

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY
CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS
INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA
MESONES MURO, JAÉN – 2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

**Autores : Bach. Jarlin Brayan Molina Saavedra
Bach. Deywin Jhonny Flores Neira**

Asesor: Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca

Línea de investigación: LI_IC_02 Ingeniería vial

JAÉN – PERÚ

2025

Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin...

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZA...

-  Quick Submit
-  Quick Submit
-  Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3348014122

154 páginas

Fecha de entrega

22 sep 2025, 1:06 p.m. GMT-5

42.252 palabras

Fecha de descarga

22 sep 2025, 1:33 p.m. GMT-5

143.097 caracteres

Nombre del archivo

res_Neira_Deywin_Jhonny-APLICACI_N_DE_LA_METODOLOG_A_HIGHWAY.pdf

Tamaño del archivo

13.6 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



Dr. Segundo Sánchez Tello
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 17% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Segundo Sánchez Tello

Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 03 de octubre del año 2025, siendo las 10:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano
Secretario : Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva
Vocal : Dr. Erick Mac Key Delgado Bazán

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

- () Trabajo de Investigación
(X) **Tesis**
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN – 2023”, presentado por los Bachilleres **Molina Saavedra Jarlin Brayan y Flores Neira Deywin Jhonny**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) **Aprobar** () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

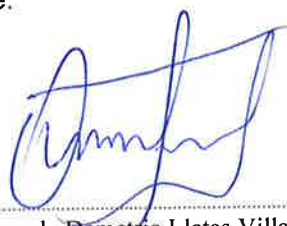
Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (14) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 o menos | () |

En concordancia con el Reglamento General De Grado Académico y Título Profesional de la Universidad Nacional de Jaén, aprobado mediante resolución N° 678-2025-CCO-UNJ, de fecha 25 de setiembre de 2025.

Siendo las 11:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Dr. Marco Antonio Martínez Serrano.
Presidente Jurado Evaluador


Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva
Secretario Jurado Evaluador


Dr. Erick Mac Key Delgado Bazán
Vocal Jurado Evaluador

"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

ANEXO N°06:

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, Molina Saavedra Jarlin Brayan, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 74899216.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN – 2023".

Asesorado por Dr. Apaza Panca Christiaan Zayed.

El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Civil.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, día, mes y año.



Molina Saavedra Jarlin Brayan

ANEXO N°06:

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, Flores Neira Deywin Jhonny, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 73103839.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN – 2023".

Asesorado por Dr. Apaza Panca Christiaan Zayed.

El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico de de Ingeniero Civil.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, día, mes y año.


Flores Neira Deywin Jhonny



ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Situación problemática	9
1.2. Planteamiento del problema.....	11
1.3. Justificación	11
1.4. Antecedentes	12
1.5. Objetivos.....	18
II. MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1. Tipo y diseño de investigación	19
2.2. Población, muestra y muestreo	19
2.3. Hipótesis	20
2.4. Variables	20
2.5. Materiales y equipos	20
2.6. Métodos	20
2.7. Técnicas	21
2.8. Instrumentos.....	21
2.9. Procedimiento de recolección de datos.....	21
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSIÓN.....	46
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones	49
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
AGRADECIMIENTO	54
DEDICATORIA.....	55
ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de factor de ajuste por ancho de carriles	25
Tabla 2. Tabla de equivalencias de vehículos	25
Tabla 3. Niveles de servicio para intersecciones	29
Tabla 4. Características de la intersección estudiada	31
Tabla 5. Cantidad de vehículos por periodo en la hora pico	32
Tabla 6. Cantidad de vehículos por periodo en la hora pico en el carril 1	33
Tabla 7. Cantidad de vehículos por periodo en la hora pico en el carril 2	34
Tabla 8. Cantidad de vehículos por periodo en la hora pico en el carril 3	35
Tabla 9. Aforo peatonal promedio horario	36
Tabla 10. Datos necesarios para el análisis de los grupos carril.....	37
Tabla 11. Resultados del flujo de saturación.....	38
Tabla 12. Tiempo de los semáforos de la intersección.....	38
Tabla 13. Resultados de la tasa de flujo	39
Tabla 14. Resultados de la capacidad para cada grupo carril.....	39
Tabla 15. Resultados del volumen y capacidad.....	40
Tabla 16. Resultados de las demoras por grupo de carril.....	40
Tabla 17. Resultados del nivel de servicio	41
Tabla 18. Tiempo de semaforización de la intersección propuestos	44
Tabla 19. Datos necesarios para el análisis de los grupos carril.....	45
Tabla 20. Resultados del nivel de servicio	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Levantamiento topográfico.	21
Figura 2. Aforo vehicular horario tarde - noche.	22
Figura 3. Aforo peatonal horario de la mañana.	23
Figura 4. Diagrama de un ciclo semafórico.	30
Figura 5. Análisis del volumen vehicular.	31
Figura 6. Análisis del volumen vehicular.	32
Figura 7. Tipo de vehículos en hora punta.	33
Figura 8. Porcentaje de vehículos en hora punta del carril 1.	34
Figura 9. Porcentaje de vehículos en hora punta del carril 2.	35
Figura 10. Porcentaje de vehículos en hora punta del carril 3.	36
Figura 11. Aforo peatonal promedio horario.	37
Figura 12. Trazado de la intersección analizada en la ventana de mapa del software 41	41
Figura 13. Configuración de geometría por carril (Lane Settings) de la intersección.	42
Figura 14. Configuración del volumen (Volumen Settings) 43	43
Figura 15. Configuración de tiempos (Timing Settings) de la intersección 44	44
Figura 16. Nuevos tiempos de semaforización. 45	45
Figura 17 . Trazado de la intersección analizada en la ventana de mapa del software 129	129
Figura 18. Configuración de geometría por carril (Lane Settings) de la intersección.	130
Figura 19. Configuración del volumen (Volumen Settings) 131	131
Figura 20. Configuración de tiempos (Timing Settings) de la intersección 132	132
Figura 21. Conteo vehicular turno mañana. 145	145
Figura 22. Conteo vehicular turno media día. 145	145
Figura 23. Conteo vehicular turno noche. 146	146
Figura 24. Conteo vehicular turno mañana. 146	146
Figura 25. Conteo vehicular turno medio día. 147	147
Figura 26. Conteo vehicular turno noche. 147	147
Figura 27. Conteo peatonal turno mañana. 149	149
Figura 28. Conteo peatonal turno tarde. 149	149
Figura 29. Conteo peatonal turno noche. 150	150
Figura 30. Conteo peatonal turno mañana. 150	150
Figura 31. Conteo peatonal turno media día. 151	151
Figura 32. Conteo peatonal turno noche. 151	151

Figura 33. Levantamiento topográfico en la vía de la Av. Mesones Muro.	153
Figura 34. Levantamiento topográfico en la vía de la calle Tupac Amaru.	153
Figura 35. Levantamiento topográfico en la vía de la Av. Mesones Muro.	154
Figura 36. Levantamiento topográfico en la vía de la calle La Libertad.	154

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables	56
Anexo 2. Matriz de consistencia	58
Anexo 3. Validación de instrumentos	60
Anexo 4. Plano de delimitación del área e estudio.....	79
Anexo 5. Plano de ubicación de los puntos de conteo vehicular.....	81
Anexo 6. Plano de las características geométricas de la intersección semaforizada	83
Anexo 7. Plano de los flujos o giros vehiculares para el punto de conteo	85
Anexo 8. Resultados del conteo vehicular diario del acceso 1.....	87
Anexo 9. Resultados del conteo vehicular diario del acceso 2.....	95
Anexo 10. Resultados del conteo vehicular diario del acceso 3.....	103
Anexo 11. Resumen de aforo vehicular semanal	111
Anexo 12. Flujograma de hora pico turno mañana	113
Anexo 13. Flujograma de hora pico turno medio día.....	115
Anexo 14. Flujograma de hora pico turno tarde.....	117
Anexo 15. Resultados del aforo peatonal	119
Anexo 16. Modelamiento de la intersección en el software synchro	128
Anexo 17. Cálculo de los tiempos de semaforización.....	133
Anexo 18. Plano de diagrama de fases de la semaforización.....	136
Anexo 19. Plano de volumen horario de máxima demanda del flujo 1	138
Anexo 20. Plano de volumen horario de máxima demanda del flujo 2	140
Anexo 21. Plano de volumen horario de máxima demanda del flujo 3	142
Anexo 22. Panel fotográfico del conteo vehicular en el punto de conteo	144
Anexo 23. Panel fotográfico del conteo peatonal el punto.....	148
Anexo 24. Panel fotográfico del levantamiento topográfico.....	152

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo aplicar la metodología HCM 2010 en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, Jaén, según su metodología fue de tipo descriptiva, enfoque cuantitativo y diseño no experimental, la muestra fue la intersección semaforizada de la Av. Mesones Muro con la calle La Libertad. Como resultados se obtuvo que, con el HCM 2010, para los accesos 1, 2 y 3 anchos de carriles entre 2.80 y 5.27 m, pendientes entre 0.5% y 3.0%, la fase semafórica tiene un ciclo de 43 segundos; en cuanto al aforo vehicular el período más alto se da entre las 7:00 pm y 8:00 pm del día lunes; se obtuvo un VHMD para los accesos 1, 2 y 3 de 576, 1226 y 672 vehículos respectivamente; respecto al modelamiento con el software Synchro, se determinó un tiempo de ciclo de 45 segundos, un nivel de servicio “D” para la situación actual; ante y con la propuesta en la que se eliminan los estacionamientos alrededor de la intersección la demora se redujo a 14.17 segundos, mejorando hasta un nivel de servicio “C”. Se concluye que la metodología aplicada si permite mejorar el nivel de servicio.

Palabras clave: Intersecciones semaforizadas, HCM 2010, nivel de servicio.

ABSTRACT

This research aimed to apply the HCM 2010 methodology at the signalized intersections of Mesones Muro Avenue, Jaén. Its methodology was descriptive, with a quantitative approach and a non-experimental design. The sample was the signalized intersection of Mesones Muro Avenue and La Libertad Street. The results obtained with the HCM 2010 were that, for accesses 1, 2 and 3, with lane widths between 2.80 and 5.27 m and slopes between 0.5% and 3.0%, the traffic light phase has a cycle of 43 seconds. Regarding vehicle capacity, the highest period occurs between 7:00 pm and 8:00 pm on Mondays. A VHMD was obtained for accesses 1, 2 and 3 of 576, 1226 and 672 vehicles respectively. Regarding modeling with Synchro software, a cycle time of 45 seconds was determined, a Level of Service "D" for the current situation. With and without the proposal, which eliminates parking around the intersection, the delay was reduced to 14.17 seconds, improving to a Level of Service "C." It is concluded that the applied methodology does allow for improved Level of Service.

Keywords: Signalized intersections, HCM 2010, level of service.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

A nivel internacional, los accidentes vehiculares han experimentado un aumento significativo, resultando en aproximadamente 1.3 millones de personas fallecidas al año debido a accidentes de tránsito, esto equivale a unas 3000 defunciones diarias; además, se estima que un 28% de las personas involucradas en estos accidentes no pierden la vida, pero sufren secuelas de traumatismos y discapacidades permanentes. En los países de ingresos económicos bajos y medianos, el 90% de los accidentes son causados por la falta de señalización y la imprudencia de los conductores; además, estos vehículos no cumplen con las normativas vigentes en cuanto a documentación, como resultado, los accidentes de tránsito se consideran la quinta causa de muerte a nivel mundial. (Timoteo, 2021).

A nivel nacional, Perú ha experimentado un periodo de prosperidad económica impulsado por una gestión eficiente de la política económica, como resultado se ha observado un significativo crecimiento en la economía, lo cual ha contribuido con la mejora del nivel de vida en la población, en el año 2012 se comercializaron más de 190 mil vehículos en el país, conforme a los datos proporcionados por la Asociación de Representantes Automotrices del Perú, el problema del exceso de vehículos en circulación se atribuye a la falta de capacitación y habilidades profesionales por parte de las personas encargadas de administrar las municipalidades de los diferentes distritos (Condori, 2020).

A nivel regional, en Cajamarca, en las estaciones de peaje de Pomahuaca y Pucará se registró un aumento del 14.2% en el tráfico vehicular (INEI, 2022), esta zona se caracteriza por su congestión vehicular, la cual se debe a la gran cantidad de vehículos de transporte público con capacidad limitada que han sido adquiridos, lo que ha generado problemas en el flujo de vehículos y peatones durante las horas pico; además, la infraestructura vial no presenta condiciones óptimas para el tránsito (Díaz y Horna, 2022).

A nivel de Jaén, de acuerdo al censo realizado por el INEI el año 2017 la población fue de 185,432 habitantes, este crecimiento poblacional ha generado un aumento en el parque vehicular, lo que ha llevado a una mayor complejidad en la circulación por las calles, intersecciones y carreteras de la ciudad. De acuerdo a la investigación de Díaz y Horna (2022), esta situación se debe a la escasa señalización adecuada para el tránsito vehicular, el incremento de vehículos menores como motos lineales y moto taxis, la falta de estrategias efectivas por parte de las autoridades, la deficiente infraestructura vial y la ausencia de un sistema de transporte público en el ámbito local.

Por otro lado, de acuerdo con la investigación realizada por Fernández y Saldivar (2023), afirman que debido al aumento en el número de vehículos en Jaén, se originan diversos problemas en la ciudad, especialmente en áreas de alta afluencia como el mercado 28 de Julio. En este lugar, los conductores enfrentan dificultades para encontrar espacios de estacionamiento, lo que lleva a que a menudo recurran a estacionar en zonas prohibidas e inseguras, exponiéndose a sanciones de tránsito o riesgos de robo de vehículos. Esta situación resulta en una significativa congestión vehicular, empeorando la calidad de la circulación, siendo más evidente durante los fines de semana y fechas especiales. Como efecto de este problema, se observa un notable desorden en el mercado y sus alrededores, afectando la estética urbana de la ciudad y generando una experiencia desagradable tanto para los residentes como para los visitantes.

Causa: La congestión vehicular es un problema común en muchas ciudades del mundo y es causada principalmente por el volumen de tráfico que intenta utilizar la calzada de las calles en un período determinado, cuando el volumen de tráfico supera la capacidad de estas, se produce la congestión, lo que puede afectar negativamente el tiempo de viaje, la velocidad promedio y el nivel de servicio de la carretera; otros factores como la densidad de población, los problemas de infraestructura y el comportamiento del conductor también pueden contribuir a la congestión vehicular, pero el volumen de tráfico es la causa principal. Para abordar este problema, se realizó el análisis mediante la aplicación de la metodología HCM 2010, debido a que se requieren soluciones que enfoquen tanto la oferta como la demanda, lo que incluye mejorar la infraestructura de transporte, fomentar el uso del transporte público y promover alternativas como la bicicleta y los desplazamientos a pie.

Efecto: El alto volumen de tráfico en áreas urbanas puede ser considerable y tiene consecuencias para los conductores, los usuarios del transporte público, los ciclistas y los peatones, uno de los principales efectos es el aumento del tiempo de viaje, lo que puede generar estrés y ansiedad en los conductores y pasajeros que intentan llegar a su destino a tiempo. Además, la congestión vehicular reduce la velocidad promedio de los vehículos, lo que aumenta la contaminación del aire y empeora la calidad del aire en las ciudades, disminuye el nivel de servicio de la carretera, lo que puede afectar la satisfacción de los usuarios y reducir la eficiencia del sistema de transporte. Para mitigar estos efectos, a través de la aplicación de la metodología HCM 2010 se aborda las causas subyacentes del congestionamiento vehicular y desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles que promuevan la movilidad urbana más eficiente y sostenible.

Actualmente la intersección en las intersecciones de avenida Mesones Muro presenta altos volúmenes vehiculares y en las intersecciones que se controla el tráfico mediante semáforos obedecen a un diseño de semáforo que no distingue entre horas pico y valle, ni el tráfico que circula en cada sentido, lo que empeora el flujo de vehículos generando colas en estas intersecciones semaforizadas, esta situación observada es consecuencia de la falta de un plan de tráfico para la ciudad de Jaén, así como de la falta de investigación sobre los factores relacionados con el análisis de cruces viales que ayuden a diseñar las fases del ciclo semafórico, el tiempo y el análisis de movimientos permitidos.

1.2. Planteamiento del problema

¿Cómo influye la aplicación de la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, Jaén – 2023?

1.3. Justificación

1.3.1. Social

Socialmente se justifica porque, el conductor que transita por la zona delimitada de estudio, no está del todo satisfecho, porque necesita reducir el tiempo de viaje para llegar a su destino en menor tiempo, reducir la cantidad de accidentes y reducir el estrés por congestión en horas y días importantes, es por eso que la presente investigación es planteada para averiguar qué alternativas se pueden plantear para un mejor servicio.

1.3.2. Científica

Científicamente porque se refiere a la aplicación de la evaluación del nivel de servicio en las intersecciones de la avenida Mesones Muro mediante el uso de programas o simuladores de tráfico diseñados para intersecciones con semáforos, en la actualidad, el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM, por sus siglas en inglés Highway Capacity Manual) es la herramienta más utilizada para analizar intersecciones con semáforos y distribuye los tiempos o ciclos de acuerdo a la cantidad de vehículos por cada flujo vehicular.

1.3.3. Económica

Porque el crecimiento del parque automotor debido a la mejora de la economía ha llevado a un aumento en la demanda de vehículos en las calles de Jaén; sin embargo, la oferta de las vías no ha crecido de manera proporcional; algunas vías se han sometido a una mínima rehabilitación y otras se han mantenido sin cambio o han sufrido deterioro, perdiendo así su funcionalidad para lo cual fueron diseñadas; la necesidad de cruzar avenidas importantes ha llevado a la implementación temporal de semáforos como solución, pero esto ha generado una saturación en el flujo continuo de vehículos.

1.4. Antecedentes

1.4.1. Internacionales

Según Soler et al., (2022) en su artículo científico desarrollado en la ciudad de Holguín del país de Cuba, tuvieron como objetivo evaluar la incidencia de los ciclos en la operación del tránsito en intersecciones no semaforizadas a partir de los análisis de capacidad, nivel de servicio y la determinación de un factor de equivalencia de ciclos a autos ligeros para lograr una misma unidad de cálculo; según su metodología fue de tipo descriptiva y diseño no experimental. Como resultados obtuvieron con respecto a la intersección de las calles Máximo Gómez – Cuba, la hora de pico fue de 7:15- 8:15am y el VHMD de 1019 vehículos mixtos/hora, mientras que en las calles Morales Lemus - Aguilera 7:15- 8:15am se obtiene un VHMD de 1466 vehículos mixtos/hora. Concluyeron que cuando no se considera las horas pico, se obtiene nivel de servicio C, sin embargo cuando se tienen en cuenta cambia a nivel de servicio E.

Según Ocapana y Román (2022) en su tesis desarrollada en Ecuador, tuvieron como objetivo estudiar el tráfico en la avenida Pedro Vicente Maldonado, puente de Guajaló - estación Terminal Guamaní, con el propósito de plantear alternativas de solución factibles para mejorar la circulación vehicular y peatonal; la metodología utilizada fue la del HCM 2010. Como resultados obtuvieron valores del tráfico promedio diario anual actual (TPDA) para los sentidos de circulación N-S y S-N ($E1N-S = 29611$ veh/día, $E1S-N = 26780$ veh/día, $E2N-S = 24259$ veh/día, $E2S-N = 23753$ veh/día, $E3N-S = 19535$ veh/día, $E3S-N = 19010$ veh/día), con referencia a los días de mayor demanda, se obtuvo que fue el viernes, del análisis de los VHMD concluyeron que los vehículos predominantes son livianos, con una afluencia vehicular promedio del 80% del volumen total de vehículos contabilizados durante las horas pico.

Según Choez (2022), en su investigación ejecutada en Ecuador, planteó como objetivo realizar el análisis del nivel de servicio identificando el estado actual de la calle Chimborazo, intersección de la calle Juan Montalvo y Cotopaxi del cantón Jipijapa; según su metodología fue la desarrollada por el manual HCM. Como resultados obtuvo mediante la realización del estudio topográfico que la calle elegida para la investigación presenta una orografía llana con pendientes relativamente bajas, presenta un ancho de calzada que va desde los 8.00m a 8.50m. Concluyó que la vía presenta un nivel de servicio tipo D y que utilizando la metodología HCM es posible mejorar este nivel de servicio.

Según Villavicencio (2021) en su tesis ejecutada en Ecuador, tuvo como objetivo proporcionar bases sistemáticas y consistentes para evaluar la capacidad y el nivel de servicio en el Cantón Chambo, la metodología empleada fue la desarrollada por la HCM 2010. Como resultados obtuvo una velocidad de circulación promedio de 36 Km/hora en el área urbana, así mismo, las vías de estudio 18 de marzo, Carlos Cuadrado y Cacique Achamba en ambos tramos presentan un nivel de servicio A, con una capacidad vehicular por horario máxima de 1203, 980, 1278 y 1238 y un volumen de máxima demanda de 254, 203, 178 y 132 veh/h. respectivamente, además, las tres vías de ingreso tienen un nivel de servicio A, B y D respectivamente. Concluyó con una propuesta semafórica de 65 segundos comprendidos en dos fases mejora el nivel de servicio.

Según Chicaiza y Vela (2021) en su tesis desarrollada en Ecuador, tuvieron como objetivo identificar el nivel de servicio de la Av. Mariscal Sucre, Tramo I, entre el paso deprimido en la intersección con la Av. Universitaria hasta el Redondel de El Condado (Av. de la Prensa); según su metodología fue de tipo descriptiva la cual se siguió los parámetros del HCM 2010. Como resultados obtuvieron que la Av. Mariscal Sucre en las horas pico presenta un flujo vehicular alto, determinándose que la capacidad de esta es de 1500 veh/h/carril, siendo esta menor a la capacidad ideal, la cual es de 1900 veh/h/carril, por tanto, presenta un nivel de servicio D. Concluyeron que los niveles de servicio de las intersecciones, proyectadas hacia el año 2035 se deben estudiar a mayor profundidad, porque en estas se determinó que su nivel de servicio C y F con demoras de 26.7 y 156.7 segundos respectivamente.

1.4.2. Nacionales

Según Castillo y Olaya (2021) en su tesis ejecutada en Piura, tuvieron como objetivo realizar el estudio de tráfico en la Av. Ignacia Shaeffer con la finalidad de identificar las fallas técnicas en el sistema vial y plantear propuestas para el mejoramiento vehicular y peatonal de esta avenida y sus intersecciones semaforizadas; la metodología utilizada fue la proporcionada por el manual HCM. Los resultados evidenciaron que, en las intersecciones semafóricas como las calles Catacaos; 9 de Noviembre y Frias y Arambulu Santin presentan demoras de 21.69 segundos, 14.12 segundos y 28.21 segundos respectivamente con niveles de servicio entre B al D, que la gran mayoría de vehículos que circulan son mototaxis, superando el 70% sobre otros vehículos. Concluyeron que la falta de señalización horizontal y vertical y ausencia de paraderos influye sobre el nivel de servicio, lo cual pone en peligro tanto a los conductores como a los peatones.

Según Gamarra y Vargas (2021), en su tesis desarrollada en Trujillo, tuvieron como objetivo analizar el congestionamiento vial mediante la metodología HCM 2010, en las intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT; según su metodología empleada fue la desarrollada por el HCM 2010. Como resultados obtuvieron un volumen horario de máxima demanda por acceso, donde el acceso N°03 es el que cuenta con más flujo vehicular, con 1576 veh/h y una demora de 429 seg/veh/día, seguido del acceso N°02, con 976 veh/h y una demora de 317 seg/veh/día y culminando con el acceso N°01, con 681 veh/h y una demora de 154 seg/veh/día; el tercer acceso presenta el mayor flujo vehicular debido a la presencia del centro comercial Mall Aventura Plaza, ya que los carriles se emplean como paradero de buses y estacionamiento. Concluyeron que el nivel de servicio es “F” puesto que la demora es mayor a 80 seg/veh/día.

