
0:19:53	0:20:08	15		2										
0:20:08	0:20:12	4				1								
0:20:12	0:20:32	20	7	6	1									
0:20:32	0:20:42	10								1			1	
0:20:42	0:20:56	14	1	2										
0:20:56	0:20:58	2								1				
0:20:58	0:20:59	1	1	1										
0:20:59	0:21:05	6					1							
0:21:05	0:21:07	2		1										
0:21:07	0:21:14	7								1				
0:21:14	0:21:18	4	1	1										
0:21:18	0:21:28	10												1
0:21:28	0:21:36	8	1	5										
0:21:36	0:21:39	3										1	1	
0:21:39	0:21:59	20		10										
0:21:59	0:22:08	9										1		
0:22:08	0:22:14	6		4										
0:22:14	0:22:20	6					1						1	
0:22:20	0:22:27	7	3											
0:22:27	0:22:33	6											1	
0:22:33	0:23:07	34	2	13										
0:23:07	0:23:13	6										1		
0:23:13	0:23:36	23	5	5	1									
0:23:36	0:23:40	4											1	
0:23:40	0:23:44	4		2										
0:23:44	0:23:47	3				1	1			1				
0:23:47	0:24:25	38	3	10										
0:24:25	0:24:29	4					2						1	
0:24:29	0:24:51	22	6	13										
0:24:51	0:25:03	12											2	
0:25:03	0:25:16	13		2										
0:25:16	0:25:20	4								1				
0:25:20	0:25:47	27	4	5										
0:25:47	0:25:51	4					1							
0:25:51	0:26:14	23	6	9										

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:26:14	0:26:28	14											1	
0:26:28	0:26:29	1	1											
0:26:29	0:26:39	10										1		
0:26:33	0:26:39	6												1
0:26:39	0:26:52	13	4	1										
0:26:52	0:27:03	11					1							
0:26:58	0:27:03	5				1								
0:27:03	0:27:05	2	1	2										
0:27:05	0:27:11	6					1							
0:27:09	0:27:11	2					1							
0:27:11	0:27:32	21	5	5										
0:27:32	0:27:38	6				1	1							
0:27:38	0:27:43	5	1	2										
0:27:43	0:27:52	9							1			1	1	
0:27:52	0:27:58	6		1										
0:27:58	0:28:05	7										1		
0:28:05	0:28:17	12		3										
0:28:17	0:28:21	4					1							
0:28:21	0:28:24	3	1											
0:28:24	0:28:33	9												2
0:28:33	0:28:57	24	5	10										
0:28:57	0:29:05	8								1				
0:29:05	0:29:19	14		2										
0:29:19	0:29:24	5					1							
0:29:24	0:29:48	24	1	4										
0:29:48	0:29:57	9											1	
0:29:57	0:30:32	35	5	5										
0:30:32	0:30:37	5											1	
0:30:37	0:30:51	14	1	5										
0:30:51	0:30:57	6					1							
0:30:57	0:31:05	8		4										
0:31:05	0:31:12	7										1		
0:31:06	0:31:12	6												1
0:31:12	0:31:24	12	2	5										
0:31:24	0:31:28	4				1								
0:31:28	0:31:51	23	7	13										
0:31:51	0:32:08	17								1				
0:32:02	0:32:08	6											1	
0:32:04	0:32:08	4											1	
0:32:08	0:32:58	50	11	11										
0:32:58	0:33:05	7											1	