Según Honori y Salas (2021), en su tesis ejecutada en Tacna, tuvieron como objetivo determinar el nivel de servicio y elaborar una propuesta de mejora vial en la Avenida Humboldt, tramo entre Avenida Collpa - Avenida Violeta; según su metodología fue de tipo aplicada, utilizando la metodología HCM 2010. Como resultados obtuvieron el nivel de servicio D en Av. Humboldt, intersección Av. Violeta y nivel C para la intersección con Av. Humboldt con intersección Ca. Amapolas y nivel D para la Av. Humboldt con intersección Av. Collpa; plantearon las siguientes propuestas proyectándose a que todas las intersecciones mencionadas presenten un nivel de servicio B. Concluyeron que la eliminación del giro a la izquierda puede mejorar tiempos en semaforización reduciendo además la formación de colas.

Según Sthalyn (2021) en su tesis desarrollada en Huánuco, planteó como objetivo determinar las características del flujo vehicular y el nivel de servicio en el jirón Dos de Mayo, según su metodología tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, de nivel descriptivo, diseño no experimental y muestreo no probabilístico. Como resultados obtuvieron un volumen máximo de 2,270 Veh/hr, lo que califica con un nivel de servicio D, el cual se caracteriza por presentar velocidades de hasta 16.25 Km/hr) y alta densidad de vehículos con un valor promedio de 380 Veh/Km). Concluyó que para mejorar las condiciones de transitabilidad evaluadas, se deberían instalar semáforos inteligentes y eliminar los paraderos informales de vehículos existentes en calles que se encuentran cerca de la zona de estudio.

Según Del Mar y Vásquez (2019), en su tesis ejecutada en Lima, tuvieron como objetivo demostrar que aplicando una propuesta de gestión vehicular simulada en el software Synchro 8 es posible reducir el congestionamiento vehicular en la Av. Faustino Sánchez Carrión y Av. La Marina, la metodología utilizada fue la desarrollada por el HCM 2010. Como resultados obtuvieron que la demora actual en la intersección mencionada fue de 156.60 segundos/vehículo, mientras que la demora real, suscrita en la tercera intersección fue de 657.00 segundos/vehículo, presentando ambas intersecciones un nivel de servicio F. Concluyeron con relación a la suma de las demoras parciales, se logró reducir en un 25.48% en toda la red, reduciendo el tiempo de viaje a 16 minutos, convirtiéndose en una propuesta técnicamente factible.

1.4.3. Regionales

De acuerdo con Villanueva (2024) en su tesis ejecutada en Cajabamba, tuvo como objetivo identificar la capacidad y el nivel de servicio de los accesos a dicha ciudad, aplicó la metodología establecida por el HCM 2010. Como resultados obtuvo que el día de máxima demanda fue el domingo, en el que se alcanzó un volumen máximo de 1242, 1252, 1036, 1006 veh.; representando los vehículos pesados un 31.16%, 33.63%, 24.61%, 22.47%, la mayor cantidad de vehículos por tipo fueron automóviles representando un 21.26%, 24.28% para los carriles 1 y 2, mientras que para los carriles 3 y 4 fueron las mototaxis 21.24%, 23.66%, el nivel de servicio para cada carril fue de B para los tres primeros y A para el cuarto, la capacidad vehicular fue de 1573, 1580, 1199, 1195veh/h. Concluyó que para mejorar el nivel de servicio en las cuatro intersecciones se planteó un nivel de servicio C y su capacidad vehicular fue de 1700veh/hora.

Según Cusquisibán (2023) en su tesis ejecutada en Cajamarca, tuvo como objetivo determinar el nivel de servicio y la capacidad vehicular del tramo de la Av. Vía de evitamiento Sur, entre la Av. Atahualpa y la Av. Andrés Zevallos; la metodología utilizada fue la del HCM-2010. Como resultados obtuvo que el día de máxima demanda es el lunes, el flujo vehicular está compuesto por mototaxis (37.19%), camionetas (20.01%), autos (18.46%) y motos lineales (16.26%), camiones (3.45%), bicicletas (1.49%), combis (1.14%), tráileres (0.87%), buses (0.85%) y minibuses (0.28%), la capacidad vehicular mínima es 1748 veh/hora, la capacidad máxima es 2004 veh/hora. Concluyó que el nivel de servicio del tramo es variable, siendo F para el segmento 3 en su dirección de viaje A y para el segmento 1 en su dirección de viaje B, los demás presentan un nivel de servicio E.

De acuerdo con Velásquez (2021) en su tesis realizada en Cajamarca, tuvo como objetivo analizar el nivel de servicio y la capacidad vehicular que tienen dos intersecciones no semaforizadas con mayor demanda del centro histórico de la ciudad de Cajamarca, según su metodología es de tipo aplicada para lo cual se utilizó el HCM 2010. Como resultados obtuvo que las capacidades vehiculares en las intersecciones no semaforizadas 1 y 2 arrojó volúmenes de 749 y 305 vehículos en picos máximos de periodos de 15 minutos, las demoras promedio fueron de 112.42 y 103.10 seg/veh. Concluyó que el nivel de servicio de la intersección 1 y 2 ambas no semaforizadas, es de clasificación F, revelando la nula capacidad vehicular en dichas intersecciones y el forzado flujo al que está sujeto; por lo que se acepta la hipótesis planteada, reflejando la falta de planificación urbanística y vial de las mismas.

Según Paico (2021) en su tesis desarrollada en Cajamarca, tuvo como objetivo determinar la influencia del flujo vehicular en el nivel de servicio de la Av. La Paz, entre la Av. Independencia y Jr. Diego Ferre, la metodología aplicada fue la establecida por el manual HCM 2010. Como resultados obtuvo que el día de mayor flujo vehicular para los segmentos I, III, IV, V y VI fue el día lunes y para el segmento II el día viernes, el intervalo de 15 minutos con mayor flujo vehicular para cada segmento fue de 185 veh/h, 123 veh/h, 217 veh/h, 120 veh/h, 159 veh/h y 133 veh/h respectivamente, seguidamente se realizó el análisis del nivel de servicio vehicular, obteniéndose como resultado los niveles E, D, E, E, E y E para cada segmento. Concluyó que la influencia vehicular en el nivel de servicio de la vía en estudio es de escala 1 que representa una influencia negativa.

Según Goicochea (2019), en su tesis ejecutada en Cajamarca, tuvo como objetivo analizar nivel de servicio y la capacidad vehicular de la intersección semaforizada de la avenida Vía de Evitamiento Norte y jirón Manuel Seoane; la metodología empleada fue la establecida por el HCM 2010. Como resultados obtuvo que el aforo diario para el día de mayor volumen vehicular fue el lunes con horario de 7:30 pm - 8:30 pm, así mismo el intervalo de 15 minutos con mayor volumen vehicular es de 8:15 pm a 8:30 pm, siendo el volumen horario de máxima demanda de 3,023 vehículos, el tiempo de demora de la intersección semaforizada fue de 68.21 seg/Veh, un nivel de servicio E y una capacidad vehicular de 1,500 Veh/hora. Concluyó que el vehículo con mayor influencia en la intersección son los mototaxis con un 47.63% del total de vehículos que transitan en horas punta, contribuyendo en mayor porcentaje con la congestión vehicular.

1.4.4. Locales

De acuerdo con Correa (2024) en su tesis realizada en Jaén, tuvo como objetivo determinar el nivel de servicio y capacidad vehicular que presenta la avenida Mesones Muro de la ciudad de Jaén; según su metodología fue de enfoque cuantitativo y cualitativo y diseño no experimental. Como resultados obtuvo que el aforo de vehículos de la Avenida Mesones Muro en sus segmentos 01, 02, 03, 04 y 05, entre las calles Marañón y Sánchez Carrión, presenta los siguientes valores: 880, 704, 672, 780 y 816 veh/h para el sentido de circulación A, y 616, 436, 444, 568 y 620 veh/h para cada segmento, que los niveles de servicio, presenta un nivel de servicio E a excepto el segmento 03 que presenta un nivel de servicio D, y en su dirección de viaje B, presenta un nivel de servicio D a excepto el segmento 01 y 02 que presentan un nivel de servicio E. Concluyó que el día de máxima demanda en el estudio fue el lunes y la hora de demanda máxima es entre las 07:15 y 08:15 horas.

Según Moron y Ramos (2023), en su tesis ejecutada en Jaén, tuvieron como objetivo realizar el análisis vial para mejorar el nivel de servicio en la intersección de la calle Sacsayhuaman y avenida Villanueva Pinillos; según su metodología de análisis fue deductiva, finalidad básica, nivel descriptivo y diseño no experimental. Como resultados obtuvieron que la intersección presenta demoras de 59.5 segundos, volumen capacidad 1.23 y nivel de servicio E; se planteó tres alternativas de solución: optimización semafórica, propuesta de estacionamientos y restricción del sentido de flujo en un acceso. Concluyeron que, con las tres alternativas de solución y aplicando el software Synchro 8.0, se logra mejorar el nivel de servicio a C, B y B respectivamente, siendo la segunda opción la más óptima con demoras de 11.5 segundos, volumen capacidad 0.61 y nivel de servicio B.

Según Facundo (2023), en su tesis ejecutada en Jaén, tuvo como objetivo determinar el nivel de servicio y capacidad vehicular en la avenida Mariscal Castilla de la misma ciudad; según su investigación fue de tipo de estudio aplicada y diseño no experimental, utilizando la metodología basada en el análisis del HCM 2010. Como resultados obtuvo que la capacidad vehicular menor fue 892 veh por hora en dirección de la calle Huamantanga a la calle Iquitos y la máxima 1056 veh por hora en dirección de la calle Iquitos a la calle Huamantanga donde su relación entre volumen y capacidad resulta menor 1 y la relación de viaje resultaron menores al 50% como máximo tenemos 49.77% con un nivel de servicio D. Concluyó que la concientización de la población y señalización de la vía, construir parques y restringir el estacionamiento de vehículos menores en la vía mejorará el nivel de servicio.

Según Díaz y Horna (2023) en su tesis ejecutada en Jaén, tuvieron como objetivo evaluar el flujo vehicular y peatonal en la intersección de las calles Francisco Orellana N°01 y Luna Pizarro N°02 y 03 empleando el software PTV Vissim en la ciudad de Jaén; según su metodología fue de tipo descriptiva y diseño no experimental, utilizando la metodología basada en el análisis del HCM 2010. Como resultados obtuvieron que la mayor cantidad de vehículos que transitan son mototaxis y que el día con mayor flujo vehicular es el viernes, experimentado un total de 1879 vehículos. Concluyeron que la situación actual de la intersección Francisco Orellana cuadra N° 01 con la calle Luna Pizarro cuadra N° 02 y 03 el nivel de servicio actual es “C”, la velocidad de viaje de los vehículos en los accesos de la intersección es en promedio de 15 km/h, siendo esta muy baja e inadecuada generando congestión en los vehículos que circulan dentro de la intersección.

De acuerdo con Azabache y Ventura (2019) en su tesis ejecutada en Jaén, tuvieron como objetivo plantear alternativas de solución mediante un modelado vial para mejorar el nivel de servicio en la intersección de la Avenida Pakamuros con calle Dos de Mayo y Los Sauces; la metodología empleada fue el HCM 2010. Como resultados obtuvieron que el día con mayor flujo vehicular es el lunes, experimentado un total de 13,327 veh, las horas punta del día con mayor volumen vehicular (lunes) fueron de 07:15 - 08:15, 12:30 - 13:30 y 18:00 – 19:00; siendo de 12:30 – 13:30 la hora punta más crítica, originando 796 vehículos en el acceso más crítico, los vehículos con mayor porcentaje en la hora punta crítica (tarde) es el de mototaxis y moto lineales, siendo 54.08% y 37.71%, respectivamente. Concluyó que la optimización semafórica logra un nivel de servicio “C”, disminuyendo la demora a 20.3 seg.

1.5. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Aplicar la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, Jaén – 2023.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Identificar los principios y parámetros establecidos en el HCM 2010 para evaluar la capacidad operativa de las intersecciones seleccionadas.
- b) Diagnosticar el estado actual del tráfico en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, identificando patrones de congestión y puntos críticos.
- c) Realizar el modelado y análisis del tránsito mediante el software Synchro 8.0.
- d) Proponer estrategias y recomendaciones específicas basadas en los hallazgos para optimizar la capacidad y eficiencia del tráfico.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo

Por su finalidad es básica, porque tiene como finalidad identificar las causas del problema y en base a ello plantear alternativas de solución para la problemática existente, que pueden ser aplicadas por las entidades competentes. Se llama básica, porque es necesaria para el desarrollo de la ciencia y fundamental porque es la base de la investigación aplicada o tecnológica (Del Aguila, 2020).

Por el manejo de variables es descriptiva, debido a que se trabajó sobre la capacidad real de flujos vehiculares en diferentes tramos de estudio, además de ello el procedimiento metodológico para el análisis de los datos y los formatos que se utilizaran para dicha investigación. Según Del Aguila (2020), este tipo de estudios identifican y especifican características, propiedades, variables o grupos de estudio.

Por el enfoque es cuantitativa, porque se han recolectado diversos datos durante el trabajo de campo realizado y están expresados en valores numéricos. Según Del Aguila, (2020) para mostrar si la hipótesis es aceptada o rechazada a la luz de los hallazgos de la investigación, el enfoque cuantitativo hace uso de la recopilación de datos.

Por la manipulación de variables es no experimental, porque los datos fueron recopilados sin manipulación de las variables y el medio de obtención de la información se obtuvo en el campo. Según del Aguila (2020) los diseños no experimentales son estudios realizados sin manipular variables.

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

La población de estudio en el presente trabajo de investigación son las intersecciones consideradas con alto tránsito vehicular de la Provincia de Jaén, en cual por generar flujo vehicular necesitan un mayor estudio tanto de su volumen vehicular y geometría de las vías.

La aplicación de la investigación está conformada por el Sector Morro Solar, Jaén – 2023, se ha elegido este sector ya que es una zona muy transitada durante el día y principalmente en la horas picos, generando una gran demanda vehicular y por ello conflictos y aglomeración vehicular afectando el tránsito vial.

2.2.2. Muestra

La muestra está conformada por los vehículos y peatones que transitan por las siguientes intersecciones semaforizadas de la Av. Mesones Muro, del distrito y provincia de Jaén: La Av. Mesones Muro con las Calles La Libertad y la Tupac Amaru, se ha elegido esta intersección debido a que es en donde se genera mayor congestión vehicular, principalmente en horas punta y con mayor notoriedad en fechas especiales.

2.2.3. Muestreo

No probabilístico, porque no se pueden seleccionar todos los elementos de la población para el estudio, únicamente fueron seleccionadas las calles del entorno de la intersección de la Av. Mesones Muro con la Calle La Libertad durante el periodo de estudio.

2.3. Hipótesis

La aplicación de la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, Jaén, mejora el nivel de servicio.

2.4. Variables

2.4.1. Variable dependiente

Intersecciones semaforizadas

2.4.2. Variable independiente

Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010

2.4.3. Operacionalización de variables

Se presenta en el anexo 1 seguido de la matriz de consistencia en el anexo 2.

2.5. Materiales y equipos

Los materiales que se utilizaron en la presente investigación fueron una Wincha de mano de 8m, útiles de escritorio, pizarra acrílica para indicar los datos de la investigación, la actividad que se realizó y la fecha. Los equipos que se utilizaron fueron Estación total, GPS Manual, bastones, cámara e internet.

2.6. Métodos

Deductivo: Se aplicó luego de la revisión bibliográfica principalmente de los antecedentes y específicamente de los nacionales, regionales y locales, pues habiendo revisado la metodología aplicada en estas investigaciones, las zonas de estudio, las ventajas que trae la propuesta de obtener una mejora respecto al nivel de servicio; se pudo deducir que si es posible aplicar este tipo de estudio con esta propuesta en las calles circundantes.

Inductivo: Se aplicó luego de evaluar el estado de transitabilidad vehicular en las calles circundantes, con ello se pudo inducir que las condiciones de transitabilidad permiten proponer la evaluación del nivel de servicio vehicular existente y plantear alternativas de solución.

2.7. Técnicas

Observación: Aplicada durante el estudio de transitabilidad vehicular, para poder identificar la cantidad y tipo de vehículos que circulan por las calles circundantes a la Av. Mesones Muro.

2.8. Instrumentos

Guía de observación: Fue adaptado del formato de conteo vehicular del ministerio de transportes y comunicaciones, de acuerdo al tipo de vehículos que circulen dentro de la zona de estudio. Este instrumento debidamente validado se presenta en el anexo 3.

2.9. Procedimiento de recolección de datos

2.9.1. Etapa 1: Aplicar el uso de la metodología HCM 2010

Durante esta primera etapa de investigación, se describe la metodología del Highway Capacity Manual (HCM 2010), para intersecciones semaforizadas, identificando la secuencia de cálculos necesarios para la aplicación de la metodología, los datos recolectados en campo se presentan y describen a continuación.

- Características geométricas de la intersección semaforizada

Se realizó el levantamiento topográfico, para determinar las pendientes, ancho de carril y demás datos topográficos.

Figura 1

Levantamiento topográfico.



Nota: En la figura 1, se muestra el proceso realizado durante el levantamiento topográfico con estación total, con el que se determinaron las características geométricas de la intersección semaforizada de la avenida mesones Muro con la calle La Libertad e inicio de la calla Túpac Amaru.

- **Tiempo del semáforo en intersección**

El registro de datos del ciclo de semaforización en la intersección de la Avenida Mesones Muro y la Calle La Libertad, se realizó de manera visual registrando en las fichas de observación, los tiempos: verde, rojo y ámbar respectivamente, estos datos se tuvieron en cuenta para determinar los tiempos de demora. Con los tiempos de ámbar y verde, se calculó los valores de verde efectivo y rojo efectivo del semáforo, el cual contribuyó para el análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular, de acuerdo a lo establecido por el HCM 2010.

- **Volumen vehicular en la intersección**

El aforo vehicular fue realizado para el periodo comprendido entre las 7:00 am y 8:00 pm, para cada uno de los accesos de la intersección y según el tipo de vehículo, datos que fueron esenciales para determinar el nivel servicio y capacidad vehicular en la intersección semaforizada, las cuales se detallan en los anexos 8, 9 y 10 para los accesos 1, 2 y 3 respectivamente.

Figura 2

Aforo vehicular horario tarde - noche.



Nota: En la figura 2, se muestra el proceso realizado para determinar el aforo vehicular en el horario de conteo de tarde – noche.

Figura 3

Aforo peatonal horario de la mañana.



Nota: En la figura 3, se muestra el proceso realizado para determinar el aforo peatonal en el horario de conteo de la mañana.

- **Variación de vehículos por día**

Para determinar el volumen horario de máxima demanda (VHMD) de la intersección semaforizada, es necesario saber el día que tiene mayor demanda vehicular, primero se presenta el total de vehículos por cada día de la semana (en horario de 7:00 am 8:00 pm), en el que indica que los días lunes y martes contiene mayor demanda vehicular, superándole ligeramente el día lunes, del cual se obtuvo el volumen horario de máxima demanda (VHMD).

- **Volumen total de vehículos en la hora de máxima demanda**

Para determinar el volumen horario de máxima demanda (VHMD), se tomaron los datos del día lunes, indicando los vehículos aforados en intervalos de 15min, la cual se puede deducir la hora de máxima demanda está entre las 7:00 pm y 8:00 pm.

- **Factor horario de máxima demanda de la intersección**

El factor horario de máxima demanda de la intersección semaforizada, se determina reemplazando los datos utilizando en la ecuación siguiente.

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * q15 \text{ máx}} \dots \dots \dots \text{Ecuación 1.0}$$

En donde:

VHMD = Volumen horario de máxima demanda

Q15 máx = Volumen máximo durante 15 minutos de flujo (veh / 15 minutos)

2.9.2. Etapa 2: Parámetros de diseño de la metodología HCM 2010

Una vez tomado en cuenta las consideraciones de la metodología HCM, se procedió a calcular los parámetros para definir el nivel de servicio que se mencionan a continuación:

2.9.2.1. Flujo de saturación por grupo carril

El flujo de saturación se calculó para cada grupo de carril, suponiendo que dicho acceso tiene el 100% del tiempo disponible como verde efectivo, empleando para ello la ecuación siguiente.

$$S = S_0 * (f_w) * (f_{HV}) * (f_g) * (f_p) * (f_{bb}) * (f_a) * (f_{LU}) * (f_{LT}) * (f_{RT}) * (f_{Lpb}) * (f_{Rpb})$$

En donde:

S = Flujo de saturación real del grupo de carriles (Veh/hora de verde).

S_0 = Flujo de saturación básico por carril

f_w = Factor de ajuste por ancho de carriles.

f_{HV} = Factor de ajuste por vehículos pesados.

f_g = Factor de ajuste por pendiente de acceso.

f_p = Factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles.

f_{bb} = Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección.

f_a = Factor de ajuste por el tipo de área.

f_{LU} = Factor de ajuste por utilización de carriles

f_{LT} = Factor de ajuste por vueltas a la izquierda.

f_{RT} = Factor de ajuste por vueltas a la derecha.

f_{Lpb} = Factor de ajuste de peatones que giran a la izquierda.

f_{Rpb} = Factor de ajuste de peatones que giran a la derecha.

- Flujo de saturación básico por carril (S_0)

También conocido como flujo de saturación ideal, el HCM recomienda el valor de 1900 vehículos livianos por hora por carril (Veh/ hora/carril).

- Factor de ajuste por ancho de carriles (f_w)

Es el factor que considera el impacto negativo de carriles angostos. Los valores asumen diversos valores de acuerdo al siguiente cuadro N° 01:

Tabla 1*Valores de factor de ajuste por ancho de carriles*

Ancho de carril (m)	Factor de ajuste (fw)
< 3.0	0.96
≥ 3.0 - 4.0	1
> 4.0	1.04

Nota: Obtenido de Highway Capacity Manual (2010)

En la tabla 1, se muestra los factores de ajuste por ancho de carriles, los cuales serán aplicados para un ancho promedio mínimo de 8.00 ft.

- **Factor de ajuste por vehículos pesados (f_{HV})**

Este factor de ajuste mide el espacio adicional ocupado por vehículos pesados¹⁵ y sus diferencias en sus capacidades operativas con respecto a los vehículos livianos. Los valores de este factor se calculan con la siguiente ecuación:

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_{HV} * (E_T - 1)} \dots \dots \dots \text{Ecuación 2.0}$$

P_{HV} = Porcentaje (%) de vehículos pesados en el grupo de movimiento correspondiente.

E_T = Número de automóviles equivalentes a un camión.

Para obtener los valores equivalentes de los vehículos se consideran los factores de conversión a coche patrón (UCP), estos factores se usan para uniformar los tamaños de los vehículos a un solo tipo de vehículo patrón.

Tabla 2*Tabla de equivalencias de vehículos*

Tipo de vehículo	Factor UCP
Auto	1
Vehículos menores	0.4
Mototaxi	0.75
Camioneta Rural (combi)	1.3
Microbús	2
Ómnibus	3.5
Camión	3

Nota: Obtenido de Huamán, Copes y Villanueva (UPC)

En la tabla 2, se muestra los factores de equivalencias para los diferentes tipos de vehículos.

- **Factor de ajuste por pendiente de acceso (FG)**

$$f_g = 1 - \frac{P_g}{200} \dots \dots \dots \text{Ecuación 3.0}$$

P_g = Porcentaje de pendiente del acceso.

Consideraciones:

$6 \leq \% G \leq +10$ Negativa en cuesta abajo (descensos)

- **Factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles (fp):**

El factor de ajuste de estacionamiento fp tiene en cuenta el efecto friccionante de un carril de estacionamiento sobre el flujo del grupo de carriles adyacente al carril de estacionamiento. Si el estacionamiento no está presente, entonces este factor tiene un valor de 1,00. Si el estacionamiento está presente, entonces el valor de este factor se calcula con la ecuación:

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 * N_m}{3600}}{N} \geq 0.05 \dots \dots \dots \text{Ecuación 4.0}$$

Donde:

N = Número de carriles del grupo

N_m = Número de maniobras de estacionamiento por hora

Consideraciones:

$0 \leq Nm \leq 180$; $fp \geq 0.050$

- **Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección**

Factor de ajuste por pendiente de acceso (f_{bb})

Este factor ajusta el por el impacto que genera los buses que paran para descargar o recoger pasajeros de un paradero que se encuentra a 250 pies18 de la línea de parada (aguas abajo o aguas arriba). Según el HCM 2010 el tiempo promedio por cada parada de buses es de 14.4 segundos durante una indicación verde; por lo cual se entiende que este factor solo se usa cuando los buses detenidos bloquean el flujo de tráfico.

$$f_{bb} = \frac{N - 0.1 - \frac{14.4 * N_b}{3600}}{N} \geq 0.05 \dots \dots \dots \text{Ecuación 5.0}$$

Donde:

N = Número de carriles por grupo

N_m =Número de buses que paran por hora

Consideraciones: $0 \leq Nb \leq 250$; Además el $fbb \geq 0.050$

- **Factor de actor de ajuste por el tipo de área (f_a)**

Este factor es aquel que considera la ineficiencia de áreas en los carriles. En el Distrito central de negocios (CBD) este factor tiene un valor de 0.90. Sin embargo, este valor no solo debe usarse en el CBD, pues se debe analizar caso a caso; por ejemplo, zonas en donde el diseño geométrico, el flujo de peatones son mayores que ocasionan que los vehículos aumenten significativamente.

En caso no tengamos condiciones por tipo de área que afecten el tránsito se deberá considerar el valor de 1.0.

- **Factor de ajuste por utilización de carriles (f_u)**

El factor de ajuste por utilización de carril de entrada se utiliza debido a la distribución desigual en el uso de los carriles, cuando una vía cuenta con más de un carril. Si el grupo de carril tiene un carril compartido o un carril exclusivo este factor se deberá considerar con el valor de 1.0.

- **Factor de ajuste por vueltas a la izquierda (f_{LT})**

Este factor está destinado a reflejar los giros a la izquierda son protegidos o permitidos y si se realizan desde un carril exclusivo o compartido. Este factor se obtiene con la siguiente ecuación:

$$f_{LT} = \frac{1}{E_L} \dots \dots \dots \text{Ecuación 6.0}$$

Donde:

E_L = Número equivalente de vehículos que giran a la izquierda por un carril exclusivo Para vías con carril exclusivo o compartido: $E_L = 1.05$ teniendo como factor el valor de 0.95. Si se tiene presencia de doble carril usar 0.92. Para una calle de intersección en T, usar 0.85 para un carril y 0.75 para dos carriles.

- **Factor de ajuste por vueltas a la derecha (f_{RT})**

Este factor está destinado para reflejar el efecto de la geometría de las vías y dependen si se realizan desde un carril exclusivo, compartido o único.

$$f_{RT} = \frac{1}{E_R} \dots \dots \dots \text{Ecuación 7.0}$$

Donde:

E_L = Número equivalente de vehículos que giran a la derecha por un carril exclusivo Para vías con carril exclusivo o compartido: $E_R = 1.18$ teniendo como factor el valor de 0.85. Si tenemos presencia de carriles dobles el factor a usar es de 0.75.

2.9.2.2. Tasa de flujo

La tasa de flujo (VP) refleja la variación temporal del flujo vehicular dentro de la hora punta (durante los 15 minutos más cargados), la influencia de los vehículos pesados.

$$V_p = \frac{VHMD}{FHMD * f_{HV}} \dots \dots \dots \text{Ecuación 8.0}$$

Donde:

VHMD = Volumen horario de máxima demanda (Veh – mixtos/h)

FHMD = Factor de hora de máxima demanda

f_{HV} = Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados

2.9.2.3. Tasa de flujo

La siguiente ecuación representa la demora media por control que experimenta todos los vehículos que llegan durante el tiempo del análisis. Inclusive considera cualquier retraso incurrido por estos vehículos que todavía están en la cola después de que termine el tiempo del análisis. La demora es el desempeño crítico sobre el flujo interrumpido y se expresa con la siguiente ecuación:

$$d_i = d_1 + d_2 + d_3 \dots \dots \dots \text{Ecuación 9.0}$$

Donde:

d_i = Demora media por acceso (Segundo/vehículos)

d_1 = Demora uniforme (Segundo/vehículos)

d_2 = Demora incremental (Segundo/vehículos)

d_3 = Demora inicial (Segundo/vehículos)

2.9.2.4. Nivel de servicio

Es la medida de la calidad de flujo, relacionada directamente con el promedio de demora por vehículo, según el manual HCM 2010, los niveles de servicios pueden ser caracterizados para cada una de las intersecciones con semáforos, la cual cuantifica el incremento del tiempo de viaje y se clasifica según la demora como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3*Niveles de servicio para intersecciones*

Nivel de Servicio	Demora por control (seg/veh)
A	≤ 10
B	$> 10 - 20$
C	$> 20 - 35$
D	$> 35 - 55$
E	$> 55 - 80$
F	> 80

Nota: Obtenido de Highway Capacity Manual (2010)

En la tabla 3, se muestra los niveles de clasificación de servicios para las intersecciones según los tiempos de demora.

2.9.3. Etapa 3: Modelamiento mediante el software Synchro

Luego de haber recolectado los datos en campo, se realizó en primer lugar la conversión de los vehículos a autos equivalentes para lo que se multiplicó por 0.33 a la cantidad de moto taxis, 0.25 para motos lineales, carguero, auto, minivan, combi y pick up por 1.00, camiones y tráiler por 3.00 y maquinaria pesada por 2.5. Luego se determinó las horas punta y la máxima cantidad de vehículos por intervalo de 15 minutos para horas punta, seguidamente fueron determinados los flujogramas con la cantidad de vehículos por cada giro, estableciendo como horario de diseño el turno tarde, porque en este horario se registró la mayor cantidad de vehículos en autos equivalentes. Los datos fueron ingresados al software Synchro en el que se obtuvo como resultado el tiempo total de la fase del semáforo y para cada color, este proceso se muestra de manera dentellada en el anexo 16.

2.9.4. Etapa 3: Mejoras para el nivel de servicio en las intersecciones semaforizadas

Para determinar las nuevas mejoras respecto al nivel de transitabilidad se calcularon los nuevos tiempos en la semaforización, los cuales se detallan a continuación:

Datos:

- **Magnitudes de intervalo de intervalo de cambio de fase**

$$y_i = \left(t + \frac{v}{2a} \right) + \left(\frac{w + L}{v} \right) = A_i + TR_i \dots \dots \dots \text{Ecuación 10}$$

Donde:

y = Intervalo de cambio de fase, ámbar más rojo (s)

t = Tiempo de perfección- reacción del conductor (usualmente = 1.00seg.)

v = Velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)

a = Tasa de desaceleración (Valor recomendado por la norma = 3.05 m/s²)

w = Ancho de la intersección que va a travesar el vehículo (m)

L = Longitud del vehículo (valor sugerido 6.10 m)

Ciclo semafórico

$$C_o = \frac{1.5 * L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\varphi} Y_i} \dots \dots \dots \text{Ecuación 11}$$

Donde:

Co = Tiempo óptimo de ciclo (s)

L = Tiempo total perdido por ciclo (s)

Yi = Máximo valor de la relación entre flujo actual y el flujo de saturación para el acceso o movimiento o carril de la fase i ($\frac{q_{\max}(\theta i)}{s}$)

φ = Número de fases

El tiempo perdido del ciclo es determinado con la ecuación N° 04., en donde TR representa el tiempo total de todo rojo durante el ciclo, en caso de existir.

$$L = \left(\sum_{i=1}^{\varphi} l_i \right) + TR \dots \dots \dots \text{Ecuación 12}$$

Tiempos verdes

El tiempo de verde total (gT), disponible para todos los accesos de la intersección, es determinado con la ecuación N° 5.0

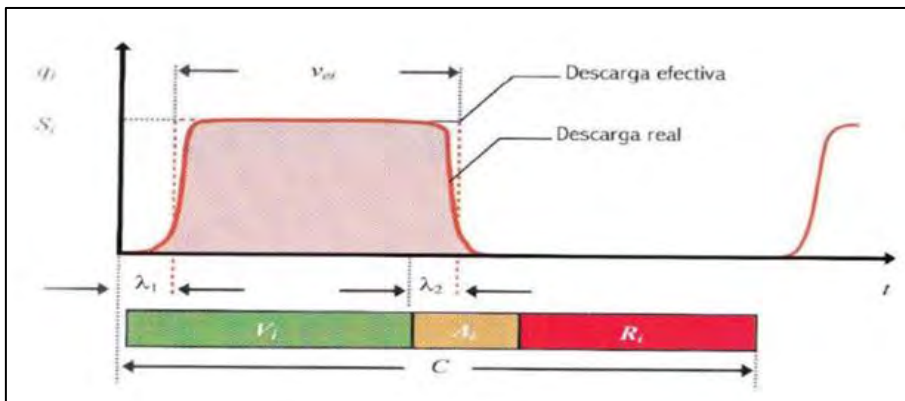
$$g_T = C - L \dots \dots \dots \text{Ecuación 13}$$

Donde:

C = Longitud de ciclo (redondeando C_o a los 5 segundos más cercanos)

Figura 4

Diagrama de un ciclo semafórico.



Nota: Obtenido de Fernández y Saldívar (2023)

III. RESULTADOS

3.1. Aplicación de la metodología HCM 2010 en la intersección semaforizada.

Tabla 4

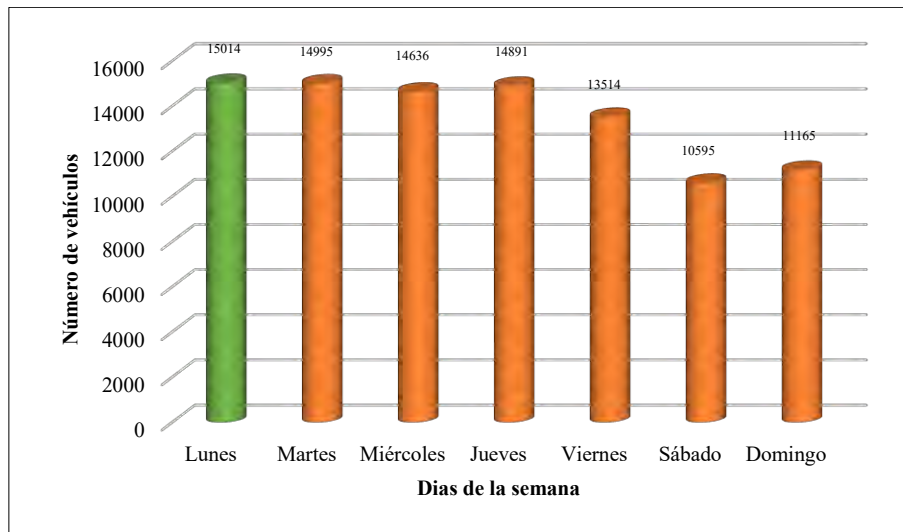
Características de la intersección estudiada

Intersección	Vía	Acceso	Pendiente	Nº carriles	Ancho de carril
1	La libertad	1	3.0%	2	3.66
	Av. Mesones Muro	2	0.5%	2	2.80
	Av. Mesones Muro	3	0.5%	1	5.27

Nota: En la tabla 4, se presentan las principales características geométricas observadas en campo, donde se detalla la pendiente para cada acceso vehicular, el número de carriles que en este caso para el acceso 1 y 2 cuenta con dos carriles y para el acceso tres con 1 carril, además se detalla el ancho de cada carril.

Figura 5

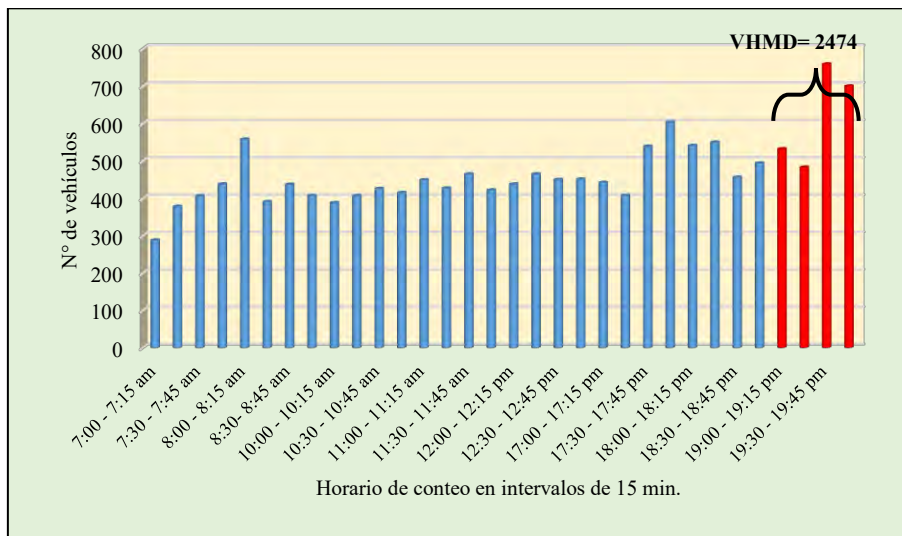
Análisis del volumen vehicular.



Nota: En la figura 5, se presenta el resumen total de vehículos por día durante los siete días de la semana (lunes a domingo) para los periodos comprendidos entre las 7:00 am y 8:00 pm, donde se observa que el día de mayor demanda vehicular en la intersección Av. Mesones Muro con la Calle La Libertad es el lunes con un total de 15014 vehículos.

Figura 6

Análisis del volumen vehicular.



Nota: En la figura 6, se muestra que la hora de máxima demanda es de 7:00 pm a 8:00 pm teniendo como resultado un VHMD de 2474 vehículos.

Tabla 5

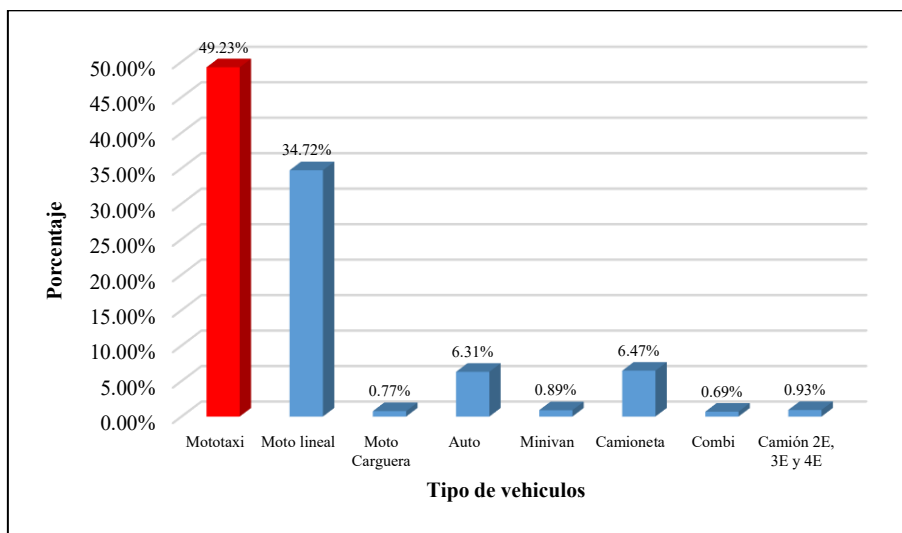
Cantidad de vehículos por periodo en la hora pico

Hora Punta	Carril 1			Carril 2		Carril 3		Total Vehículos
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	3-1	3-3	
19:00 - 19:15 pm	146	34	10	88	131	66	57	532 Veh.
19:15 - 19:30 pm	100	14	14	76	132	80	67	483 Veh.
19:30 - 19:45 pm	106	15	7	164	260	121	86	759 Veh.
19:45 - 20:00 pm	103	15	12	140	235	111	84	700 Veh.
Vehículos Por Carril	455	78	43	468	758	378	294	2474 Veh.
VHMD	576 Veh.			1226 Veh.		672 Veh.		

Nota: En la tabla 5, se muestra el resumen del total de vehículos por periodo en la hora pico, donde se muestra que el VHMD del carril 1 es de 576 vehículos, carril 2 de 1226 vehículos y para el carril 3 de 672 vehículos.

Figura 7

Tipo de vehículos en hora punta.



Nota: En la figura 7, se muestra el porcentaje de vehículos por tipo en hora punta, como se observa, la mayor cantidad de vehículos que transitan por la intersección semaforizada Av. Mesones Muro y la Calle La Libertad son las Mototaxis con un 49.23% (1218 vehículos) del total de vehículos aforados en la hora punta.

Tabla 6

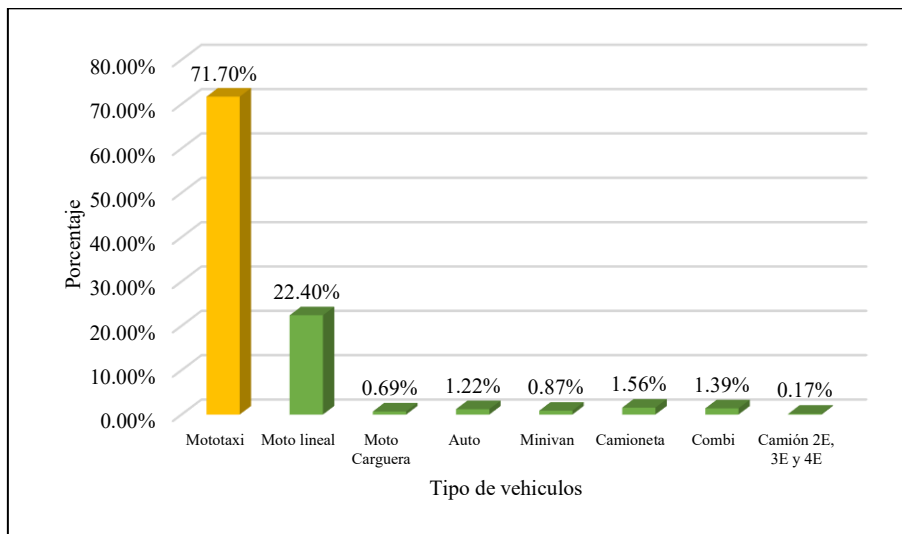
Cantidad de vehículos por periodo en la hora pico en el carril 1

Grupo Carril	Flujo	Tipo De Vehículos	Vehículos
1	1-1, 1-2 y 1-3	Mototaxi	413
		Moto lineal	129
		Moto Carguera	4
		Auto	7
		Minivan	5
		Camioneta	9
		Combi	8
		Camión 2E, 3E y 4E	1
VHMD (Carril 1)			576

Nota: En la tabla 6, se muestra el porcentaje de vehículos por tipo en hora punta del carril 1, donde la mayor cantidad de flujo son los mototaxis con 413 vehículos.

Figura 8

Porcentaje de vehículos en hora punta del carril 1.



Nota: En la figura 8, se muestra el porcentaje de vehículos por tipo en hora punta del carril 1, demostrando que los mototaxis tienen el mayor porcentaje con un 71.70%.

Tabla 7

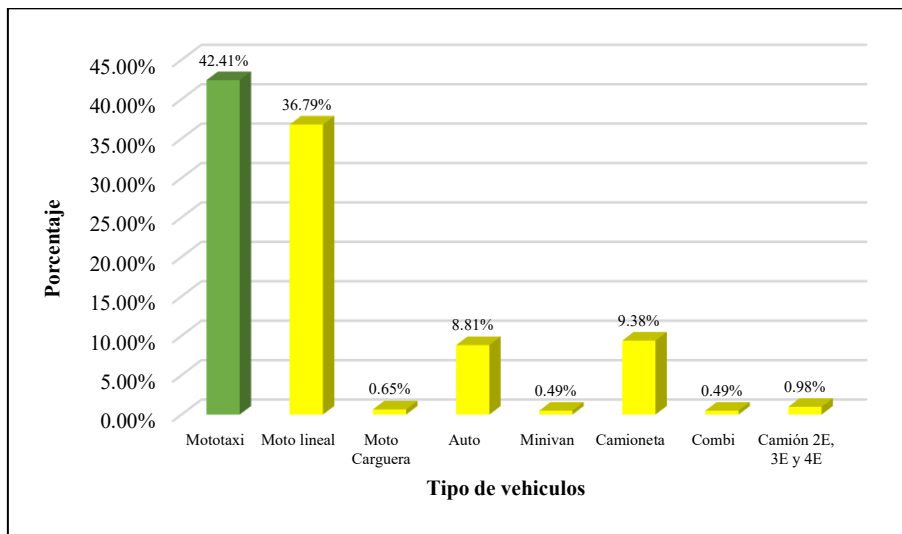
Cantidad de vehículos por periodo en la hora pico en el carril 2

Grupo Carril	Flujo	Tipo De Vehículos	Vehículos	Porcentaje
2	2-2 y 2-1	Mototaxi	520	42.41%
		Moto lineal	451	36.79%
		Moto Carguera	8	0.65%
		Auto	108	8.81%
		Minivan	6	0.49%
		Camioneta	115	9.38%
		Combi	6	0.49%
		Camión 2E, 3E y 4E	12	0.98%
VHMD (Carril 2)			1226	100.00%

Nota: En la tabla 7, se muestra el porcentaje de vehículos por tipo en hora punta del carril 2, donde la mayor cantidad de flujo son los mototaxis con 520 vehículos.

Figura 9

Porcentaje de vehículos en hora punta del carril 2.



Nota: En la figura 9, se muestra el porcentaje de vehículos por tipo en hora punta del carril 2, demostrando que los mototaxis tienen el mayor porcentaje con un 42.41%.

Tabla 8

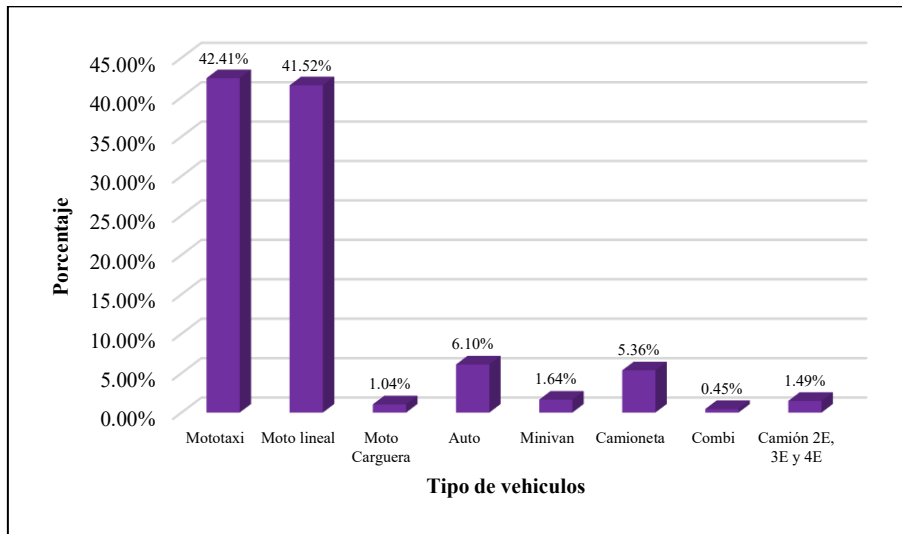
Cantidad de vehículos por periodo en la hora pico en el carril 3

Grupo Carril	Flujo	Tipo De Vehículos	Vehículos	Porcentaje
3	3-1 y 3-3	Mototaxi	285	42.41%
		Moto lineal	279	41.52%
		Moto Carguera	7	1.04%
		Auto	41	6.10%
		Minivan	11	1.64%
		Camioneta	36	5.36%
		Combi	3	0.45%
		Camión 2E, 3E y 4E	10	1.49%
VHMD (Carril 3)			672	100.00%

Nota: En la tabla 8, se muestra el porcentaje de vehículos por tipo en hora punta del carril 3, donde la mayor cantidad de flujo son los mototaxis con 285 vehículos.

Figura 10

Porcentaje de vehículos en hora punta del carril 3.