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:33:05	0:33:11	6	1	4										
0:33:11	0:33:22	11											2	
0:33:22	0:33:23	1		1										
0:33:23	0:33:28	5							1					
0:33:28	0:33:40	12	3	3										
0:33:40	0:33:49	9							1			1		
0:33:49	0:33:50	1		1										
0:33:50	0:34:00	10					1			1			1	
0:34:00	0:34:36	36	4	12										
0:34:36	0:34:46	10							1	1		1		
0:34:43	0:34:46	3				1								
0:34:46	0:34:47	1		1										
0:34:47	0:34:51	4											1	
0:34:51	0:34:52	1		1										
0:34:52	0:34:57	5											1	
0:34:57	0:35:10	13	1	4										
0:35:10	0:35:18	8					1							
0:35:14	0:35:18	4											1	
0:35:18	0:35:25	7		5										
0:35:25	0:35:28	3										1		
0:35:28	0:35:32	4	1	2										
0:35:32	0:35:37	5										1		
0:35:37	0:36:01	24	3	8										
0:36:01	0:36:07	6										1		
0:36:07	0:36:41	34	2	9	1									
0:36:41	0:36:52	11				1						1		
0:36:52	0:36:54	2		2										
0:36:54	0:36:56	2				1								
0:36:56	0:37:43	47	9	16										
0:37:43	0:37:51	8					1							
0:37:51	0:38:54	63	10	21	1									
0:38:54	0:39:06	12					1			2		1		
0:39:06	0:39:07	1		1										
0:39:07	0:39:10	3											1	
0:39:10	0:39:13	3	1	1										
0:39:13	0:39:22	9					2						1	
0:39:22	0:39:25	3		2										
0:39:25	0:39:28	3					1			1				
0:39:28	0:39:34	6		3										
0:39:34	0:39:40	6								1				
0:39:40	0:39:55	15	4	7										

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:39:55	0:39:57	2										1		
0:39:57	0:40:17	20	1	11										
0:40:17	0:40:24	7											1	
0:40:18	0:40:24	6							1					
0:40:24	0:40:25	1	1	2										
0:40:25	0:40:29	4											1	
0:40:29	0:40:31	2	1											
0:40:31	0:40:37	6							1					
0:40:37	0:40:39	2		1										
0:40:39	0:40:42	3							1					
0:40:42	0:40:53	11	3	2										
0:40:53	0:40:56	3							1					
0:40:56	0:41:33	37	5	17										
0:41:33	0:41:51	18											1	
0:41:51	0:42:04	13	4	6										
0:42:04	0:42:09	5												1
0:42:05	0:42:09	4											1	
0:42:09	0:42:26	17		4										
0:42:26	0:42:36	10					1							
0:42:36	0:42:54	18	1	13										
0:42:54	0:43:03	9					3						1	
0:43:00	0:43:03	3					1					1		
0:43:03	0:43:10	7		2										
0:43:10	0:43:18	8							1					
0:43:13	0:43:18	5					1							
0:43:18	0:43:20	2		1										
0:43:20	0:43:24	4					1							
0:43:24	0:43:32	8	1	3										
0:43:32	0:43:43	11										1		
0:43:43	0:43:47	4		2										
0:43:47	0:43:51	4											1	
0:43:51	0:44:06	15	5	5	1									
0:44:06	0:44:19	13											2	
0:44:15	0:44:19	4	2											
0:44:19	0:44:20	1											1	
0:44:20	0:44:22	2					2							
0:44:22	0:44:25	3		2										
0:44:25	0:44:29	4					1							
0:44:29	0:44:56	27	2	2										
0:44:56	0:44:59	3					1							
0:44:59	0:45:04	5		1										

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:45:04	0:45:07	3					1							
0:45:07	0:45:23	16	3	4										
0:45:23	0:45:26	3										1		
0:45:26	0:45:32	6	2	2										
0:45:32	0:45:40	8				1				1			1	
0:45:40	0:45:41	1		2										
0:45:41	0:45:48	7										1		
0:45:48	0:46:00	12		5										
0:46:00	0:46:03	3					1							
0:46:03	0:46:04	1		1										
0:46:04	0:46:11	7				1	1							
0:46:11	0:46:13	2		2										
0:46:13	0:46:21	8											1	
0:46:21	0:46:31	10	2		1									
0:46:31	0:46:36	5				1								
0:46:33	0:46:36	3							1					
0:46:36	0:46:38	2	1	1										
0:46:38	0:46:43	5					1							
0:46:43	0:47:13	30		8	1									
0:47:13	0:47:19	6							1					
0:47:19	0:47:31	12		3										
0:47:31	0:47:41	10										1	1	2
0:47:41	0:47:48	7		4										
0:47:48	0:47:56	8					1			1		1	1	
0:47:56	0:48:29	33	13	13										
0:48:29	0:48:33	4					1							
0:48:33	0:49:08	35	3	3										
0:49:08	0:49:12	4											1	
0:49:12	0:49:39	27	3	5										
0:49:39	0:49:53	14										1		
0:49:53	0:50:07	14	1	4	1									
0:50:07	0:50:24	17								1				
0:50:17	0:50:24	7											1	
0:50:24	0:50:27	3		1										
0:50:27	0:50:31	4				1								
0:50:31	0:51:10	39	10	16										
0:51:10	0:51:17	7				1						1		
0:51:17	0:51:22	5		1	1									
0:51:22	0:51:33	11							1	1		1		
0:51:33	0:51:40	7	1	2										
0:51:40	0:51:51	11				1								

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
0:51:44	0:51:51	7											1	
0:51:51	0:51:56	5	1	1										
0:51:56	0:52:00	4							1					
0:52:00	0:52:08	8		3										
0:52:08	0:52:14	6											1	
0:52:14	0:52:32	18	4	9										
0:52:32	0:52:46	14							1				1	1
0:52:46	0:53:04	18	2	2	1									
0:53:04	0:53:07	3										1		
0:53:07	0:53:24	17	2	5										
0:53:24	0:53:30	6											1	
0:53:30	0:53:39	9	4											
0:53:39	0:53:44	5							1					1
0:53:44	0:53:49	5	2	2										
0:53:49	0:54:09	20												1
0:53:53	0:54:09	16											1	
0:54:04	0:54:09	5							1					
0:54:09	0:54:22	13	3	1										
0:54:22	0:54:25	3				1								
0:54:25	0:54:35	10	1	2										
0:54:35	0:54:39	4											1	
0:54:39	0:54:40	1		1										
0:54:40	0:54:44	4											1	
0:54:44	0:54:48	4	2	1										
0:54:48	0:54:54	6										1		
0:54:54	0:55:27	33	4	6	1									
0:55:27	0:55:36	9												1
0:55:36	0:55:44	8	3	3										
0:55:44	0:55:49	5										1		
0:55:49	0:56:13	24	4	11										
0:56:13	0:56:27	14							1					
0:56:27	0:56:39	12	7	7										
0:56:39	0:56:57	18						1						
0:56:46	0:56:57	11				1								
0:56:57	0:57:34	37	3	5										
0:57:34	0:57:46	12							1			1		
0:57:36	0:57:46	10							1					
0:57:38	0:57:46	8										2		
0:57:46	0:58:05	19	2	9										
0:58:05	0:58:20	15							1					
0:58:11	0:58:20	9										1		1

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
		0												
1:00:02	0:00:09	7										1		
1:00:09	0:00:10	1	2											
1:00:10	0:00:12	2					1							
1:00:12	0:00:35	23	3	3										
1:00:35	0:00:55	20											4	
1:00:55	0:01:00	5	2	2										
1:01:00	0:01:01	1								1				
1:01:01	0:01:06	5	3	2										
1:01:06	0:01:22	16					1						2	
1:01:11	0:01:22	11											1	
1:01:22	0:01:23	1		1										
1:01:23	0:01:32	9										1		
1:01:27	0:01:32	5								1				
1:01:32	0:01:34	2	2											
1:01:34	0:01:39	5											1	
1:01:39	0:02:24	45	9	8										
1:02:24	0:02:27	3											1	
1:02:27	0:02:33	6	4											
1:02:33	0:02:45	12					1					1		2
1:02:45	0:02:55	10		1										
1:02:55	0:03:08	13												1
1:03:08	0:03:13	5		3										
1:03:13	0:03:20	7				1	1							
1:03:15	0:03:20	5											1	
1:03:20	0:03:24	4	1	2										
1:03:24	0:03:28	4											1	
1:03:28	0:03:29	1	1											
1:03:29	0:03:33	4											1	
1:03:33	0:03:50	17	5	3										
1:03:50	0:03:55	5										1	2	
1:03:55	0:03:58	3					1							
1:03:58	0:04:23	25	5	9	1									
1:04:23	0:04:29	6											1	
1:04:29	0:04:30	1	1											
1:04:30	0:04:38	8								1			1	
1:04:38	0:04:50	12	1	7										
1:04:50	0:04:55	5											1	
1:04:55	0:04:56	1		1										
1:04:56	0:05:04	8											1	1
1:05:04	0:05:13	9	3	5										