Nota: En la figura 10, se muestra el porcentaje de vehículos por tipo en hora punta del carril 2, demostrando que los mototaxis tienen el mayor porcentaje con un 42.41%.

Tabla 9

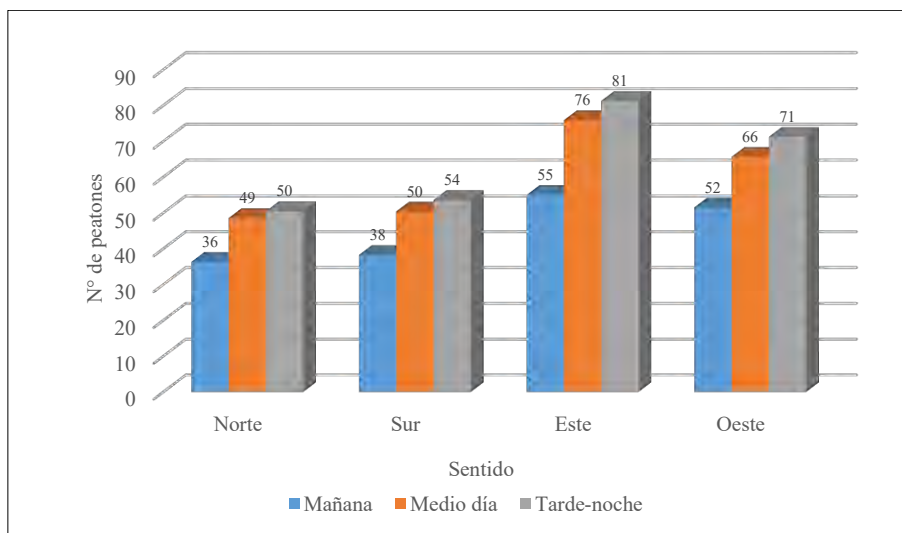
Aforo peatonal promedio horario

Horario	Sentido			
	Norte	Sur	Este	Oeste
Mañana	36	38	55	52
Medio día	49	50	76	66
Tarde-noche	50	54	81	71

Nota: En la tabla 9, se presenta el aforo peatonal organizado por horarios de conteo y por sentido, se ha realizado para el conteo en los mismos horarios de conteo que se realizó el conteo para determinar el aforo vehicular.

Figura 11

Aforo peatonal promedio horario.



Nota: En la figura 11, las barras representan la cantidad promedio de peatones que se registraron en promedio horario durante los tres horarios de conteo y para los sentidos: norte, sur, este y oeste; Los resultados muestran que, en el horario de la tarde-noche y para el sentido este se registró la mayor cantidad de peatones con una cantidad promedio de 81 y la menor cantidad en el horario de la mañana y sentido norte con una cantidad promedio de 36 peatones.

Tabla 10

Datos necesarios para el análisis de los grupos carril

Datos	Carril 1	Carril 2	Carril 3
Ancho de carril	3.66	2.80	5.27
Flujo a la derecha	78.00	0.00	378.00
Flujo de frente	455.00	758.00	294.00
Flujo a la izquierda	43.00	468.00	0.00
Nº de carriles	2.00	2.00	1.00
Pendiente	3.0	0.5	0.5
Nm (Nº de estacionamiento)	1.00	1.00	1.00
Nb (Nº de paraderos)	0.00	0.00	0.00

Nota: En la tabla 10, se muestra los datos necesarios para la realización de la tasa de flujo de saturación ajustada, donde se detalla el ancho de carril existente, número de carriles existentes, estacionamientos, entre otros más elementos.

3.2. Parámetros del diseño de la metodología HCM 2010.

Tabla 11

Resultados del flujo de saturación

Elementos	Carril 1	Carril 2	Carril 3
Flujo de saturación básico por carril, según HCM 2010 (So)	1900	1900	1900
Factor ajuste por ancho de carril (Fw)	1	0.96	1.04
Factor de ajuste por vehículo pesado (Fhv)	0.9966	0.9808	0.9711
Factor de ajuste por pendiente (Fg)	0.9850	0.9975	0.9975
Factor de ajuste por estacionamiento (Fp)	1	1	1
Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran la intersección (Fbb)	1	1	1
Factor de ajuste por tipo de área (Fa)	1	1	1
Factor de ajuste por utilización de Carriles (FLU)	1	1	1
Factor de ajuste por vuelta a la Izquierda (dos carriles = 0.92) (FLT)	0.92	0.92	1
Factor de ajuste por vuelta a la derecha (FRT)	0.75	1	0.75
Factor de ajuste por movimiento a la izquierda de peatones (FLpb)	1	1	1
Factor de ajuste por movimiento a la derecha de peatones (FRpb)	1	1	1
Saturación	1126	1436	1077

Nota: En la tabla 11, se muestra el resultado del flujo de saturación, donde dichos cálculos nos servirán para determinar el nivel de flujo que se encuentra la vía.

Tabla 12

Tiempo de los semáforos de la intersección

Carril	Semáforo	
1	Verde efectivo	19 segundos
	Ámbar	2 segundos
	Rojo	22 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos
2	Verde efectivo	19 segundos
	Ámbar	3 segundos
	Rojo	21 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos
3	Verde efectivo	19 segundos
	Ámbar	3 segundos
	Rojo	21 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos

Nota: En la tabla 12, se muestra los tiempos de dichos semáforos existentes en la intersección, donde el ciclo semafórico es de 43 segundos y el verde efectivo para las calles La Libertad y Mesones Muro es de 19 segundos.

Tabla 13*Resultados de la tasa de flujo*

Carril	Cálculo de la tasa de flujo (Vp)	
1	Volumen horario de máxima demanda (VHMD)	576
	Factor horario de máxima demanda (FHMD)	0.7579
	Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados (Fhv)	0.9966
	Tasa de flujo (Vp)	763
2	Volumen horario de máxima demanda (VHMD)	1226
	Factor horario de máxima demanda (FHMD)	0.8173
	Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados (Fhv)	0.9808
	Tasa de flujo (Vp)	1529
3	Volumen horario de máxima demanda (VHMD)	672
	Factor horario de máxima demanda (FHMD)	0.8116
	Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados (Fhv)	0.9711
	Tasa de flujo (Vp)	853

Nota: En la tabla 13, se muestra los resultados de la tasa de flujo en la intersección de las calles La Libertad y Mesones Muro, donde la tasa de flujo para el carril 1 es de 763, para el carril 2 es de 1529 y para el carril 3 es de 853.

Tabla 14*Resultados de la capacidad para cada grupo carril*

Carril	Cálculo de la capacidad de cada grupo carril (Ci)	
1	Flujo de saturación (S)	1126
	Verde efectivo (V_ef)	19 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos
	Capacidad del grupo carril 1 (Ci)	498
2	Flujo de saturación (S)	1436
	Verde efectivo (V_ef)	19 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos
	Capacidad del grupo carril 2 (Ci)	635
3	Flujo de saturación (S)	1077
	Verde efectivo (V_ef)	19 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos
	Capacidad del grupo carril 3 (Ci)	476

Nota: En la tabla 14, se muestra los resultados de capacidad para cada grupo carril siendo para el carril 1 de 498, para el carril 2 de 635 y para el carril 3 de 476.

Tabla 15*Resultados del volumen y capacidad*

Carril	Cálculo de relación volumen y capacidad de cada grupo carril (X)	
1	Tasa de flujo (Vp)	763 Veh/h
	Capacidad del grupo carril 1 (Ci)	498 Veh/h
	Relación volumen y capacidad de carril 1 (X)	1.53
2	Tasa de flujo (Vp)	1529 Veh/h
	Capacidad del grupo carril 2 (Ci)	635 Veh/h
	Relación volumen y capacidad de carril 2 (X)	2.41
3	Tasa de flujo (Vp)	853 Veh/h
	Capacidad del grupo carril 3 (Ci)	476 Veh/h
	Relación volumen y capacidad de carril 3 (X)	1.79

Nota: En la tabla 15, se muestra los resultados del volumen capacidad en la intersección, lo cual detalla que para el carril 1 es de 1.53, para el carril 2 de 2.41 y para el carril 3 de 1.79.

Tabla 16*Resultados de las demoras por grupo de carril*

Carril	Cálculo de demoras por grupo carril (d1)	
1	Ciclo semafórico	43 segundos
	Verde efectivo (V. ef)	19 segundos
	Relación volumen y capacidad de carril A (X)	1.53
	V. ef / Ciclo de semáforo	0.44
	Duración del periodo de análisis, 15 min (T)	0.25 hora
	Factor de progresión (PF)	1
	Demora por carril A (d1), según formula.	53.60 seg/veh
	Demora por carril A (di), (d1*PF)	53.60 seg/veh
	d1*Vp	40875
2	Ciclo semafórico	43 segundos
	Verde efectivo (V. ef)	19 segundos
	Relación volumen y capacidad de carril A (X)	2.41
	V. ef / Ciclo de semáforo	0.44
	Duración del periodo de análisis, 15 min (T)	0.25 hora
	Factor de progresión (PF)	1
	Demora por carril A (d1), según formula.	17.30 seg/veh
	Demora por carril A (di), (d1*PF)	17.30 seg/veh
	d1*Vp	26462
3	Ciclo semafórico	43 segundos
	Verde efectivo (V. ef)	19 segundos
	Relación volumen y capacidad de carril A (X)	1.79
	V. ef / Ciclo de semáforo	0.44
	Duración del periodo de análisis, 15 min (T)	0.25 hora
	Factor de progresión (PF)	1
	Demora por carril A (d1), según formula.	83.18 seg/veh
	Demora por carril A (di), (d1*PF)	83.18 seg/veh
	d1*Vp	70922

Nota: En la tabla 16, se muestra los resultados del volumen capacidad en la intersección, lo cual detalla que para el carril 1 es de 40875, para el carril 2 de 26462 y para el carril 3 de 70922.

Tabla 17

Resultados del nivel de servicio

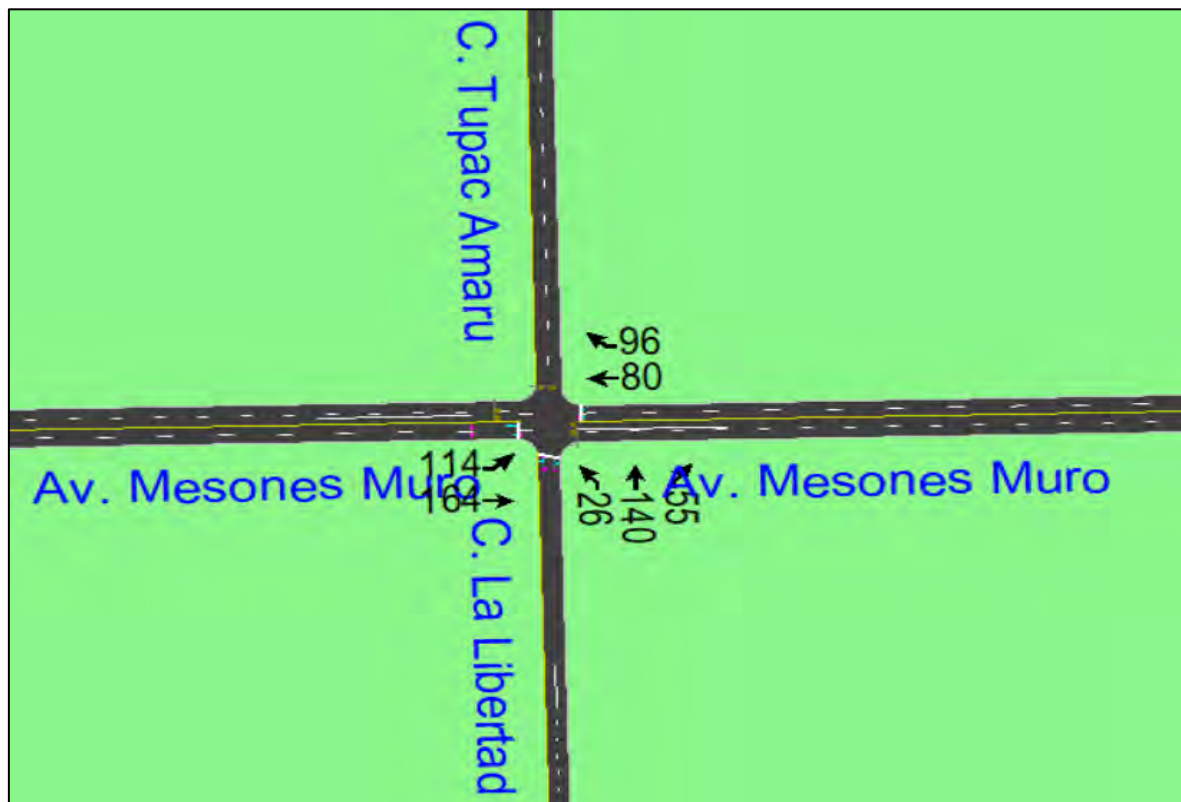
Nivel de Servicio	Demora de la intersección (seg/veh)
D	43.97

Nota: En la tabla 17, se muestra el resultado del nivel de servicio para la intersección semaforizada de las calles La Libertad y Mesones Muro aplicando la metodología del HCM 2010, es D, puesto que demora 43.97 seg/veh, encontrándose dentro del parámetro de > 35 -55.

3.3. Modelamiento mediante software Synchro

Figura 12

Trazado de la intersección analizada en la ventana de mapa del software



Nota: En la figura 12, se muestra el trazo de la intersección de las calles Av. Mesones Muro con la Calle La libertad.

Figura 13

Configuración de geometría por carril (Lane Settings) de la intersección

File Edit Transfer Options Optimize Help												
Zoom Map Ln / Mvt Templs												
Link DST LOS												
LANE SETTINGS EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR												
Lanes and Sharing (#RL)												
Traffic Volume (vph)	114	164	0	0	80	96	26	140	55	0	0	0
Street Name	Av. Mesones Muro			Av. Mesones Muro			C. La Libertad			C. Tupac Amaru		
Link Distance (m)	—	110.2	—	—	130.6	—	—	295.8	—	—	125.8	—
Links Speed (km/h)	—	30	—	—	30	—	—	30	—	—	30	—
Set Arterial Name and Speed	EB			WB			NB			SB		
Travel Time (s)	—	13.2	—	—	15.7	—	—	35.5	—	—	15.1	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	2.4	2.8	4.8	2.4	2.6	2.4	3.7	3.1	3.7	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	—	0	—	—	0	—	—	-3	—	—	-3	—
Area Type CBD	—	☒	—	—	☒	—	—	☒	—	—	☒	—
Storage Length (m)	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None	—	—	None	—	—	None	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	—	1.000	—	—	0.927	—	—	0.977	—	—	—	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.977	—	—	1.000	—	—	0.995	—	—	—	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	2892	—	—	2642	—	—	3013	—	—	—	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.700	—	—	1.000	—	—	0.995	—	—	—	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	—	—	0.987	—	—	0.995	—	—	—	—
Left Ped Factor	—	0.996	—	—	1.000	—	—	0.998	—	—	—	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	2064	—	—	2642	—	—	3007	—	—	—	—
Right Turn on Red?	—	—	☒	—	—	☒	—	—	☒	—	—	☒
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	0	—	—	152	—	—	56	—	—	—	—

Figura 14

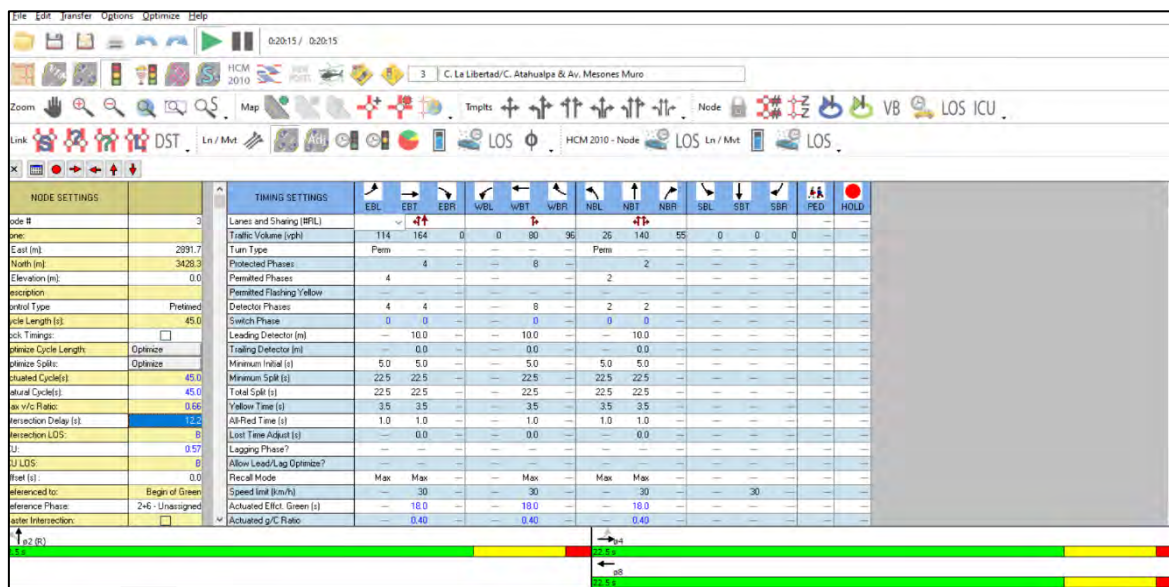
Configuración del volumen (Volumen Settings)

File Edit Transfer Options Optimize Help												
0:16:33 / 0:16:33												
Zoom Map Link												
Ln / Mvt Adj LOS												
VOLUME SETTINGS												
Lanes and Sharing (#RL)												
Traffic Volume (vph)	114	164	0	0	80	96	26	140	55	0	0	0
Conflicting Peds. (#/hr)	306	—	306	252	—	252	191	—	191	183	—	183
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0
Peak Hour Factor	0.43	0.75	0.25	0.25	0.54	0.60	0.60	0.36	0.68	0.25	0.25	0.25
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	265	219	0	0	148	160	43	389	81	0	0	0
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	484	0	0	308	0	0	513	0	0	0	0

Nota: La figura 14, muestra el volumen de peatones que entran en conflicto con los giros a la derecha o izquierda y los factores de hora pico introducidos al programa, los valores de color azul, indican los resultados tales como la longitud de ciclo, la relación volumen capacidad, demora, nivel de servicio (NDS) y la capacidad de utilización de la intersección (ICU).

Figura 15

Configuración de tiempos (Timing Settings) de la intersección



Nota: La figura 15, se especifican los tiempos de entrada considerando sólo los movimientos permitidos, tiempos máximos, mínimos por fase, el tiempo de luz amarilla, el tiempo de todo rojo y las demoras por el dispositivo de control.

3.4. Propuesta de mejora del nivel de servicio de las intersecciones semaforizadas

Tabla 18

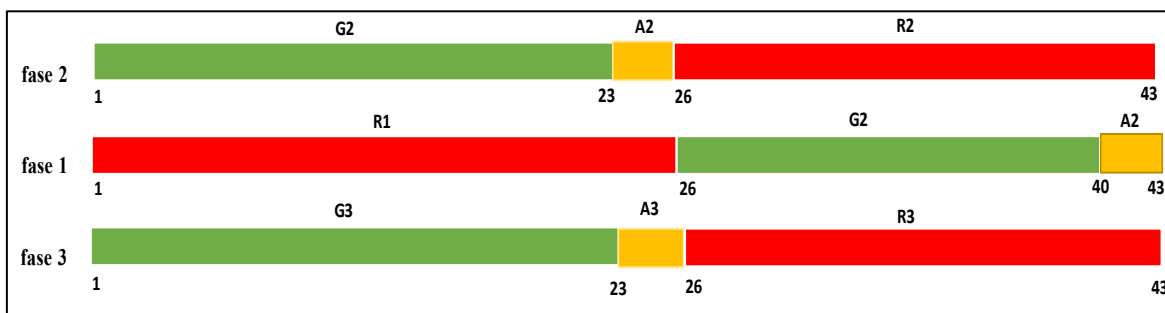
Tiempo de semaforización de la intersección propuestos

Carril		Semáforo
1	Verde efectivo	14 segundos
	Ámbar	3 segundos
	Rojo	26 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos
2	Verde efectivo	23 segundos
	Ámbar	3 segundos
	Rojo	17 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos
3	Verde efectivo	23 segundos
	Ámbar	3 segundos
	Rojo	17 segundos
	Ciclo semafórico	43 segundos

Nota: En la tabla 18, se muestra los tiempos de semaforización planteados como una nueva propuesta de semaforización, donde se detalla que el tiempo de verde efectivo para la fase 1 es de 14 segundos y para la fase 2 y 3 de 23 segundos, el tiempo rojo para la fase 1 es de 26 segundos y para la fase 2 y 3 de 17 segundos y el tiempo ámbar para las tres fases es de 3 segundos.

Figura 16

Nuevos tiempos de semaforización



Nota: En la figura 16, se muestra los tiempos de semaforización propuestos como verde efectivo, rojo y tiempo ámbar, para la intersección de la Av. Mesones Muro y la Calle La Libertad

Tabla 19

Datos necesarios para el análisis de los grupos carril

Datos	Carril 1	Carril 2	Carril 3
Ancho de carril	4.43	3.50	3.44
Flujo a la derecha	78.00	0.00	378.00
Flujo de frente	455.00	758.00	294.00
Flujo a la izquierda	43.00	468.00	0.00
Nº de carriles	2.00	2.00	2.00
Pendiente	3.0	0.5	0.5
Nm (Nº de estacionamiento)	0.00	0.00	0.00
Nb (Nº de paraderos)	0.00	0.00	0.00

Nota: En la tabla 19, se muestra los datos necesarios para la realización de la tasa de flujo de saturación ajustada propuesta, donde se muestra el ancho de carril, número de carriles propuestos, entre otros elementos.

Tabla 20

Resultados del nivel de servicio

Nivel de Servicio	Demora de la intersección (seg/veh)
C	29.79

Nota: En la tabla 19, se muestra el resultado del nivel de servicio para la intersección semaforizada de las calles La Liberta y Mesones Muro aplicando la metodología del HCM 2010, es C, puesto que demora 29.79 seg/veh, encontrándose dentro del parámetro de > 20 - 35.

IV. DISCUSIÓN

Luego de desarrollar el primer objetivo específico, se ha obtenido como resultados por medio del levantamiento topográfico que la Av. Mesones Muro presenta pendientes de 0.5% y la Calle La Libertad una pendiente de 3.0%, los anchos de los carriles fueron desde los 2.80 m hasta 5.27m, del conteo vehicular se obtuvo que el día de mayor demanda vehicular fue el día lunes con un total de 15014 vehículos, la hora de máxima demanda fue de 7:00 pm hasta 8:00 pm teniendo como VHMD de 2474 vehículos, los vehículos que más transitan en la hora punta fueron las mototaxis representando 49.23% del total. Realizando la comparación de los resultados correspondientes al primer objetivo específico con las que obtuvieron otros investigadores como Soler et al., (2022) que tuvieron como resultados para la intersección de las calles Máxima Gómez y Cuba, respecto a la hora pico fue desde las 7:15 am hasta 8:15 am, el VHMD fue de 1019 vehículos mixtos/hora y para las calles Morales Lemus - Aguilera la hora pico fue desde 7:15 am hasta 8:15am además un VHMD de 1466 vehículos mixtos/hora; por su parte Choez (2022) obtuvo por medio del levantamiento topográfico que la calle intervenida es llana con pendientes mínimas, con un ancho de calzada de 8 metros a 8.50 metros; y por último se compara con la investigación de Goicochea (2019) en la que obtuvo que el aforo diario para el día de mayor volumen vehicular fue el lunes con horario de 7:30 pm - 8:30 pm, así mismo el intervalo de 15 minutos con mayor volumen vehicular es de 8:15 pm a 8:30 pm, siendo el volumen horario de máxima demanda de 3,023 vehículos. Luego de realizar las comparaciones respectivas para establecer diferencias y similitudes respecto a nuestros resultados de la investigación, se puede deducir el aforo vehicular con mayor transitabilidad en horas punta se genera en horas de la tarde.