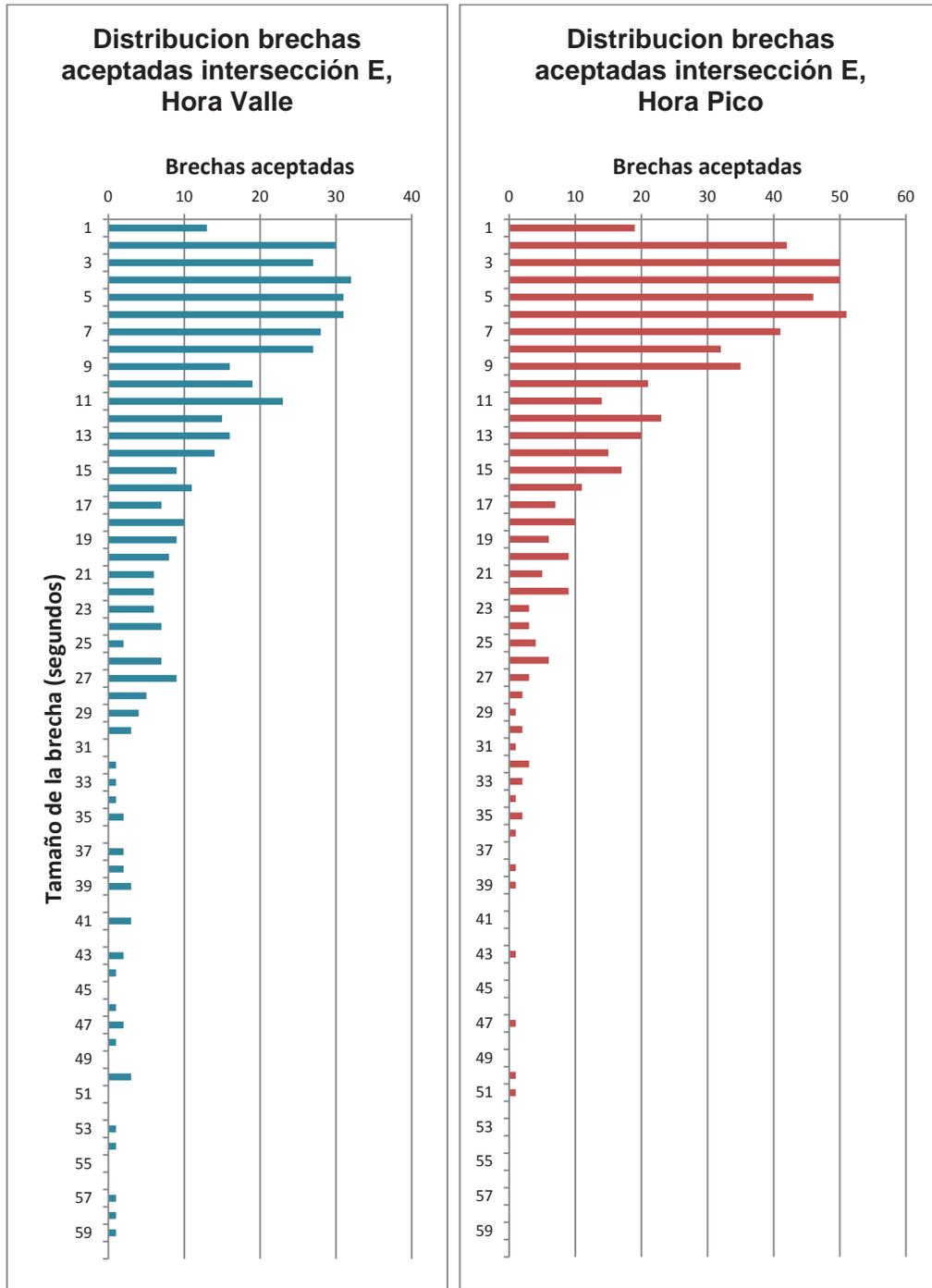
INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:05:13	0:05:20	7											1	
1:05:20	0:05:32	12	2	4										
1:05:32	0:05:37	5										1		
1:05:37	0:05:41	4	1	2										
1:05:41	0:05:44	3					1							
1:05:44	0:05:46	2		2										
1:05:46	0:06:05	19											2	
1:06:05	0:06:48	43	5	15										
1:06:48	0:07:02	14					1						2	
1:06:56	0:07:02	6				1								
1:07:02	0:07:04	2	1	2										
1:07:04	0:07:08	4										1		
1:07:08	0:07:36	28	7	9										
1:07:36	0:07:41	5										1		
1:07:41	0:08:14	33	7	16										
1:08:14	0:08:25	11								1				
1:08:25	0:08:27	2		1										
1:08:27	0:08:31	4												1
1:08:31	0:08:33	2	2											
1:08:33	0:08:40	7											1	
1:08:40	0:08:43	3		2										
1:08:43	0:08:51	8											1	
1:08:44	0:08:51	7										1		
1:08:51	0:08:59	8	1	2										
1:08:59	0:09:06	7											1	
1:09:06	0:09:46	40	4	13	1									
1:09:46	0:09:59	13											2	
1:09:52	0:09:59	7											1	
1:09:59	0:10:15	16	1	4										
1:10:15	0:10:22	7										2		
1:10:22	0:10:23	1		1										
1:10:23	0:10:28	5								1				
1:10:28	0:10:31	3	1	2										
1:10:31	0:10:34	3										1		
1:10:34	0:11:08	34	7	11										
1:11:08	0:11:12	4											1	
1:11:12	0:11:21	9		2										
1:11:21	0:11:27	6								1				
1:11:27	0:12:02	35	4	11										
1:12:02	0:12:09	7					2		1	1				
1:12:09	0:12:32	23	3	11										