Luego de desarrollar el segundo objetivo específico, se ha obtenido como resultado una demora de intersección de 43.97 seg/veh, por lo tanto, pertenecería a la clasificación del nivel de servicio D, ya que se encuentra en los parámetros de operaciones con control demora entre 35 y 55 seg/veh, por lo que resultaría que durante el ciclo muchos vehiculos paran. Comparando los resultados con las que obtuvieron otros investigadores como Honori y Salas (2021), en la que obtuvieron el nivel de servicio existente en Av. Humboldt con intersección Av. Violeta el valor: “D” para la intersección con Av. Humboldt con intersección Ca. Amapolas el valor: “C” y para la Av. Humboldt con intersección Av. Collpa el valor: “D”; también se compara con Correa (2024) en la que obtuvo un nivel de servicio E en el sentido de la marcha A, con la excepción del segmento 03, que ofrece un nivel de servicio D, y un

nivel de servicio D en el sentido de la marcha B, con la excepción de los segmentos 01 y 02, que ofrecen un nivel de servicio B; por último, se compara con la investigación de Paico (2021) en la que obtuvo niveles de servicio de la Av. La Paz, ubicada entre la Av. Independencia y el Jr. Diego Ferre, lo cual para el presente estudio la vía se dividió en segmentos I, III, IV, V y VI, obteniéndose niveles de servicio de E, D, E, E, E y E para cada de ellos. Luego de establecer comparaciones respectivas para establecer diferencias y similitudes se puede deducir que los niveles de servicio en la que se estudian son altos, conllevando congestión vehicular en sus horas pico.

Luego de desarrollar el tercer objetivo específico, se tuvo como resultados un tiempo de ciclo de 45 segundos, los tiempos de semaforización según las fases propuestas son de 23 segundos para tiempo verde, 3.5 para ámbar y 23 segundos para tiempo en rojo. Comparando los resultados con las que obtuvieron otros investigadores como Gamarra y Vargas (2021) en la que con la realización del modelamiento utilizando el software Synchro, determinaron las siguientes fases de 41 segundos para la luz verde, 2.5 para ámbar, 0.5 segundos para todo rojo y 26 segundos para el color rojo, también se compara con la investigación de Sthalyn (2021), que mediante un modelamiento en Synchro, menciona que resulta muy útil para la obtención de una vista dinámica de cómo se desarrolla un ciclo semafórico, siendo este muy útil para la obtención de flujos de saturación y niveles de servicio aproximado; por último, se compara con la investigación de Castillo y Olaya (2021), que con la realización del modelamiento en la intersección propuesta en el software Synchro, se logra determinar como resultado un ciclo optimizado el cual tiene una longitud de ciclo de 50 segundos, repartiendo los tiempos de duración para las fase 1 de 24 segundos para verde, 3 ámbar y 21 segundos rojo, para la fase 2 se tiene 29 segundos rojo, 16 segundos verde y 3 segundos ámbar. Luego de realizar las comparaciones respectivas para establecer diferencias y similitudes se puede deducir que con la realización del modelamiento utilizando el software Synchro, también se logra determinar y proponer tiempos de semaforización óptimos que convenga la reducción de congestión vehicular.

Luego de desarrollar el cuarto objetivo específico, se obtuvo como resultados que con la propuesta planteada de eliminar los estacionamientos se mejora el tránsito vehicular, pasando de un nivel de servicio D a un nivel C, asimismo la demora se redujo a 14.17 segundos y la longitud de ciclo se mantuvo con 43 segundos no obstante hubo cambio respecto a los tiempos de semaforización para los sentidos correspondientes. Realizando la comparación de los resultados con las que obtuvieron otros investigadores como Azabache

y Ventura (2019), lo cual como propuesta de solución para optimizar los tiempos de semaforización planteo las siguientes: la primera consistió en la optimización semafórica y se centró en optimizar la longitud de fases de los semáforos, logrando una mejora del servicio hasta un nivel “B”, la segunda evaluó la eliminación del giro a la izquierda en el Acceso Norte (Av. Pakamuros) y para no alterar el volumen vehicular eliminado se optó por desviar dicho volumen hacia la Calle México, como resultado se pudo notar una reducción en la demora y por ende un flujo vehicular continuo, obteniendo un nivel de servicio “B”, como tercera alternativa se analizó la reducción de vehículos menores a un 25%, 50% y 75% para ser remplazados por buses de transporte público, se obtuvo para cada porcentaje niveles de servicio “D”, “B” y “B” respectivamente; también se compara con Moron y Ramos (2023), de lo cual plantearon alternativas de solución: optimización semafórica, propuesta de estacionamientos y restricción del sentido de flujo en un acceso, de donde concluyeron que aplicando las propuestas antes mencionadas se logra mejorar el nivel de servicio a C, B y B respectivamente, siendo la solución dos, la más óptima con demoras de 11.5 segundos, volumen capacidad 0.61 y nivel de servicio B, por último se compara con Facundo (2023), lo cual como alternativa de solución nos detalla que se implementen señalizaciones, construcción de parqueos y restringir el estacionamiento de vehiculos mentones en la vía. Luego de realizar las comparaciones respectivas para establecer diferencias y similitudes se puede deducir que para mejorar el nivel de servicio existen diferentes alternativas de solución, pero la más factible seria restringir el estacionamiento en las vías cerca a los semáforos ya que estos son las que reducen los espacios de los carriles ya existentes y producto de ello hace una congestión vehicular en horas punta.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El día de mayor flujo es el lunes, percibiendo un total de 15014 vehículos, la hora pico fue desde las 7:00 pm hasta las 8:00 pm con 2774 vehículos, los vehículos de mayor incidencia son los mototaxis con 49.23%, el VHMD para el carril 1, 2 y 3 es de 576, 1226 y 672 vehículos, FHMD para los carriles 1, 2 y 3 son de 0.7579, 0.8173 y 0.8116.

De la realización del modelamiento mediante el software Synchro, se determina un tiempo de ciclo de 45 segundos, la duración de fases fueron para la fase 1 de 22 segundos verde, 3 segundos ámbar y 20 segundos rojo, para la fase fue de 2 de 20 segundos verde, 3 segundos ámbar y 22 segundos rojo.

Se logró determinar que el tiempo de demora de la intersección semaforizada es de 43.9 seg. /Veh, clasificándolo como D.

La intersección de la Av. Mesones Muro y la Calle La Libertad, presenta actualmente un nivel de servicio D, con la propuesta de liberar los estacionamientos existentes a los costados de la vía y la realización de un nuevo tiempo de semaforización se aprecia una mejora del nivel de servicio pasando a C.

5.2. Recomendaciones

Realizar la recolección de datos por personal capacitado, para la respectiva identificación de los flujos y la categorización de los vehículos, para poder obtener el VHMD y el tiempo de demora sean con mayor exactitud.

Utilizar el software Synchro 8.0, para el modelado, diseño, control, optimización de tiempos semaforicos y simulación del tráfico en las vías urbanas de la ciudad de Jaén.

Para el nivel de servicio tener un tiempo optimo respecto a la semaforización, que las entidades competentes elaboren su capacidad y nivel de servicio de todas las vías urbanas.

Construir paraderos formales para que de alguna manera no se produzca congestión vehicular en la intersección semaforica, además la instalación de semáforos peatonales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azabache - Coronel, F. J., & Ventura - Silva, L. A. (2019). *Tránsito en la Intersección de la Av. Pakamuros con Ca. Dos de Mayo y los Sauces Utilizando Synchro 8.0*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Archivo digital. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/230>
- Bull, A. (2003). En *Congestión del tránsito el problema y como enfrentarlo* (pág. 196). Santiago de Chile. <https://cdi.mecon.gob.ar/bases/doc/cepal/fal/206.pdf>
- Castillo - Chú, C. G., & Olaya - Riofrío, Y. d. (2021). *Estudio y propuesta de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal en la Av. Ignacia Schaeffer, del distrito de Tambogrande – Piura – Piura*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7017>
- Chicaiza - Reyes, K. S., & Vela - Mosquera, J. E. (2021). *Determinación del nivel de servicio de la Av. Mariscal Sucre, tramo I, comprendido entre la intersección con la Av. Universitaria hasta el redondel del Condado (Av. de la Prensa) y propuestas técnicas para mejorarlo*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Archivo digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22720>
- Choez - Pilay, J. G. (2022). *Análisis del nivel de servicio, identificando el estado actual de la calle Chimborazo tramo Juan Montalvo hasta Cotopaxi cantón Jipijapa*. [Tesis de pregrado, Univesidad Estatal del Sur de Manabí]. Archivo digital. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3607>
- Condori - Montero, J. A. (2020). *Nivel de congestionamiento en la vía de evitamiento sur en ciudad de Cajamarca en función al tránsito vehicular, Cajamarca 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/11537/27338>
- Correa - Perez, J. J. (2024). *Evaluación del nivel de servicio y capacidad vehicular en la Avenida Mesones Muro de la ciudad de Jaén*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6815>
- Cusquisibán - Del Campo, J. F. (2023). *Nivel de Servicio y Capacidad Vehicular de la Av. Vía de Evitamiento Sur, Tramo Comprendido entre la Av. Atahualpa y la Av. Andrés Bello*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5519>
- Del Mar - Velarde, A. M., & Vásquez - Palomino, I. E. (2019). *Propuesta para la reducción del congestionamiento vehicular en las avenidas La Marina y Faustino Sánchez*

- Carrión, desde la Av. Antonio José de Sucre hasta la Av. Gregorio Escobedo, mediante el uso del software Synchro 8.* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Archivo digital, Lima. <http://hdl.handle.net/10757/625953>
- Díaz - Silva, S. E., & Horna - Martinez, P. (2023). *Flujo vehicular y peatonal en la intersección de las calles Francisco Orellana y Luna Pizarro empleando el software PTV Vissim en la ciudad de Jaén – Cajamarca – 2022.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Archivo digital. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/516>
- Facundo - Altamirano, J. L. (2023). *Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular en la avenida Mariscal Castilla de la ciudad de Jaén Cajamarca.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6270>
- Gamarra - Galvez, R., & Vargas - Lopez, A. D. (2021). *Análisis de congestionamiento vial mediante la metodología HCM 2010, en las intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/11537/28068>
- Goicochea - Casas, E. P. (2019). *Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular en la intersección semaforizada de la avenida Vía de Evitamiento Norte y el jirón Manuel Seoane, aplicando la metodología del HCM 2010.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3053>
- Honori - Chura, J. V., & Salas - Serrano, E. J. (2021). *Determinación del nivel de servicio y propuesta de mejora vial en la avenida Humboldt, tramo entre avenida Collpa-avenida Violeta, del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa -provincia y departamento de Tacna, año 2019.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.12969/1723>
- Leonardo - Neyra, R. d. (2017). *Análisis del servicio de la intersecciones semaforizadas en la avenida Villanueva Pinillos y modelado con Synchro 8.0- Jaén- 2016.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1061>
- Moron - Taculi, Y. S., & Ramos - Chinchay, H. Y. (2023). *Análisis vial para mejorar el nivel de servicio en la intersección de la calle Sacsayhuaman y Avenida Villanueva Pinillos, mediante el software Synchro 8.0 en la Ciudad de Jaén - Cajamarca - 2023.*

- [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Archivo digital. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/651>
- Ocapana - Pullutaxi, J. V., & Román - Quelal, T. C. (2022). *Estudio del tráfico y análisis de alternativas para el mejoramiento del tráfico vehicular en la av. Pedro Vicente Maldonado desde el puente de Guajaló hasta la estación terminal Guamaní de la Ecovía*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Archivo digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26035>
- Paico - Malca, C. S. (2021). *Influencia del flujo vehicular en el nivel de servicio de la Av. La Paz, ubicada entre la Av. Independencia y el Jr. Diego Ferré, de la ciudad de Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/11537/28228>
- Peña Lindarte, R. (2010). Analisis de los factores de ajuste por utilizacion de carril en intersecciones semaforizadas de Bogota D.C. *Universidad Nacional de Colombia*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/29197>
- Soler Sánchez, E., Campos Movilla, S., & Silva Cruz, M. (2022). Evaluación de la incidencia de los ciclos sobre el nivel de servicio de intersecciones no semaforizadas en la ciudad de Holguín. *Medio ambiente, tecnologia y desarrollo humano*, 248-270. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/farem.v11i3.14914>
- Sthalyn - Jhordan, P. A. (2021). *Análisis del flujo vehicular y el nivel de servicio en el jirón dos de mayo aledaño al centro de la Ciudad de Huánuco, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huanuco]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6570>
- Velásquez - Cieza, J. L. (2021). *Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de dos intersecciones con mayor demanda del centro histórico de la ciudad de Cajamarca utilizando cámaras de videovigilancia y la metodología HCM 2010, en el año 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Nore]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/11537/25940>
- Villanueva - Calderón, J. E. (2024). *Evaluación de la capacidad y niveles de servicio de los accesos a la ciudad de Cajabamba pertenecientes a la carretera longitudinal de la sierra norte PE-3N*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6318>
- Villavicencio - Calderón, L. A. (2021). *Evaluación integral del sistema vial del cantón Chambo, aplicando la metodología HCM*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior

Politécnica de Chimborazo]. Archivo digital.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15205>

AGRADECIMIENTO

Finalizar esta tesis nos ha sido un viaje desafiante y enriquecedor, el cual no habría sido posible sin el apoyo y la guía de muchas personas a lo largo del camino.

En primer lugar, deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a nuestro asesor de tesis, Dr. Apaza Panca Christiaan Zayed, por su paciencia, orientación y valiosas sugerencias, que fueron clave para la concreción de este trabajo. Su compromiso y confianza en nuestra capacidad nos han motivado a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

A nuestras familias, quienes han sido nuestro mayor pilar de apoyo, les agradecemos infinitamente su amor, comprensión y aliento incondicional. Su confianza en nosotros nos ha impulsado a alcanzar este logro con determinación y entusiasmo.

A nuestros amigos y compañeros de estudio, gracias por compartir con nosotros este camino, por las horas de discusión, por el apoyo que se nos brindó y por hacer que este proceso fuera más llevadero con su compañía y motivación constante.

También queremos agradecer a la Universidad Nacional de Jaén por brindarnos los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación, así como a los profesores y profesionales que, de una u otra manera, contribuyeron con su conocimiento y experiencia a la construcción de este trabajo.

Mi gratitud a todas las personas que, directa o indirectamente, aportaron a la realización de esta tesis, este logro no es solo de nosotros, sino el reflejo del apoyo y esfuerzo de quienes nos han acompañado en este camino.

Molina Saavedra Jarlin Brayan

Flores Neira Deywin Jhonny

DEDICATORIA

Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a quienes han sido mi mayor inspiración y fortaleza en este camino.

A mis padres, por ser el pilar fundamental en mi vida, por su apoyo incondicional, sus valores y enseñanzas, que han guiado cada uno de mis pasos. Gracias por creer en mí y brindarme las herramientas para alcanzar mis sueños.

A mi amada esposa, mi compañera de vida, por su paciencia, comprensión y aliento constante. Su amor y apoyo han sido mi refugio en los momentos de mayor desafío, y su confianza en mí ha sido una fuente inagotable de motivación.

A mi querida hija, la luz de mi vida, por ser mi mayor inspiración. Cada esfuerzo en este camino ha tenido como propósito brindarle un mejor futuro. Que este logro sea un ejemplo de perseverancia y dedicación para ella.

A ustedes, con todo mi corazón, les dedico este logro, pues sin su amor y apoyo incondicional, este sueño no habría sido posible.

Molina Saavedra Jarlin Brayan

A Dios, por darme la vida y guiarme hasta el final de la carrera, dándome buena salud y cuidándome ante cualquier circunstancia para continuar cumpliendo mis metas.

A mis queridos padres, por ser los pilares fundamentales apoyándome moral y económicamente para continuar con mi formación profesional, rescato sus palabras llenas de aliento y superación durante este periodo.

A mis hermanos, por el aliento e impulso constante me brindaban para no rendirme y seguir avanzando en mi desarrollo profesional.

Deywin Jhonny Flores Neira

ANEXOS

Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos
Variable dependiente: Intersecciones semaforizadas	Condiciones geométricas	Número de carriles	Unidad	Observación	Observación directa
		Ancho de calzada	Metros	Levantamiento Topográfico	Estación total
		Pendiente	%	Levantamiento Topográfico	
		Existencia de parqueo	Unidad	Observación	Observación directa
	Condiciones de tránsito	Volumen vehicular	Unidad	Procesamiento de datos	Formato de conteo vehicular
		Volumen peatonal	Unidad	Procesamiento de datos	Formato de conteo peatonal
		Factor de hora pico	-	Procesamiento de datos	Formato de conteo vehicular
		Longitud de ciclo	Segundos	Observación	Observación directa
	Condiciones semaforizadas	Tiempo de rojo	Segundos	Observación	
		Tiempo de ámbar	Segundos	Observación	
		Tiempo de verde	Segundos	Observación	
Variable independiente: Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010	Demoras	Intervalos de tiempo	Segundos	Procesamiento de datos	HCM 2010

Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Aplicación de la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, Jaén – 2023	Congestión vehicular, en las intersecciones de la Av. Mesones Muro, lo que genera la formación de colas en las intersecciones semaforizadas, especialmente en la intersección con la calle Libertad e inicio de la calle Túpac Amaru.	La aplicación de la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, Jaén, mejora el nivel de servicio.	Aplicar la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, Jaén – 2023.	Por su finalidad: Básica Por el manejo de variables: Descriptiva Por el enfoque: Cuantitativa Diseño: No experimental	Técnicas: Observación Instrumentos: Guías de observación
	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	JUSTIFICACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
	¿Cómo influye la aplicación de la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, Jaén – 2023?	Porque la aplicación de la metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 permitirá conocer el nivel de servicio actual y en base a ello se propone una mejora del nivel de servicio que de aplicarse en la realidad será una alternativa de solución a la problemática existente	a) Identificar los principios y parámetros establecidos en el HCM 2010 para evaluar la capacidad operativa de las intersecciones seleccionadas. b) Diagnosticar el estado actual del tráfico en las intersecciones semaforizadas de la avenida Mesones Muro, identificando patrones de congestión y puntos críticos. c) Realizar el modelado y análisis del tránsito mediante el software Synchro 8.0. d) Proponer estrategias y recomendaciones específicas basadas en los hallazgos para optimizar la capacidad y eficiencia del tráfico.	Dependiente: Intersecciones semaforizadas Independiente: Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010	Población: Las intersecciones consideradas con alto tránsito vehicular de la Provincia de Jaén, Muestra: Intersección semaforizada de la Av. Mesones Muro, del distrito y provincia de Jaén: La Av. Mesones Muro con las Calles La Libertad y la Tupac Amaru.

Anexo 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señores:

Molina Saavedra Jarlín Brayan

Flores Neira Deywin Jhonny

Estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén

PRESENTE

Nos es muy grato comunicarnos con usted, para expresarle nuestro saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén, requerimos validar el instrumento de medición elaborado (ficha de conteo vehicular y peatonal), con la finalidad de la recoger información adecuada para desarrollar nuestra investigación y obtener el título profesional de Ingeniero civil.

El proyecto de investigación elaborado titula **“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN – 2023”** Siendo imprescindible la validación de los instrumentos de recolección de datos, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Ingeniería vial.

El expediente de validación que le hacemos llegar en las siguientes páginas brinda la información más resaltante del trabajo y los formatos para su validación.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración, nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente



Molina Saavedra Jarlín Brayan

DNI: 74899216



Flores Neira Deywin Jhonny

DNI: 73103839

6. FICHA DE CONTEO VEHICULAR ADAPTADO A LA ZONA DE ESTUDIO

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR												
ESTUDIO DE TRÁFICO												
CIUDAD :												
FECHA:												
INTERSECCIÓN:												
INTERVALO DE TIEMPO:												
HORA/ INTERVALO (Hora)	DIR. DEL VEH.		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIONES			SEMI TRAYLER	TOTAL
0	12:00 a. m.	1:00 a. m.										
	1:00 a. m.	2:00 a. m.										
	2:00 a. m.	3:00 a. m.										
	3:00 a. m.	4:00 a. m.										
1	4:00 a. m.	5:00 a. m.										
	5:00 a. m.	6:00 a. m.										
	6:00 a. m.	7:00 a. m.										
	7:00 a. m.	8:00 a. m.										
2	8:00 a. m.	9:00 a. m.										
	9:00 a. m.	10:00 a. m.										
	10:00 a. m.	11:00 a. m.										
	11:00 a. m.	12:00 p. m.										
3	12:00 p. m.	1:00 p. m.										
	1:00 p. m.	2:00 p. m.										
	2:00 p. m.	3:00 p. m.										
	3:00 p. m.	4:00 p. m.										
4	4:00 p. m.	5:00 p. m.										
	5:00 p. m.	6:00 p. m.										
	6:00 p. m.	7:00 p. m.										
	7:00 p. m.	8:00 p. m.										
5	8:00 p. m.	9:00 p. m.										
	9:00 p. m.	10:00 p. m.										
	10:00 p. m.	11:00 p. m.										
	11:00 p. m.	12:00 a. m.										

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR											
ESTUDIO DE TRÁFICO											
CIUDAD :											
FECHA:											
INTERSECCIÓN:											
INTERVALO DE TIEMPO:											

HORA/ INTERVALO TIEMPO	MOTO LIGERA	MOTOCICLETA	VEHICULOS LEVANTES	BUSES		CAMIONES	CAMIONES	CAMIONES	SEMI TRAILER	TOTAL
				21	22					
12:00 a.m. - 1:00 a.m.										
1:00 a.m. - 2:00 a.m.										
2:00 a.m. - 3:00 a.m.										
3:00 a.m. - 4:00 a.m.										
4:00 a.m. - 5:00 a.m.										
5:00 a.m. - 6:00 a.m.										
6:00 a.m. - 7:00 a.m.										
7:00 a.m. - 8:00 a.m.										
8:00 a.m. - 9:00 a.m.										
9:00 a.m. - 10:00 a.m.										
10:00 a.m. - 11:00 a.m.										
11:00 a.m. - 12:00 p.m.										
12:00 p.m. - 1:00 p.m.										
1:00 p.m. - 2:00 p.m.										
2:00 p.m. - 3:00 p.m.										
3:00 p.m. - 4:00 p.m.										
4:00 p.m. - 5:00 p.m.										
5:00 p.m. - 6:00 p.m.										
6:00 p.m. - 7:00 p.m.										
7:00 p.m. - 8:00 p.m.										
8:00 p.m. - 9:00 p.m.										
9:00 p.m. - 10:00 p.m.										
10:00 p.m. - 11:00 p.m.										
11:00 p.m. - 12:00 a.m.										

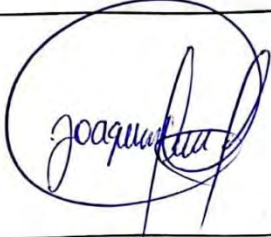
7. FICHA DE CONTEO PEATONAL

FICHA DE AFORO PEATONAL						
TESIS		"APLICACIÓN LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN - 2023"				
TESISTAS		FLORES NEIRA DEYWIN JHONNY MOLINA SAAVEDRA JARLIN BRAYAN				
DÍA						
UBICACIÓN						
HORA	HORA	SENTIDOS				TOTAL
		N - S	S - N	O - E	E - O	
12:00 a. m.	1:00 a. m.					
1:00 a. m.	2:00 a. m.					
2:00 a. m.	3:00 a. m.					
3:00 a. m.	4:00 a. m.					
4:00 a. m.	5:00 a. m.					
5:00 a. m.	6:00 a. m.					
6:00 a. m.	7:00 a. m.					
7:00 a. m.	8:00 a. m.					
8:00 a. m.	9:00 a. m.					
9:00 a. m.	10:00 a. m.					
10:00 a. m.	11:00 a. m.					
11:00 a. m.	12:00 p. m.					
12:00 p. m.	1:00 p. m.					
1:00 p. m.	2:00 p. m.					
2:00 p. m.	3:00 p. m.					
3:00 p. m.	4:00 p. m.					
4:00 p. m.	5:00 p. m.					
5:00 p. m.	6:00 p. m.					
6:00 p. m.	7:00 p. m.					
7:00 p. m.	8:00 p. m.					
8:00 p. m.	9:00 p. m.					
9:00 p. m.	10:00 p. m.					
10:00 p. m.	11:00 p. m.					
11:00 p. m.	12:00 a. m.					

8. RUBRICA DE EVALUACION

MATRIZ PARA EVALUACION DE EXPERTOS				
Titulo de la investigacion		"Aplicación De La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones SemafORIZADAS De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023"		
Linea de investigacion		INGENIERIA VIAL		
Apellidos y Nombres del experto		FACUNDO FRIAS JOAQUIN FLORENTINO		
El instrumento de medicion pertenece a la variable		INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio				
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		Si	No	
1	¿El instrumento de medicion presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recoleccion de datos tiene relacion con el titulo de la investigacion?	X		
3	¿En el instrumento de recoleccion de datos se mencionan las variables de investigacion?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitaría el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitaría el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumentó de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
SUGERENCIAS:				
FIRMA DEL EXPERTO				

9. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

Nombre y apellidos	JOAQUIN FLORENTINO FACUNDO FRIAS
Ocupación	DOCENTE
Grado Académico	MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERIA CIVIL
Fecha	08/02/2024
Firma	

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señores:

Molina Saavedra Jarlin Brayan

Flores Neira Deywin Jhonny

Estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén

PRESENTE

Nos es muy grato comunicarnos con usted, para expresarle nuestro saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén, requerimos validar el instrumento de medición elaborado (ficha de conteo vehicular y peatonal), con la finalidad de la recoger información adecuada para desarrollar nuestra investigación y obtener el título profesional de Ingeniero civil.

El proyecto de investigación elaborado titula **“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN – 2023”** Siendo imprescindible la validación de los instrumentos de recolección de datos, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Ingeniería vial.

El expediente de validación que le hacemos llegar en las siguientes páginas brinda la información más resaltante del trabajo y los formatos para su validación.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración, nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente



Molina Saavedra Jarlin Brayan

DNI: 74899216



Flores Neira Deywin Jhonny

DNI: 73103839

6. FICHA DE CONTEO VEHICULAR ADAPTADO A LA ZONA DE ESTUDIO

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR												
ESTUDIO DE TRÁFICO												
CIUDAD :												
FECHA:												
INTERSECCIÓN:												
INTERVALO DE TIEMPO:												
HORAS/ INTERVALOS (HOURS)	DIRECCION VIA	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIONES			SEMI TRAYLER		TOTAL
												
0	12:00 a. m. - 1:00 a. m.											
	1:00 a. m. - 2:00 a. m.											
	2:00 a. m. - 3:00 a. m.											
	3:00 a. m. - 4:00 a. m.											
1	4:00 a. m. - 5:00 a. m.											
	5:00 a. m. - 6:00 a. m.											
	6:00 a. m. - 7:00 a. m.											
	7:00 a. m. - 8:00 a. m.											
2	8:00 a. m. - 9:00 a. m.											
	9:00 a. m. - 10:00 a. m.											
	10:00 a. m. - 11:00 a. m.											
	11:00 a. m. - 12:00 p. m.											
3	12:00 p. m. - 1:00 p. m.											
	1:00 p. m. - 2:00 p. m.											
	2:00 p. m. - 3:00 p. m.											
	3:00 p. m. - 4:00 p. m.											
4	4:00 p. m. - 5:00 p. m.											
	5:00 p. m. - 6:00 p. m.											
	6:00 p. m. - 7:00 p. m.											
	7:00 p. m. - 8:00 p. m.											
5	8:00 p. m. - 9:00 p. m.											
	9:00 p. m. - 10:00 p. m.											
	10:00 p. m. - 11:00 p. m.											
	11:00 p. m. - 12:00 a. m.											

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR													
ESTUDIO DE TRÁFICO													
CIUDAD :													
FECHA:													
INTERSECCIÓN:													
INTERVALO DE TIEMPO:													
HORA INTERVALO TOTAL	CATEG. VEH.	MOTO LIGAL	MOTOTRIS	VEHICULOS LEVANTES	BUSES	CAMIONES	SEMI TRAILER	TOTAL					
0	11:00 a.m. - 1:00 p.m.												
	1:00 p.m. - 3:00 p.m.												
	3:00 p.m. - 5:00 p.m.												
	5:00 p.m. - 7:00 p.m.												
	7:00 p.m. - 9:00 p.m.												
1	9:00 p.m. - 11:00 p.m.												
	11:00 p.m. - 1:00 a.m.												
	1:00 a.m. - 3:00 a.m.												
	3:00 a.m. - 5:00 a.m.												
	5:00 a.m. - 7:00 a.m.												
2	7:00 a.m. - 9:00 a.m.												
	9:00 a.m. - 11:00 a.m.												
	11:00 a.m. - 1:00 p.m.												
	1:00 p.m. - 3:00 p.m.												
	3:00 p.m. - 5:00 p.m.												
3	5:00 p.m. - 7:00 p.m.												
	7:00 p.m. - 9:00 p.m.												
	9:00 p.m. - 11:00 p.m.												
	11:00 p.m. - 1:00 a.m.												
	1:00 a.m. - 3:00 a.m.												
4	3:00 a.m. - 5:00 a.m.												
	5:00 a.m. - 7:00 a.m.												
	7:00 a.m. - 9:00 a.m.												
	9:00 a.m. - 11:00 a.m.												
	11:00 a.m. - 1:00 p.m.												
5	1:00 p.m. - 3:00 p.m.												
	3:00 p.m. - 5:00 p.m.												
	5:00 p.m. - 7:00 p.m.												
	7:00 p.m. - 9:00 p.m.												
	9:00 p.m. - 11:00 p.m.												
6	11:00 p.m. - 1:00 a.m.												
	1:00 a.m. - 3:00 a.m.												
	3:00 a.m. - 5:00 a.m.												
	5:00 a.m. - 7:00 a.m.												
	7:00 a.m. - 9:00 a.m.												

7. FICHA DE CONTEO PEATONAL

FICHA DE AFORO PEATONAL						
TESIS		"APLICACIÓN LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN - 2023"				
TESISTAS		FLORES NEIRA DEYWIN JHONNY MOLINA SAAVEDRA JARLIN BRAYAN				
DÍA						
UBICACIÓN						
HORA	HORA	SENTIDOS				TOTAL
		N - S	S - N	O - E	E - O	
12:00 a. m.	1:00 a. m.					
1:00 a. m.	2:00 a. m.					
2:00 a. m.	3:00 a. m.					
3:00 a. m.	4:00 a. m.					
4:00 a. m.	5:00 a. m.					
5:00 a. m.	6:00 a. m.					
6:00 a. m.	7:00 a. m.					
7:00 a. m.	8:00 a. m.					
8:00 a. m.	9:00 a. m.					
9:00 a. m.	10:00 a. m.					
10:00 a. m.	11:00 a. m.					
11:00 a. m.	12:00 p. m.					
12:00 p. m.	1:00 p. m.					
1:00 p. m.	2:00 p. m.					
2:00 p. m.	3:00 p. m.					
3:00 p. m.	4:00 p. m.					
4:00 p. m.	5:00 p. m.					
5:00 p. m.	6:00 p. m.					
6:00 p. m.	7:00 p. m.					
7:00 p. m.	8:00 p. m.					
8:00 p. m.	9:00 p. m.					
9:00 p. m.	10:00 p. m.					
10:00 p. m.	11:00 p. m.					
11:00 p. m.	12:00 a. m.					

8. RUBRICA DE EVALUACION

MATRIZ PARA EVALUACION DE EXPERTOS				
Titulo de la investigacion		"Aplicación De La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023"		
Linea de investigacion		INGENIERIA VIAL		
Apellidos y Nombres del experto		MUÑOZ FERNÁNDEZ EDGAR RAMIRO		
El instrumento de medicion pertenece a la variable		INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio				
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		Si	No	
1	¿El instrumento de medicion presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recoleccion de datos tiene relacion con el titulo de la investigacion?	X		
3	¿En el instrumento de recoleccion de datos se mencionan las variables de investigacion?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitaría el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitaría el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumentó de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
SUGERENCIAS:				
FIRMA DEL EXPERTO				

9. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

Nombre y apellidos	EDGARDO RAMIRO MUÑOZ FERNÁNDEZ
Ocupación	INGENIERO CIVIL
Grado Académico	LICENCIADO EN I.C.
Fecha	06/02/2024
Firma	

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señores:

Molina Saavedra Jarlin Brayan

Flores Neira Deywin Jhonny

Estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén

PRESENTE

Nos es muy grato comunicarnos con usted, para expresarle nuestro saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén, requerimos validar el instrumento de medición elaborado (ficha de conteo vehicular y peatonal), con la finalidad de la recoger información adecuada para desarrollar nuestra investigación y obtener el título profesional de Ingeniero civil.

El proyecto de investigación elaborado titula “**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN – 2023**” Siendo imprescindible la validación de los instrumentos de recolección de datos, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Ingeniería vial.

El expediente de validación que le hacemos llegar en las siguientes páginas brinda la información más resaltante del trabajo y los formatos para su validación.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración, nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente



Molina Saavedra Jarlin Brayan

DNI: 74899216



Flores Neira Deywin Jhonny

DNI: 73103839

6. FICHA DE CONTEO VEHICULAR ADAPTADO A LA ZONA DE ESTUDIO

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR												
ESTUDIO DE TRÁFICO												
CIUDAD :												
FECHA:												
INTERSECCIÓN:												
INTERVALO DE TIEMPO:												
SEMAFORO / SEÑALIZACIÓN (Puntos)	DIRECCION VEH.		MOTO LINEAL	MOTOTAXI	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIONES			SEMI TRAYLER	TOTAL
						2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	
0	12:00 a. m.	1:00 a. m.										
	1:00 a. m.	2:00 a. m.										
	2:00 a. m.	3:00 a. m.										
	3:00 a. m.	4:00 a. m.										
1	4:00 a. m.	5:00 a. m.										
	5:00 a. m.	6:00 a. m.										
	6:00 a. m.	7:00 a. m.										
	7:00 a. m.	8:00 a. m.										
2	8:00 a. m.	9:00 a. m.										
	9:00 a. m.	10:00 a. m.										
	10:00 a. m.	11:00 a. m.										
	11:00 a. m.	12:00 p. m.										
3	12:00 p. m.	1:00 p. m.										
	1:00 p. m.	2:00 p. m.										
	2:00 p. m.	3:00 p. m.										
	3:00 p. m.	4:00 p. m.										
4	4:00 p. m.	5:00 p. m.										
	5:00 p. m.	6:00 p. m.										
	6:00 p. m.	7:00 p. m.										
	7:00 p. m.	8:00 p. m.										
5	8:00 p. m.	9:00 p. m.										
	9:00 p. m.	10:00 p. m.										
	10:00 p. m.	11:00 p. m.										
	11:00 p. m.	12:00 a. m.										

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR												
ESTUDIO DE TRÁFICO												
CIUDAD :												
FECHA:												
INTERSECCIÓN:												
INTERVALO DE TIEMPO:												
SEÑAL VOLUMEN INTERVALO (min)	OTRO LINEAL	MOTOTAXI	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	SEMI TRAILER	TOTAL					
0	12:00 a.m. - 1:00 a.m.											
	1:00 a.m. - 2:00 a.m.											
	2:00 a.m. - 3:00 a.m.											
	3:00 a.m. - 4:00 a.m.											
1	4:00 a.m. - 5:00 a.m.											
	5:00 a.m. - 6:00 a.m.											
	6:00 a.m. - 7:00 a.m.											
	7:00 a.m. - 8:00 a.m.											
2	8:00 a.m. - 9:00 a.m.											
	9:00 a.m. - 10:00 a.m.											
	10:00 a.m. - 11:00 a.m.											
	11:00 a.m. - 12:00 p.m.											
3	12:00 p.m. - 1:00 p.m.											
	1:00 p.m. - 2:00 p.m.											
	2:00 p.m. - 3:00 p.m.											
	3:00 p.m. - 4:00 p.m.											
4	4:00 p.m. - 5:00 p.m.											
	5:00 p.m. - 6:00 p.m.											
	6:00 p.m. - 7:00 p.m.											
	7:00 p.m. - 8:00 p.m.											
5	8:00 p.m. - 9:00 p.m.											
	9:00 p.m. - 10:00 p.m.											
	10:00 p.m. - 11:00 p.m.											
	11:00 p.m. - 12:00 a.m.											

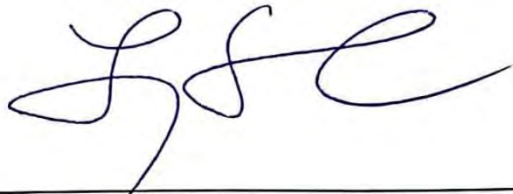
7. FICHA DE CONTEO PEATONAL

FICHA DE AFORO PEATONAL						
TESIS		"APLICACIÓN LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN – 2023"				
TESISTAS		FLORES NEIRA DEYWIN JHONNY MOLINA SAAVEDRA JARLIN BRAYAN				
DÍA						
UBICACIÓN						
HORA	HORA	SENTIDOS				TOTAL
		N - S	S - N	O - E	E - O	
12:00 a. m.	1:00 a. m.					
1:00 a. m.	2:00 a. m.					
2:00 a. m.	3:00 a. m.					
3:00 a. m.	4:00 a. m.					
4:00 a. m.	5:00 a. m.					
5:00 a. m.	6:00 a. m.					
6:00 a. m.	7:00 a. m.					
7:00 a. m.	8:00 a. m.					
8:00 a. m.	9:00 a. m.					
9:00 a. m.	10:00 a. m.					
10:00 a. m.	11:00 a. m.					
11:00 a. m.	12:00 p. m.					
12:00 p. m.	1:00 p. m.					
1:00 p. m.	2:00 p. m.					
2:00 p. m.	3:00 p. m.					
3:00 p. m.	4:00 p. m.					
4:00 p. m.	5:00 p. m.					
5:00 p. m.	6:00 p. m.					
6:00 p. m.	7:00 p. m.					
7:00 p. m.	8:00 p. m.					
8:00 p. m.	9:00 p. m.					
9:00 p. m.	10:00 p. m.					
10:00 p. m.	11:00 p. m.					
11:00 p. m.	12:00 a. m.					

8. RUBRICA DE EVALUACION

MATRIZ PARA EVALUACION DE EXPERTOS				
Título de la investigación		"Aplicación De La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones SemafORIZADAS De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023"		
Línea de investigación		INGENIERÍA VIAL		
Apellidos y Nombres del experto		GONZALEZ SANTISTEBAN MARCOS ANTONIO		
El instrumento de medición pertenece a la variable		INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		Si	No	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitaría el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitaría el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
SUGERENCIAS:				
FIRMA DEL EXPERTO				

9. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

Nombre y apellidos	Marcos Antonio Gonzales Sontisteban
Ocupación	Ingeniero Civil
Grado Académico	Maestro en transportes y Conservación Vial
Fecha	06 - 02 - 2024
Firma	

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación.

Anexo 4. PLANO DE DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



LEYENDA	
	ZONA DE ESTUDIO
	LÍMITE DE MANZANA

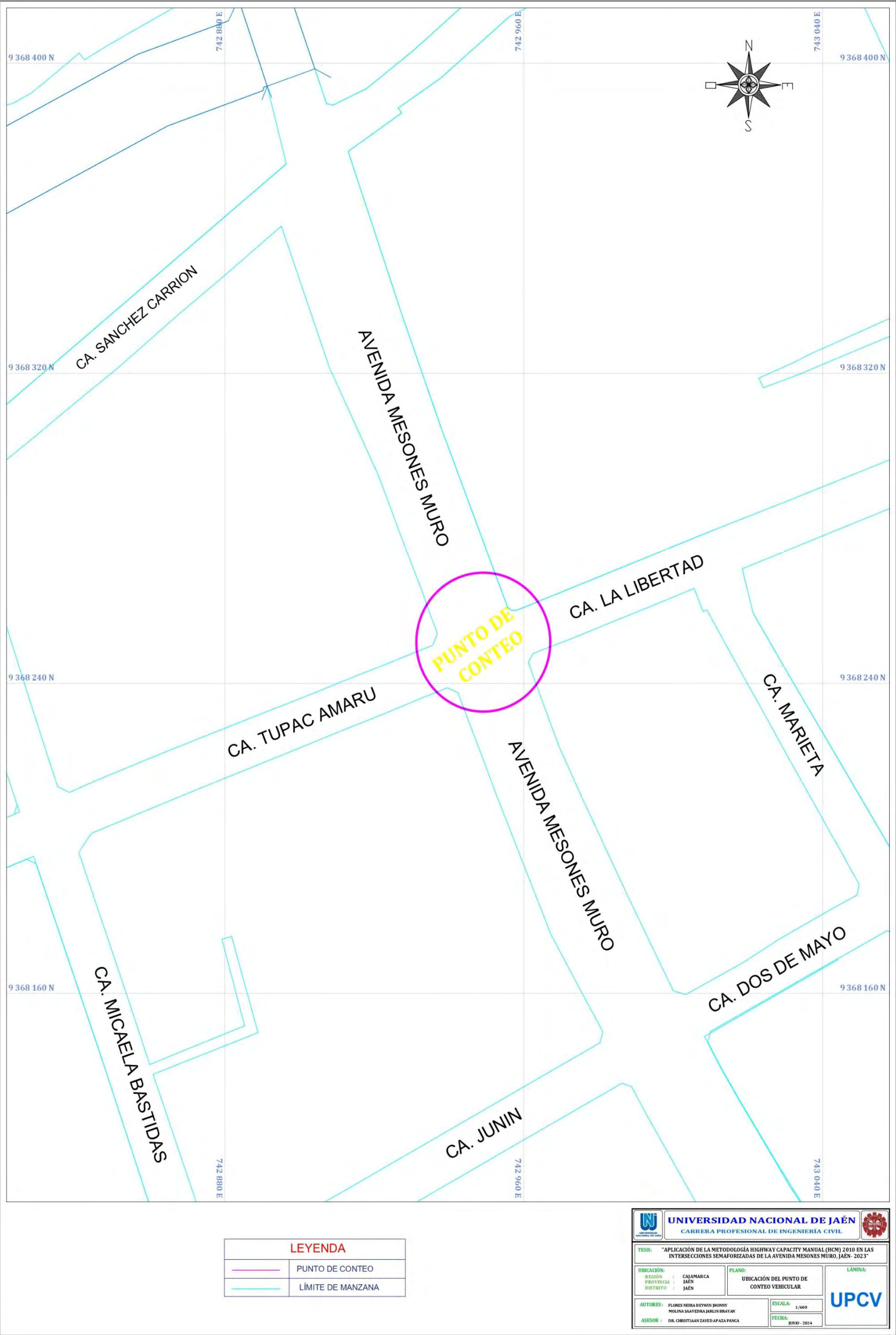


UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



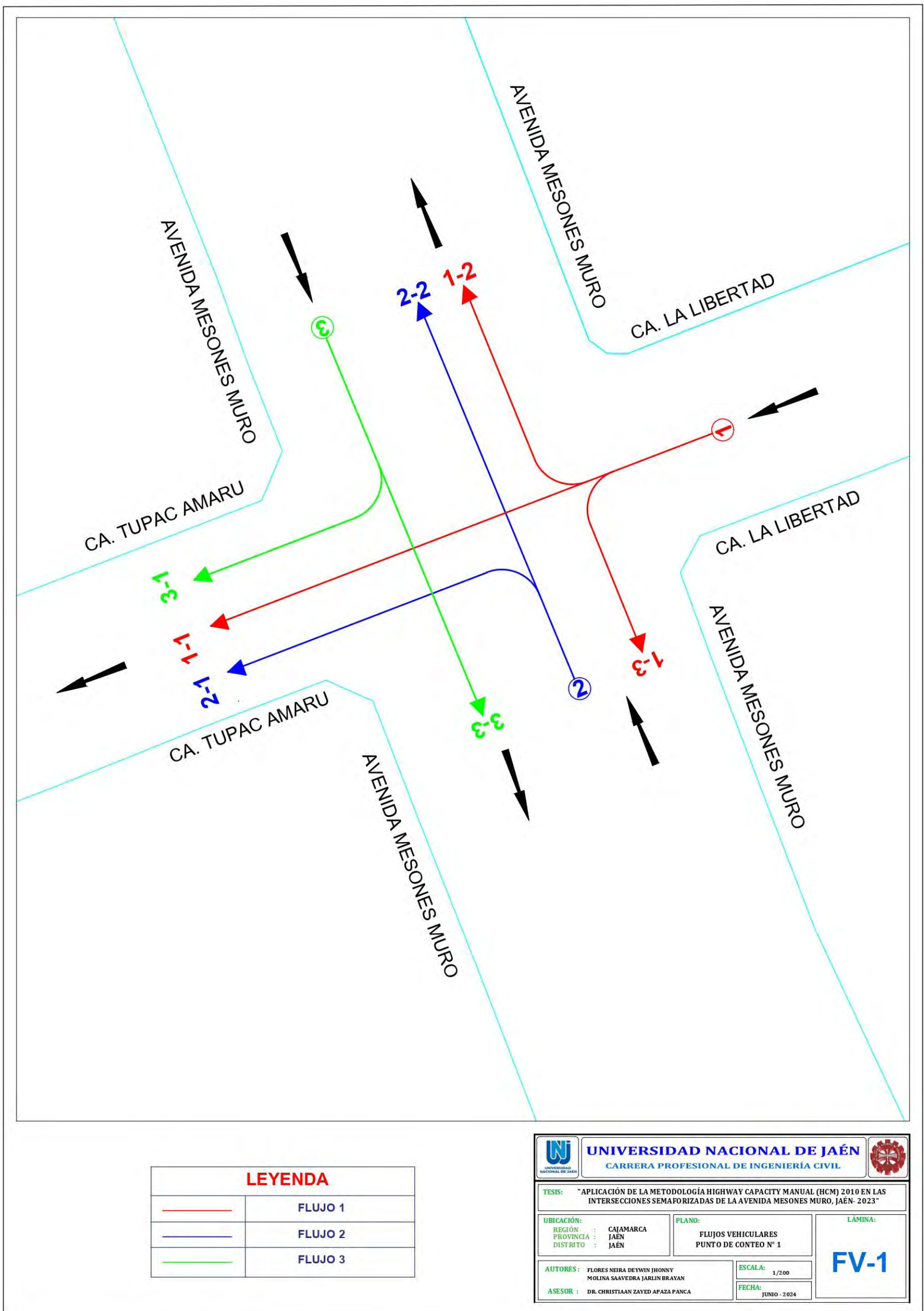
TESIS: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN- 2023"		
UBICACIÓN: REGION : CAJAMARCA PROVINCIA : JAÉN DISTRITO : JAÉN	PLANO: DELIMITACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO	LÁMINA: DZE
AUTORES: FLORES NEIRA DERYWON JHONNY MOLINA SALVEDRA JARLIN BRAYAN		ESCALA: 1/600
ASESOR: DR. CHRISTIAN ZAYED APAZA PANCA		FECHA: JUNIO - 2024

Anexo 5. PLANO DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTEO VEHICULAR



**Anexo 6. PLANO DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA
INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA**