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:12:32	0:12:46	14											2	
1:12:36	0:12:46	10					1							
1:12:46	0:12:48	2	1											
1:12:48	0:12:50	2				1								
1:12:50	0:13:04	14	3	4	1									
1:13:04	0:13:05	1				1								
1:13:05	0:13:13	8		3										
1:13:13	0:13:17	4											1	
1:13:17	0:13:42	25	2	10	1									
1:13:42	0:13:54	12								1			1	1
1:13:54	0:13:58	4		2										
1:13:58	0:14:03	5												1
1:14:03	0:15:12	69	8	30	1									
1:15:12	0:15:18	6										1		
1:15:18	0:15:19	1		1										
1:15:19	0:15:23	4					1							
1:15:23	0:15:47	24		8										
1:15:47	0:15:54	7								1				
1:15:54	0:16:05	11	2	3										
1:16:05	0:16:07	2				1								
1:16:07	0:16:43	36	7	25										
1:16:43	0:16:46	3											1	
1:16:46	0:17:04	18	1	5										
1:17:04	0:17:15	11								1			2	
1:17:10	0:17:15	5											1	
1:17:15	0:17:22	7		3										
1:17:22	0:17:26	4					1							1
1:17:26	0:17:45	19	7	9										
1:17:45	0:17:48	3											1	
1:17:48	0:17:59	11		7										
1:17:59	0:18:15	16							1				2	
1:18:03	0:18:15	12							1				1	
1:18:15	0:18:39	24	1	7	1									
1:18:39	0:18:45	6											1	
1:18:45	0:19:23	38	6	14										
1:19:23	0:19:29	6				1	1			1			1	
1:19:29	0:19:31	2		1										
1:19:31	0:19:37	6					1			1				
1:19:37	0:19:41	4	1	1										
1:19:41	0:19:47	6								1				
1:19:47	0:20:21	34	5	8										