**Anexo 7. PLANO DE LOS FLUJOS O GIROS VEHICULARES PARA EL PUNTO
DE CONTEO**



Anexo 8. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR DIARIO DEL ACCESO 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN Técnica de recolección de datos: Observación Tesis: Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023 Tesistas: Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny Fecha 6/05/2024 Calle La Libertad 																										
HORARIO DE CONTEO	Tipo de vehículo																							Total por 15 min	Total por hora	
	Mototaxi			Moto lineal			Moto Carguera			Auto			Minivan			Camioneta			Combi			Camión 2E, 3E y 4E				
	Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro				
	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3		
7:00 am - 7:15 am	46	15	4	10	13	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	93	420
7:15 am - 7:30 am	68	6	7	12	13	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	116	
7:30 am - 7:45 am	49	8	3	17	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	98	
7:45 am - 8:00 am	53	22	5	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	113	
8:00am - 8:15 am	74	18	5	24	20	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	150	488
8:15 am - 8:30 am	53	12	3	15	13	5	0	0	1	0	2	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3	0	0	111	
8:30 am- 8:45 am	60	5	3	15	14	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	
8:45 am - 9:00 am	61	15	0	20	15	7	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	123	
10:00 am - 10:15 am	57	13	4	15	9	6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	107	456
10:15 am - 10:30 am	60	12	1	17	5	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	102	
10:30 am - 10:45 am	59	12	4	26	14	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	124	
10:45 am - 11:00 am	69	12	8	21	5	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		2	123	
11:00 am - 11:15 am	77	13	7	18	7	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	131	555
11:15 am - 11:30 am	73	14	7	17	8	7	3	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	134	
11:30 am - 11:45 am	72	20	7	12	27	4	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	148	
11:45 am - 12:00 am	83	13	4	22	8	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	142	
12:00 pm - 12:15 pm	72	15	3	22	5	6	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	0	0	133	576
12:15 pm - 12:30 pm	74	17	3	24	22	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	148	
12:30 pm - 12:45 pm	77	6	7	21	10	5	0	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	133	
12:45 pm - 13:00pm	83	14	5	31	17	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	162	
17:00 pm - 17:15 pm	71	21	4	10	15	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	129	612
17:15 pm - 17:30 pm	72	10	8	16	8	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	121	
17:30 pm - 17:45 pm	84	10	6	23	9	9	0	1	0	1	2	1	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	0	154	
17:45 pm - 18:00 pm	98	30	9	37	16	4	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	2	0	2	208	
18:00 pm - 18:15 pm	105	7	11	21	12	6	2	0	1	2	4	4	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	181	622
18:15 pm - 18:30 pm	81	22	5	20	4	3	2	0	1	1	0	0	1	0	0	7	2	1	1	0	0	1	0	0	152	
18:30 pm - 18:45 pm	80	7	8	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	115	
18:45 pm - 19:00 pm	95	10	10	25	15	10	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	174	
19:00 pm - 19:15 pm	112	13	8	30	20	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	190	576
19:15 pm - 19:30 pm	78	7	8	18	6	2	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	128	
19:30 pm - 19:45 pm	82	7	4	19	5	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	1	0	128	
19:45 pm - 20:00 pm	79	8	7	21	7	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	130	
TOTAL	2357	414	178	626	377	119	17	6	6	20	27	15	10	3	2	33	36	14	9	3	4	18	5	6	4305	4305
Incidentes o accidentes	2												Vehículos que circulan en sentido contrario				6									

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN 																												
Técnica de recolección de datos: Observación																												
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																										
Tesisistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan																										
		Flores Neira Deywin Jhonny																										
Fecha		7/05/2024					Calle					La Libertad																
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																									Total por 15 min	Total por hora
		Mototaxi			Moto lineal			Moto Carguera			Auto			Minivan			Camioneta			Combi			Camión 2E, 3E y 4E					
		Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro					
	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3				
7:00 am - 7:15 am	51	8	3	16	2	3	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	89	359		
7:15 am - 7:30 am	41	4	1	13	4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4	0	0	1	0	1	0	0	73			
7:30 am - 7:45 am	55	4	1	16	10	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	92			
7:45 am - 8:00 am	57	13	4	12	10	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	105			
8:00am - 8:15 am	51	7	2	17	8	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	92	406		
8:15 am - 8:30 am	51	12	3	16	11	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	100			
8:30 am- 8:45 am	51	8	8	15	14	2	0	1	0	2	2	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	107			
8:45 am - 9:00 am	57	12	9	12	7	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	107			
10:00 am - 10:15 am	83	13	8	22	10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0	0	145	531		
10:15 am - 10:30 am	67	10	2	16	6	6	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	115			
10:30 am - 10:45 am	76	8	6	17	6	2	0	1	0	2	0	1	0	0	1	1	4	0	0	1	0	1	0	0	127			
10:45 am - 11:00 am	77	16	7	17	13	0	1	0	0	0	4	1	0	1	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	144			
11:00 am - 11:15 am	78	15	10	25	27	7	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	167	626		
11:15 am - 11:30 am	79	12	16	15	10	4	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141			
11:30 am - 11:45 am	85	15	23	33	18	5	3	2	0	1	3	0	1	0	1	7	2	0	1	0	0	2	1	0	203			
11:45 am - 12:00 pm	73	14	0	13	8	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	115			
12:00 pm - 12:15 pm	89	13	12	15	7	6	2	1	1	1	1	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	156	596		
12:15 pm - 12:30 pm	77	16	5	30	9	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	148			
12:30 pm - 12:45 pm	79	17	8	24	12	9	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	152			
12:45 pm - 13:00pm	76	18	3	18	13	6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	140			
17:00 pm - 17:15 pm	86	16	6	23	13	3	0	1	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	156	563		
17:15 pm - 17:30 pm	67	13	7	18	8	6	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	127			
17:30 pm - 17:45 pm	71	19	5	22	11	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	136			
17:45 pm - 18:00 pm	76	6	6	26	13	5	2	0	1	2	0	2	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	144			
18:00 pm - 18:15 pm	76	8	17	36	17	12	0	1	1	2	1	0	0	2	0	2	1	1	1	1	0	3	0	0	182	606		
18:15 pm - 18:30 pm	73	7	7	23	19	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	135			
18:30 pm - 18:45 pm	70	10	6	21	18	8	1	0	1	1	2	0	1	0	1	3	0	1	0	0	0	2	0	0	146			
18:45 pm - 19:00 pm	75	12	7	17	16	6	0	1	1	0	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	143			
19:00 pm - 19:15 pm	59	14	3	17	16	3	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	120	559		
19:15 pm - 19:30 pm	66	15	3	21	13	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	124			
19:30 pm - 19:45 pm	80	25	11	25	14	3	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2	3	2	0	0	0	1	0	1	172			
19:45 pm - 20:00 pm	55	18	11	22	14	8	1	0	1	2	0	0	2	0	1	2	0	1	3	0	0	1	0	1	143			
TOTAL	2207	398	220	633	377	128	17	14	8	28	32	17	11	8	5	48	35	8	9	12	0	23	5	3	4246	4246		
Incidentes o accidentes	0												Vehículos que circulan en sentido contrario					5										

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN Técnica de recolección de datos: Observación <																											
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 U+AF22+A1:AA42+A1:AA43+AF22+A1:AA+A1:AA43																													
Técnica de recolección de datos: Observación																													
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																											
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																											
Fecha		9/05/2024						Calle						La Libertad															
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																								Total por 15 min	Total por hora		
		Mototaxi			Moto lineal			Moto Carguera			Auto			Minivan			Camioneta			Combi			Camión 2E, 3E y 4E						
		Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro						
	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3		
7:00 am - 7:15 am	45	18	7	12	5	3	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	372
7:15 am - 7:30 am	35	10	9	14	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	1	0	0	80		
7:30 am - 7:45 am	45	7	6	18	7	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	90		
7:45 am - 8:00 am	50	17	7	12	10	2	1	0	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	106		
8:00am - 8:15 am	43	11	8	11	17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	93	451	
8:15 am - 8:30 am	55	9	9	21	10	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	110		
8:30 am- 8:45 am	51	15	5	19	21	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	122		
8:45 am - 9:00 am	65	13	11	10	15	5	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	126		
10:00 am - 10:15 am	72	9	6	14	15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	1	0	0	126	585		
10:15 am - 10:30 am	68	14	3	19	17	7	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0		138	
10:30 am - 10:45 am	71	11	8	21	10	3	0	2	0	2	0	1	1	0	1	1	4	0	0	1	0	1	0	0	0	138			
10:45 am - 11:00 am	85	21	7	28	22	5	1	0	0	0	4	1	0	1	0	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	183			
11:00 am - 11:15 am	86	18	12	10	25	10	3	0	0	1	1	0	2	0	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	175	634	
11:15 am - 11:30 am	75	15	15	22	21	4	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157		
11:30 am - 11:45 am	65	19	10	21	13	5	2	2	0	0	1	0	1	0	0	4	2	4	1	0	2	3	1	1	0	157			
11:45 am - 12:00 pm	73	21	9	15	17	2	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	145			
12:00 pm - 12:15 pm	89	18	13	12	8	5	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	151	612		
12:15 pm - 12:30 pm	77	21	9	29	12	4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	158			
12:30 pm - 12:45 pm	85	10	12	18	16	12	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	158			
12:45 pm - 13:00pm	76	26	5	10	14	6	1	3	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	145			
17:00 pm - 17:15 pm	81	15	8	17	11	2	0	1	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	144	591		
17:15 pm - 17:30 pm	70	9	8	21	15	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	135			
17:30 pm - 17:45 pm	75	21	15	19	19	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	159			
17:45 pm - 18:00 pm	78	10	10	20	18	5	1	0	1	2	1	2	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	153			
18:00 pm - 18:15 pm	70	15	11	26	18	11	2	0	1	2	1	1	3	0	0	2	2	1	1	1	0	2	0	0	0	170	673		
18:15 pm - 18:30 pm	81	22	10	29	29	4	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	179			
18:30 pm - 18:45 pm	65	17	13	20	25	7	1	0	0	0	2	1	1	0	1	3	1	0	1	0	1	2	0	0	0	161			
18:45 pm - 19:00 pm	69	21	17	21	17	8	0	1	0	0	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163			
19:00 pm - 19:15 pm	45	17	12	19	18	5	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	123	593		
19:15 pm - 19:30 pm	77	15	14	28	10	2	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	153			
19:30 pm - 19:45 pm	89	28	7	16	15	6	0	1	0	2	2	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	1	0	2	176				
19:45 pm - 20:00 pm	55	19	8	19	18	7	1	0	1	2	0	0	2	0	1	2	0	1	3	0	0	1	0	1	1	141			
TOTAL	2166	512	304	591	492	144	26	17	12	20	23	13	24	6	10	37	36	12	12	11	10	21	7	5	4511	4511			
Incidentes o accidentes	2															Vehículos que circulan en sentido contrario					4								

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN Técnica de recolección de datos: Observación 																												
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																										
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																										
Fecha		10/05/2024					Calle					La Libertad																
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																									Total por 15 min	Total por hora
		Mototaxi			Moto lineal			Moto Carguera			Auto			Minivan			Camioneta			Combi			Camión 2E, 3E y 4E					
		Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro					
		1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3			
7:00 am - 7:15 am		51	10	5	10	7	5	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	95	338
7:15 am - 7:30 am		44	7	4	15	3	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	81	
7:30 am - 7:45 am		38	6	6	21	10	6	0	1	0	2	2	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0	1	0	0	97	
7:45 am - 8:00 am		25	9	3	10	8	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	65		
8:00am - 8:15 am		55	5	5	25	22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	115	465	
8:15 am - 8:30 am		65	15	3	13	15	1	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	118		
8:30 am - 8:45 am		49	6	10	11	12	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	101		
8:45 am - 9:00 am		77	16	7	9	10	5	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	131		
10:00 am - 10:15 am		65	11	6	25	19	2	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	3	1	0	141	567	
10:15 am - 10:30 am		58	7	9	18	27	7	0	2	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	136		
10:30 am - 10:45 am		60	25	5	15	22	3	0	0	0	2	0	1	2	0	1	3	0	0	0	1	0	1	0	0	141		
10:45 am - 11:00 am		70	13	8	22	19	5	1	0	0	0	4	1	0	1	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	149		
11:00 am - 11:15 am		77	15	10	17	13	7	0	0	0	2	1	0	2	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	150	640	
11:15 am - 11:30 am		79	12	21	11	18	5	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	151		
11:30 am - 11:45 am		85	11	15	26	11	2	2	2	0	0	1	1	1	0	0	4	2	0	1	0	0	3	1	1	169		
11:45 am - 12:00 pm		81	18	10	33	19	0	0	1	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	170		
12:00 pm - 12:15 pm		76	12	10	19	21	5	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	151	570	
12:15 pm - 12:30 pm		45	19	17	23	12	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	125		
12:30 pm - 12:45 pm		72	21	10	15	17	10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2	0	0	0	2	0	0	153		
12:45 pm - 13:00pm		55	26	5	18	18	6	1	3	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	2	0	1	2	0	141		
17:00 pm - 17:15 pm		90	10	7	26	17	2	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	159	618	
17:15 pm - 17:30 pm		75	11	6	15	27	8	0	0	0	0	1	2	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	150		
17:30 pm - 17:45 pm		63	15	11	30	20	3	3	0	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	154		
17:45 pm - 18:00 pm		84	9	6	14	26	5	1	0	0	1	2	1	2	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	155		
18:00 pm - 18:15 pm		79	10	26	17	15	10	1	2	1	2	1	0	3	1	0	2	2	1	1	1	0	2	0	0	177	652	
18:15 pm - 18:30 pm		86	15	15	21	26	6	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	173		
18:30 pm - 18:45 pm		49	15	12	28	27	9	1	0	0	0	2	1	1	0	1	3	1	0	1	0	1	2	0	0	154		
18:45 pm - 19:00 pm		68	13	10	16	19	12	0	1	0	0	0	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	148		
19:00 pm - 19:15 pm		57	9	3	29	18	5	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	129	572	
19:15 pm - 19:30 pm		60	21	8	10	15	2	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	125		
19:30 pm - 19:45 pm		76	18	15	18	10	6	0	1	0	2	2	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	1	0	2	158		
19:45 pm - 20:00 pm		63	23	8	17	26	8	1	0	1	2	0	0	2	0	1	2	0	1	3	0	0	1	0	1	160		
TOTAL		2077	433	296	597	549	155	22	18	13	24	24	21	24	10	16	31	24	14	13	10	10	27	9	5	4422	4422	
Incidentes o accidentes		2													Vehículos que circulan en sentido contrario				7									

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																																			
Técnica de recolección de datos: Observación																																			
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																																	
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																																	
Fecha		11/05/2024						Calle						La Libertad																					
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																								Total por 15 min	Total por hora								
		Mototaxi			Moto lineal			Moto Carguera			Auto			Minivan			Camioneta			Combi			Camión 2E, 3E y 4E												
		Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro												
1-1			1-2			1-3			1-1			1-2			1-3			1-1			1-2			1-3			1-1			1-2			1-3		
7:00 am - 7:15 am		30	5	11	17	6	3	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	81	445								
7:15 am - 7:30 am		30	13	6	26	11	5	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	98									
7:30 am - 7:45 am		50	15	16	30	19	5	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	145									
7:45 am - 8:00 am		55	8	5	19	17	4	0	0	0	1	2	0	0	0	0	5	1	0	0	1	3	0	0	121										
8:00am - 8:15 am		55	9	8	14	14	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	0	0	110	438									
8:15 am - 8:30 am		43	5	6	21	6	1	0	1	0	2	2	0	0	1	0	2	1	3	0	0	0	1	1	1		97								
8:30 am- 8:45 am		45	7	3	23	5	3	0	2	0	2	3	0	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	99										
8:45 am - 9:00 am		68	8	2	35	8	2	1	0	0	2	1	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	132										
10:00 am - 10:15 am		30	7	8	24	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	78	543									
10:15 am - 10:30 am		70	32	8	21	25	2	3	0	0	4	2	3	1	0	0	2	2	1	2	0	0	1	1	0		180								
10:30 am - 10:45 am		55	25	5	27	16	0	1	1	0	2	3	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	141										
10:45 am - 11:00 am		66	22	7	15	15	1	8	0	0	1	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1	144										
11:00 am - 11:15 am		70	25	6	16	10	0	1	0	0	2	2	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	1	1	0	140	500								
11:15 am - 11:30 am		45	15	7	21	5	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	99										
11:30 am - 11:45 am		40	20	9	21	10	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	2	1	0	113									
11:45 am - 12:00 pm		90	10	7	22	5	6	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	148									
12:00 pm - 12:15 pm		61	10	1	21	9	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	118	407								
12:15 pm - 12:30 pm		70	7	5	21	8	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	121									
12:30 pm - 12:45 pm		17	16	6	21	15	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	83										
12:45 pm - 13:00pm		30	13	3	18	7	6	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	85									
17:00 pm - 17:15 pm		77	14	18	20	17	6	5	0	0	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	165	560								
17:15 pm - 17:30 pm		73	14	3	30	16	3	1	0	1	2	0	1	1	1	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	156									
17:30 pm - 17:45 pm		63	5	5	17	16	6	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	119										
17:45 pm - 18:00 pm		58	10	3	24	16	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	120									
18:00 pm - 18:15 pm		50	21	6	20	13	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	121	499								
18:15 pm - 18:30 pm		65	10	5	21	12	6	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	128									
18:30 pm - 18:45 pm		66	5	6	21	16	5	5	0	0	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	131									
18:45 pm - 19:00 pm		66	5	5	15	13	5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	1	2	0	0	1	1	1	119									
19:00 pm - 19:15 pm		65	22	5	24	17	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	141	530								
19:15 pm - 19:30 pm		55	16	7	23	9	8	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	124									
19:30 pm - 19:45 pm		52	18	6	22	17	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	1	1	129									
19:45 pm - 20:00 pm		66	15	5	22	16	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	136									
TOTAL		1776	427	203	692	395	121	35	12	3	39	28	12	9	5	2	49	34	16	12	11	3	19	10	9	3922	3922								
Incidentes o accidentes		1												Vehículos que circulan en sentido contrario					6																

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN Técnica de recolección de datos: Observación																												
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																										
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																										
Fecha		12/05/2024					Calle					La Libertad																
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																									Total por 15 min	Total por hora
		Mototaxi			Moto lineal			Moto Carguera			Auto			Minivan			Camioneta			Combi			Camión 2E, 3E y 4E					
		Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro			Flujo/Giro					
		1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3	1-1	1-2	1-3			
7:00 am - 7:15 am		35	10	5	5	7	5	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	73	275	
7:15 am - 7:30 am		25	7	7	8	3	2	0	1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	60		
7:30 am - 7:45 am		20	6	6	12	10	6	0	0	1	2	1	1	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	70		
7:45 am - 8:00 am		18	10	11	18	8	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	72		
8:00am - 8:15 am		19	5	6	26	22	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	82	371	
8:15 am - 8:30 am		33	15	3	15	15	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	86		
8:30 am- 8:45 am		15	6	10	30	12	2	3	0	0	1	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	87		
8:45 am - 9:00 am		59	10	7	14	10	5	1	0	1	1	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	116		
10:00 am - 10:15 am		50	11	6	25	19	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	3	1	0	123	501	
10:15 am - 10:30 am		50	7	9	18	27	7	0	0	0	2	0	1	2	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	129		
10:30 am - 10:45 am		45	20	5	15	22	3	1	0	0	0	2	1	2	0	1	3	0	0	0	1	0	1	0	0	122		
10:45 am - 11:00 am		50	13	8	22	19	5	0	1	0	0	2	1	0	1	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	127		
11:00 am - 11:15 am		60	15	26	17	13	7	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	151	535	
11:15 am - 11:30 am		45	9	10	19	18	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107		
11:30 am - 11:45 am		75	15	8	26	11	3	0	1	0	2	2	0	1	0	0	4	2	0	1	0	0	3	1	1	156		
11:45 am - 12:00 pm		35	13	10	33	19	1	1	0	1	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	121		
12:00 pm - 12:15 pm		39	12	3	19	21	5	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	502	
12:15 pm - 12:30 pm		47	19	10	23	12	4	0	1	0	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	124		
12:30 pm - 12:45 pm		65	25	7	15	17	10	0	0	1	2	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2	0	150		
12:45 pm - 13:00pm		49	20	6	18	18	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	2	0	125		
17:00 pm - 17:15 pm		58	11	9	26	17	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	127	510	
17:15 pm - 17:30 pm		56	9	5	15	27	8	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	127		
17:30 pm - 17:45 pm		40	15	11	30	20	3	3	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	130		
17:45 pm - 18:00 pm		59	9	6	14	26	5	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	126		
18:00 pm - 18:15 pm		69	10	26	17	15	10	1	2	0	0	1	0	2	4	1	0	0	3	1	0	0	2	0	0	164	601	
18:15 pm - 18:30 pm		52	20	15	25	26	7	0	1	0	2	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	152		
18:30 pm - 18:45 pm		50	17	19	20	15	8	2	0	0	0	2	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0	141		
18:45 pm - 19:00 pm		69	13	15	16	11	12	0	1	0	0	2	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	144		
19:00 pm - 19:15 pm		57	9	3	29	18	5	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	129	550	
19:15 pm - 19:30 pm		50	21	8	10	15	2	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	115		
19:30 pm - 19:45 pm		63	17	15	18	10	6	0	1	0	2	2	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	1	0	2	144		
19:45 pm - 20:00 pm		63	25	8	17	26	8	1	0	1	2	0	0	2	0	1	2	0	1	3	0	0	1	0	1	162		
TOTAL		1520	424	303	615	529	156	24	13	12	28	23	20	27	12	11	22	20	20	10	5	10	27	9	5	3845	3845	
Incidentes o accidentes		3												Vehículos que circulan en sentido contrario					10									

Anexo 9. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR DIARIO DEL ACCESO 2

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																	
Técnica de recolección de datos: Observación																			
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																	
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																	
Fecha		6/05/2024		Calle		Mesones Muro													
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E			
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro			
		2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1		
7:00 am - 7:15 am		42	32	30	18	1	0	1	1	1	0	6	0	1	0	0	0	133	713
7:15 am - 7:30 am		57	42	43	30	3	1	3	1	1	0	8	3	0	0	1	0	193	
7:30 am - 7:45 am		62	44	42	32	0	1	7	0	0	0	5	1	1	0	2	0	197	
7:45 am - 8:00 am		58	38	45	38	0	1	3	0	0	0	4	1	1	0	1	0	190	
8:00am - 8:15 am		68	57	64	42	0	1	6	0	5	0	5	1	0	1	0	1	251	780
8:15 am - 8:30 am		45	40	37	33	1	0	8	3	1	0	9	1	0	0	2	4	184	
8:30 am- 8:45 am		42	45	38	40	3	0	4	0	0	0	3	0	0	0	2	0	177	
8:45 am - 9:00 am		41	35	35	36	2	0	7	0	0	0	12	0	0	0	0	0	168	
10:00 am - 10:15 am		45	41	40	30	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	162	677
10:15 am - 10:30 am		38	35	35	35	4	0	3	0	0	0	5	0	1	0	1	0	157	
10:30 am - 10:45 am		42	40	40	40	0	0	7	2	0	0	6	0	1	0	1	0	179	
10:45 am - 11:00 am		40	41	45	31	0	1	8	1	3	0	8	0	1	0	0	0	179	
11:00 am - 11:15 am		39	38	40	35	3	0	8	1	2	0	8	0	2	0	2	0	178	629
11:15 am - 11:30 am		38	37	35	35	2	0	3	0	2	0	4	0	2	0	0	0	158	
11:30 am - 11:45 am		42	35	39	31	2	0	3	0	0	0	5	0	2	0	2	0	161	
11:45 am - 12:00 pm		25	30	30	30	3	0	3	0	0	0	5	0	5	0	1	0	132	
12:00 pm - 12:15 pm		30	30	30	30	3	0	6	2	3	0	5	0	2	0	3	0	144	603
12:15 pm - 12:30 pm		40	30	37	30	2	1	3	2	0	0	3	0	2	0	2	0	152	
12:30 pm - 12:45 pm		42	36	42	30	0	0	3	0	3	0	2	0	1	0	0	0	159	
12:45 pm - 13:00pm		30	36	35	34	0	0	5	0	5	0	0	0	1	0	2	0	148	
17:00 pm - 17:15 pm		41	41	38	35	1	5	7	2	3	0	3	0	0	0	4	0	180	823
17:15 pm - 17:30 pm		40	30	35	30	5	0	4	2	0	0	5	1	2	0	1	0	155	
17:30 pm - 17:45 pm		59	56	57	37	3	0	9	5	1	0	8	2	2	0	5	0	244	
17:45 pm - 18:00 pm		58	51	54	35	3	1	15	3	2	2	17	3	0	0	0	0	244	
18:00 pm - 18:15 pm		45	45	45	45	3	0	15	3	1	1	10	1	0	0	0	0	214	896
18:15 pm - 18:30 pm		64	63	63	33	1	0	15	0	2	0	9	1	1	0	1	0	253	
18:30 pm - 18:45 pm		63	60	52	45	1	0	7	0	0	0	7	0	0	0	2	0	237	
18:45 pm - 19:00 pm		49	45	46	37	0	0	9	0	0	0	6	0	0	0	0	0	192	
19:00 pm - 19:15 pm		60	52	47	35	1	0	8	1	1	0	13	0	0	0	1	0	219	1226
19:15 pm - 19:30 pm		45	45	45	30	3	0	15	1	2	0	19	0	0	0	3	0	208	
19:30 pm - 19:45 pm		95	85	93	69	4	0	28	5	2	0	30	5	3	0	5	0	424	
19:45 pm - 20:00 pm		75	63	70	62	0	0	40	10	1	0	43	5	3	0	3	0	375	
TOTAL		1560	1398	1427	1153	55	12	264	46	43	3	274	25	34	1	47	5	6347	6347
Incidentes o accidentes		2										Vehículos que circulan en contra del tránsito		8					