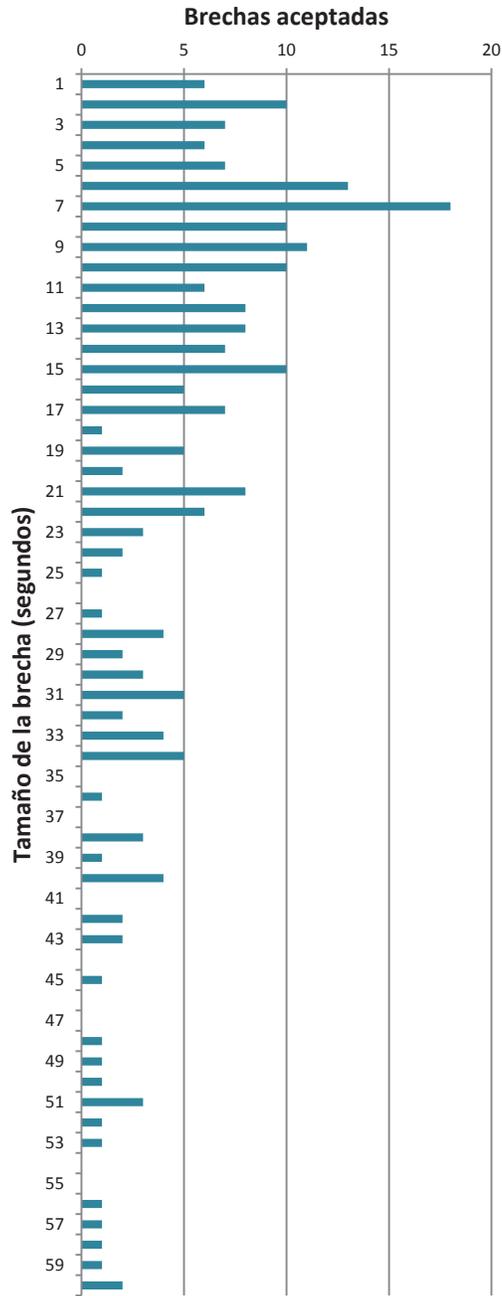
INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:20:21	0:20:29	8											1	
1:20:29	0:20:45	16	4	6										
1:20:45	0:20:49	4							1					
1:20:49	0:20:53	4	1	1										
1:20:53	0:21:05	12											1	
1:21:05	0:21:14	9	2	3										
1:21:14	0:21:29	15				1	1					1		2
1:21:29	0:21:46	17	4	2										
1:21:46	0:21:53	7											2	
1:21:53	0:22:01	8	1	2	2									
1:22:01	0:22:05	4							1			1		
1:22:05	0:22:06	1		1										
1:22:06	0:22:15	9					1			1			1	
1:22:15	0:22:22	7	1	2										
1:22:22	0:22:45	23					1							
1:22:45	0:23:04	19	1	7										
1:23:04	0:23:06	2												1
1:23:06	0:23:33	27	5	15										
1:23:33	0:23:40	7					1			1			1	
1:23:40	0:23:42	2		2										
1:23:42	0:23:48	6											1	
1:23:48	0:24:21	33	3	8										
1:24:21	0:24:31	10											1	
1:24:23	0:24:31	8					1							
1:24:31	0:24:56	25	1	9										
1:24:56	0:24:59	3										1		
1:24:59	0:25:00	1		1										
1:25:00	0:25:06	6										1		
1:25:06	0:25:09	3		1										
1:25:09	0:25:15	6								1				
1:25:15	0:25:21	6	1	2										
1:25:21	0:25:23	2					1							
1:25:23	0:25:37	14	2	6										
1:25:37	0:25:43	6					1							
1:25:43	0:26:26	43	6	14										
1:26:26	0:26:31	5										1	1	
1:26:31	0:26:33	2	2	1										
1:26:33	0:26:44	11											1	1
1:26:44	0:27:33	49	5	19	1									
1:27:33	0:27:37	4								1				
1:27:37	0:27:40	3	1											

INTERSECCIÓN E, HORA PICO														
Tiempos			Conteos principal			Brechas aceptadas desde vía secundaria								
Inicio	Fin	lapso (s)	Mot	Liv	Pes	Giro derecha			Giro izquierda			Cruce directo		
						Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes	Mot	Liv	Pes
1:27:40	0:27:54	14					1							
1:27:54	0:29:06	72	3	22	1									
1:29:06	0:29:11	5					1					1	1	
1:29:11	0:29:16	5	2											
1:29:16	0:29:24	8					1			1				
1:29:24	0:29:29	5		2										
1:29:29	0:29:49	20					1						1	
1:29:36	0:29:49	13										1		
1:29:49	0:29:50	1	1											
1:29:50	0:29:56	6											1	
1:29:56	0:29:58	2	1											
1:29:58	0:30:01	3										1		
1:30:01	0:30:44	43	2	13	1									
1:30:44	0:30:47	3								1				
1:30:47	0:31:15	28	1	7										
1:31:15	0:31:19	4											1	
1:31:19	0:31:52	33	4	12										
1:31:52	0:31:57	5										1		
1:31:57	0:31:58	1		1										
1:31:58	0:32:07	9											1	1
1:32:07		- 1927		4										

ANEXO B. Distribución de brechas aceptadas



Distribucion brechas aceptadas intersección C, Hora Valle



Distribucion brechas aceptadas intersección C, Hora Pico