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan																		
		Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		7/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1			
7:00 am - 7:15 am		50	30	24	18	1	0	1	0	2	0	2	0	0	1	0	0	129	658	
7:15 am - 7:30 am		45	45	40	25	4	1	3	0	0	0	5	0	1	0	1	0	170		
7:30 am - 7:45 am		58	35	38	39	1	1	8	2	0	0	6	0	1	0	1	0	190		
7:45 am - 8:00 am		45	33	44	30	0	1	3	1	3	0	8	0	1	0	0	0	169		
8:00am - 8:15 am		70	60	60	42	0	1	6	0	5	0	5	1	0	1	0	1	252	851	
8:15 am - 8:30 am		50	52	35	33	1	0	9	3	1	1	9	1	0	0	2	4	201		
8:30 am- 8:45 am		44	48	45	41	3	2	4	0	0	0	3	0	0	0	2	0	192		
8:45 am - 9:00 am		58	39	52	36	2	0	7	0	0	0	12	0	0	0	0	0	206		
10:00 am - 10:15 am		40	50	61	30	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	187	712	
10:15 am - 10:30 am		35	45	45	35	4	0	3	0	0	0	5	0	1	0	1	0	174		
10:30 am - 10:45 am		39	55	35	40	1	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	177		
10:45 am - 11:00 am		44	45	40	31	4	1	3	0	0	0	5	0	1	0	0	0	174		
11:00 am - 11:15 am		48	50	48	40	3	0	7	3	1	0	9	1	0	0	2	0	212	861	
11:15 am - 11:30 am		45	45	55	55	3	0	4	0	0	0	3	0	0	0	2	0	212		
11:30 am - 11:45 am		55	50	60	60	2	0	0	2	0	9	1	1	0	1	0	0	241		
11:45 am - 12:00 pm		45	38	50	45	3	0	2	0	0	11	0	0	0	2	0	0	196		
12:00 pm - 12:15 pm		25	35	25	30	3	0	6	2	3	0	5	0	2	0	3	0	139	590	
12:15 pm - 12:30 pm		39	21	31	30	2	1	3	0	0	0	5	0	1	0	1	0	134		
12:30 pm - 12:45 pm		47	33	46	30	0	0	3	2	0	0	6	0	1	0	1	0	169		
12:45 pm - 13:00pm		25	45	30	34	1	0	5	0	5	0	0	0	1	0	2	0	148		
17:00 pm - 17:15 pm		35	39	36	40	2	5	7	2	3	0	5	0	2	0	3	0	179	737	
17:15 pm - 17:30 pm		46	28	35	30	5	0	4	2	0	0	3	0	2	0	2	0	157		
17:30 pm - 17:45 pm		37	50	50	37	3	0	9	0	3	0	2	0	1	0	0	0	192		
17:45 pm - 18:00 pm		48	42	57	35	3	1	15	0	5	0	0	0	1	0	2	0	209		
18:00 pm - 18:15 pm		55	52	55	48	2	0	17	3	1	1	11	1	0	0	0	0	246	1008	
18:15 pm - 18:30 pm		66	59	66	50	3	1	15	0	2	0	9	1	1	0	1	0	274		
18:30 pm - 18:45 pm		74	65	50	45	1	0	9	0	0	2	11	0	0	0	2	0	259		
18:45 pm - 19:00 pm		59	55	57	37	0	0	15	0	0	0	6	0	0	0	0	0	229		
19:00 pm - 19:15 pm		55	57	45	35	1	0	8	1	1	0	13	0	0	0	1	0	217	946	
19:15 pm - 19:30 pm		40	30	45	27	4	0	9	1	2	0	19	0	0	0	3	0	180		
19:30 pm - 19:45 pm		57	70	78	45	4	0	8	5	2	0	17	5	3	0	5	0	299		
19:45 pm - 20:00 pm		46	55	65	35	0	0	15	4	1	0	18	5	3	0	3	0	250		
TOTAL		1525	1456	1503	1188	67	15	210	35	44	24	205	16	24	5	41	5	6363		
Incidentes o accidentes		1										Vehículos que circulan en contra del tránsito		10						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		8/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1			
7:00 am - 7:15 am		57	20	20	15	2	1	1	0	3	0	2	2	0	1	0	0	124	605	
7:15 am - 7:30 am		35	25	35	20	0	5	2	0	2	1	4	2	0	3	1	0	135		
7:30 am - 7:45 am		40	40	40	30	1	5	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	161		
7:45 am - 8:00 am		55	50	35	29	0	1	4	1	3	0	6	0	1	0	0	0	185		
8:00am - 8:15 am		55	55	50	40	0	1	1	10	0	3	1	8	1	0	1	1	227	875	
8:15 am - 8:30 am		59	60	48	55	1	1	0	9	0	0	0	0	0	2	0	0	235		
8:30 am- 8:45 am		65	55	53	44	2	0	5	5	1	0	7	4	1	0	3	0	245		
8:45 am - 9:00 am		50	35	40	30	0	0	2	0	0	9	0	0	0	2	0	0	168		
10:00 am - 10:15 am		35	44	40	20	7	0	0	0	5	0	1	0	1	0	1	0	154	693	
10:15 am - 10:30 am		41	45	39	35	3	0	6	0	0	0	1	0	2	0	0	0	172		
10:30 am - 10:45 am		35	55	40	45	4	2	0	0	3	0	2	0	2	2	1	0	191		
10:45 am - 11:00 am		40	45	44	30	9	0	5	0	0	0	1	0	2	0	0	0	176		
11:00 am - 11:15 am		50	56	50	55	2	0	6	4	1	5	10	1	0	0	2	0	242	859	
11:15 am - 11:30 am		40	53	45	40	8	1	5	0	0	0	5	0	1	0	0	0	198		
11:30 am - 11:45 am		55	60	55	42	0	0	0	2	2	7	0	1	0	0	1	0	225		
11:45 am - 12:00 pm		60	44	45	30	2	1	2	0	0	6	1	0	0	3	0	0	194		
12:00 pm - 12:15 pm		40	45	25	20	1	0	6	2	3	0	5	0	2	2	3	0	154	629	
12:15 pm - 12:30 pm		35	30	30	28	0	1	3	0	2	0	5	2	1	0	1	0	138		
12:30 pm - 12:45 pm		37	50	50	39	0	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	181		
12:45 pm - 13:00pm		30	35	35	44	2	0	5	0	0	0	0	2	1	0	2	0	156		
17:00 pm - 17:15 pm		45	40	40	45	3	7	6	2	1	2	1	0	2	0	3	0	197	739	
17:15 pm - 17:30 pm		55	28	38	30	4	0	5	0	0	0	1	0	2	0	2	0	165		
17:30 pm - 17:45 pm		40	27	60	40	3	0	8	0	3	0	2	0	1	0	0	0	184		
17:45 pm - 18:00 pm		35	40	51	45	3	1	10	0	5	0	0	0	1	0	2	0	193		
18:00 pm - 18:15 pm		65	65	69	50	5	0	8	3	1	1	10	1	0	0	2	0	280	1019	
18:15 pm - 18:30 pm		70	63	60	55	4	1	10	0	2	0	8	0	1	1	1	2	278		
18:30 pm - 18:45 pm		55	55	55	38	0	0	6	1	0	2	7	0	0	0	0	0	219		
18:45 pm - 19:00 pm		60	50	65	49	0	0	5	0	0	0	5	1	2	2	1	2	242		
19:00 pm - 19:15 pm		63	50	45	25	0	0	0	4	0	0	1	1	0	0	1	0	190	805	
19:15 pm - 19:30 pm		45	45	50	30	1	0	2	3	2	5	0	0	0	2	2	0	187		
19:30 pm - 19:45 pm		50	63	55	33	5	1	2	0	0	3	5	2	0	0	6	0	225		
19:45 pm - 20:00 pm		35	52	60	47	0	0	0	3	0	2	0	1	0	0	3	0	203		
TOTAL		1532	1480	1467	1178	72	29	116	50	39	47	93	28	24	23	41	5	6224	6224	
Incidentes o accidentes		2										Vehículos que circulan en contra del tránsito		10						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones SemafORIZADAS De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		9/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1			
7:00 am - 7:15 am		51	25	22	13	1	0	1	0	1	2	3	0	0	1	0	0	120	627	
7:15 am - 7:30 am		40	30	37	19	3	2	2	0	1	0	5	0	1	0	1	0	141		
7:30 am - 7:45 am		57	45	42	35	1	1	4	2	0	0	6	0	1	1	3	0	198		
7:45 am - 8:00 am		40	52	36	25	0	1	3	1	3	0	6	0	1	0	0	0	168		
8:00am - 8:15 am		65	59	55	45	0	1	1	9	0	3	3	9	1	2	0	1	254	886	
8:15 am - 8:30 am		55	61	45	51	1	0	0	7	0	0	1	7	0	0	0	0	228		
8:30 am- 8:45 am		49	50	50	45	2	0	7	5	1	0	8	1	2	0	2	0	222		
8:45 am - 9:00 am		55	37	43	35	0	0	3	0	0	5	2	0	0	2	0	0	182		
10:00 am - 10:15 am		39	45	55	25	3	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	172	709	
10:15 am - 10:30 am		40	50	40	30	5	0	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	172		
10:30 am - 10:45 am		35	56	44	44	4	2	0	0	3	1	2	2	3	0	1	0	197		
10:45 am - 11:00 am		41	47	39	31	0	0	5	0	0	0	1	0	4	0	0	0	168		
11:00 am - 11:15 am		50	47	53	50	3	0	7	4	1	5	8	1	0	2	2	0	233	846	
11:15 am - 11:30 am		51	45	55	44	5	1	4	0	0	0	3	0	1	0	2	0	211		
11:30 am - 11:45 am		45	60	63	55	0	0	0	2	0	7	1	1	0	1	0	0	235		
11:45 am - 12:00 pm		50	30	35	40	3	1	2	0	0	4	0	0	0	2	0	0	167		
12:00 pm - 12:15 pm		27	39	30	25	3	0	6	2	3	0	5	0	2	0	3	0	145	592	
12:15 pm - 12:30 pm		40	25	35	15	2	1	3	0	0	0	5	0	1	0	1	0	128		
12:30 pm - 12:45 pm		37	35	45	37	0	0	1	2	2	0	3	0	0	1	0	0	163		
12:45 pm - 13:00pm		28	50	30	35	1	0	5	0	4	0	0	1	0	0	2	0	156		
17:00 pm - 17:15 pm		30	35	35	45	2	3	7	3	3	0	5	0	0	0	3	0	171	718	
17:15 pm - 17:30 pm		50	27	40	29	0	0	4	2	0	1	3	0	2	2	2	0	162		
17:30 pm - 17:45 pm		44	48	51	35	3	0	8	0	0	0	2	1	1	0	0	0	193		
17:45 pm - 18:00 pm		36	40	60	40	0	2	9	0	3	0	0	0	0	0	2	0	192		
18:00 pm - 18:15 pm		55	55	60	45	4	0	8	3	1	1	10	1	0	0	0	0	243	993	
18:15 pm - 18:30 pm		45	50	63	58	0	1	10	0	2	0	8	1	1	0	1	0	240		
18:30 pm - 18:45 pm		65	65	50	45	1	0	8	0	0	2	15	0	0	1	2	0	254		
18:45 pm - 19:00 pm		65	60	65	49	0	0	7	0	0	0	6	2	2	0	0	0	256		
19:00 pm - 19:15 pm		58	55	50	30	0	2	7	1	1	0	8	0	0	0	1	0	213	850	
19:15 pm - 19:30 pm		46	35	45	25	0	0	5	1	2	0	10	2	1	0	2	0	174		
19:30 pm - 19:45 pm		53	57	55	47	1	0	4	5	2	0	12	0	3	1	4	0	244		
19:45 pm - 20:00 pm		38	60	60	33	0	0	5	3	1	0	9	5	2	0	3	0	219		
TOTAL		1480	1475	1488	1180	48	18	141	53	36	31	152	34	30	16	38	1	6221	6221	
Incidentes o accidentes		1										Vehículos que circulan en contra del tránsito		12						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesisistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		10/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1			
7:00 am - 7:15 am		25	26	20	35	1	0	0	2	0	2	5	3	0	1	1	0	121	569	
7:15 am - 7:30 am		31	37	36	20	2	1	3	1	2	0	2	2	1	0	0	0	138		
7:30 am - 7:45 am		42	25	30	23	1	2	7	4	3	2	2	0	0	0	0	0	141		
7:45 am - 8:00 am		53	20	44	35	2	1	3	0	0	0	7	4	0	0	0	0	169		
8:00am - 8:15 am		50	33	30	45	0	0	4	2	2	4	4	2	0	1	0	0	177	796	
8:15 am - 8:30 am		49	50	45	50	1	1	4	3	0	1	3	0	1	0	0	0	208		
8:30 am- 8:45 am		45	44	60	47	0	0	4	0	0	0	0	2	0	1	1	0	204		
8:45 am - 9:00 am		65	50	35	50	1	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	207		
10:00 am - 10:15 am		45	35	40	45	0	3	8	1	0	1	1	4	0	0	0	0	183	739	
10:15 am - 10:30 am		46	40	35	42	1	1	5	0	3	2	2	0	0	0	2	0	179		
10:30 am - 10:45 am		39	35	25	56	3	0	0	0	0	3	0	2	0	1	1	0	165		
10:45 am - 11:00 am		56	53	43	37	1	2	6	2	2	0	8	1	1	0	0	0	212		
11:00 am - 11:15 am		55	55	50	50	0	2	5	3	1	2	6	0	0	0	0	0	229	947	
11:15 am - 11:30 am		68	50	60	45	1	0	2	5	0	2	10	5	0	1	0	0	249		
11:30 am - 11:45 am		49	63	45	66	2	0	0	2	1	0	7	6	0	0	0	0	241		
11:45 am - 12:00 pm		63	45	47	58	2	1	5	2	0	0	5	0	0	0	0	0	228		
12:00 pm - 12:15 pm		40	30	40	15	0	0	6	1	2	3	3	2	1	0	0	0	143	667	
12:15 pm - 12:30 pm		35	53	33	17	0	5	5	0	2	0	0	1	2	2	0	0	155		
12:30 pm - 12:45 pm		44	50	25	25	2	1	6	3	0	3	5	4	0	0	0	0	168		
12:45 pm - 13:00pm		65	33	55	32	0	0	5	0	0	5	4	2	0	0	0	0	201		
17:00 pm - 17:15 pm		50	47	50	27	1	1	9	1	2	3	6	0	2	0	1	0	200	782	
17:15 pm - 17:30 pm		35	55	63	40	0	1	8	0	2	0	8	6	0	0	0	0	218		
17:30 pm - 17:45 pm		41	45	45	42	0	0	7	2	6	1	3	2	0	0	1	0	195		
17:45 pm - 18:00 pm		36	39	45	30	0	0	5	0	3	2	8	0	0	1	0	0	169		
18:00 pm - 18:15 pm		55	50	57	25	1	0	8	1	3	1	7	5	0	0	0	0	213	810	
18:15 pm - 18:30 pm		50	62	50	30	0	1	4	0	0	2	0	4	1	0	1	0	205		
18:30 pm - 18:45 pm		64	35	45	20	0	0	8	2	2	0	12	3	0	0	0	0	191		
18:45 pm - 19:00 pm		53	45	55	33	0	0	6	0	0	2	7	0	0	0	0	0	201		
19:00 pm - 19:15 pm		45	35	35	29	2	2	0	0	2	0	8	11	0	0	0	0	169	718	
19:15 pm - 19:30 pm		35	29	45	30	0	0	5	2	5	2	7	3	0	0	0	0	163		
19:30 pm - 19:45 pm		40	56	50	17	1	2	6	0	3	1	10	2	1	0	2	0	191		
19:45 pm - 20:00 pm		37	63	56	10	0	0	7	1	7	0	6	8	0	0	0	0	195		
TOTAL		1506	1388	1394	1126	25	28	151	41	55	44	158	84	10	8	10	0	6028		
Incidentes o accidentes		2										Vehículos que circulan en contra del tránsito		11						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																	
Técnica de recolección de datos: Observación																			
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																	
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																	
Fecha		11/05/2024				Calle		Mesones Muro											
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E			
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro			
		2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1		
7:00 am - 7:15 am		20	15	20	15	0	0	5	2	0	0	10	0	4	0	1	0	92	448
7:15 am - 7:30 am		30	20	25	18	0	0	4	4	0	0	2	0	5	0	1	0	109	
7:30 am - 7:45 am		38	23	29	16	0	0	7	5	0	0	10	2	5	0	0	0	135	
7:45 am - 8:00 am		32	17	24	25	0	0	2	2	1	0	3	1	2	0	2	1	112	
8:00am - 8:15 am		60	35	30	15	0	0	4	0	0	0	5	0	2	0	1	0	152	626
8:15 am - 8:30 am		39	23	25	17	0	0	6	3	0	0	9	0	0	0	2	0	124	
8:30 am- 8:45 am		42	30	30	20	1	0	5	2	2	0	7	3	3	0	3	0	148	
8:45 am - 9:00 am		67	50	45	25	2	0	7	0	2	0	0	0	2	0	2	0	202	
10:00 am - 10:15 am		53	35	40	35	0	3	15	2	1	0	10	0	2	0	2	1	199	847
10:15 am - 10:30 am		78	48	49	45	2	5	15	0	4	0	15	2	0	0	0	2	265	
10:30 am - 10:45 am		58	35	25	20	0	1	13	3	10	0	7	3	1	0	0	0	176	
10:45 am - 11:00 am		45	39	42	27	2	0	21	3	8	0	13	2	2	0	2	1	207	
11:00 am - 11:15 am		55	45	30	24	3	0	8	1	2	1	5	0	0	0	2	0	176	540
11:15 am - 11:30 am		30	30	30	20	3	1	9	1	4	1	8	0	0	0	2	0	139	
11:30 am - 11:45 am		30	25	23	18	4	1	8	1	5	0	8	1	1	0	1	0	126	
11:45 am - 12:00 pm		25	20	20	20	2	0	1	0	4	0	6	0	1	0	0	0	99	
12:00 pm - 12:15 pm		25	20	19	13	5	0	10	0	0	0	5	0	2	0	1	0	100	378
12:15 pm - 12:30 pm		13	20	10	18	0	0	1	0	1	0	3	0	3	0	4	0	73	
12:30 pm - 12:45 pm		20	20	15	20	1	0	7	0	3	0	5	0	5	0	5	0	101	
12:45 pm - 13:00pm		23	20	20	20	3	0	2	0	3	0	3	0	5	0	5	0	104	
17:00 pm - 17:15 pm		64	39	28	20	2	0	6	0	2	1	10	0	0	0	0	0	172	723
17:15 pm - 17:30 pm		71	53	48	35	1	0	5	0	2	0	8	0	0	0	2	0	225	
17:30 pm - 17:45 pm		40	35	40	42	2	0	2	0	0	0	8	1	2	0	1	0	173	
17:45 pm - 18:00 pm		40	35	40	25	0	0	5	0	1	0	5	0	1	0	1	0	153	
18:00 pm - 18:15 pm		30	30	25	24	0	0	17	0	1	0	9	0	1	0	0	0	137	488
18:15 pm - 18:30 pm		23	25	24	23	3	0	7	0	2	0	6	0	5	0	1	0	119	
18:30 pm - 18:45 pm		27	25	25	20	3	0	7	0	4	0	7	0	3	0	0	0	121	
18:45 pm - 19:00 pm		25	25	28	15	1	0	9	0	0	0	6	0	0	0	2	0	111	
19:00 pm - 19:15 pm		23	25	18	19	0	0	9	1	0	0	10	0	0	0	2	0	107	390
19:15 pm - 19:30 pm		30	20	22	20	0	0	9	1	0	0	3	0	0	0	1	0	106	
19:30 pm - 19:45 pm		20	21	16	12	0	0	0	2	5	0	5	2	0	0	1	0	84	
19:45 pm - 20:00 pm		20	20	15	15	0	0	10	0	5	0	5	2	0	0	1	0	93	
TOTAL		1196	923	880	701	40	11	236	33	72	3	216	19	57	0	48	5	4440	4440
Incidentes o accidentes		2										Vehículos que circulan en contra del tránsito		13					

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesisistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		12/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1	2-2	2-1			
7:00 am - 7:15 am		40	50	18	9	1	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	1	125	543	
7:15 am - 7:30 am		31	52	20	8	1	1	3	1	0	0	4	2	0	0	0	0	123		
7:30 am - 7:45 am		42	35	30	8	2	2	7	3	0	0	2	1	1	0	0	1	134		
7:45 am - 8:00 am		45	55	33	15	0	1	3	0	0	2	7	0	0	0	0	0	161		
8:00am - 8:15 am		46	49	34	14	0	0	4	2	0	0	4	0	0	1	0	0	154	654	
8:15 am - 8:30 am		48	54	30	15	0	1	6	3	0	0	3	0	0	0	0	0	160		
8:30 am- 8:45 am		63	43	34	13	0	0	4	0	0	1	8	0	0	0	1	0	167		
8:45 am - 9:00 am		53	45	40	20	1	1	5	1	0	0	7	0	0	0	0	0	173		
10:00 am - 10:15 am		57	42	33	30	0	3	8	1	0	0	9	0	0	0	0	0	183	737	
10:15 am - 10:30 am		51	47	30	35	1	1	12	1	0	0	9	0	1	0	1	0	189		
10:30 am - 10:45 am		63	57	40	20	1	0	5	0	1	0	8	0	1	0	0	0	196		
10:45 am - 11:00 am		43	42	40	25	1	2	2	3	0	1	8	1	1	0	0	0	169		
11:00 am - 11:15 am		40	30	28	23	0	2	5	3	0	1	8	0	1	0	0	0	141	618	
11:15 am - 11:30 am		40	40	40	25	1	0	5	4	0	0	8	0	0	0	0	0	163		
11:30 am - 11:45 am		42	37	33	21	1	2	3	2	0	0	7	0	0	0	0	0	148		
11:45 am - 12:00 pm		42	41	40	30	2	1	3	2	0	0	3	2	0	0	0	0	166		
12:00 pm - 12:15 pm		42	41	38	35	0	0	9	1	0	0	7	0	1	0	0	0	174	645	
12:15 pm - 12:30 pm		38	37	30	32	0	0	12	0	2	0	3	0	2	2	0	0	158		
12:30 pm - 12:45 pm		42	38	35	25	2	1	8	3	0	0	6	0	0	0	0	0	160		
12:45 pm - 13:00pm		42	35	33	35	0	0	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	153		
17:00 pm - 17:15 pm		56	50	57	25	0	2	17	1	0	0	6	1	0	0	1	0	216	946	
17:15 pm - 17:30 pm		53	52	51	41	0	1	10	0	2	1	15	1	0	0	0	0	227		
17:30 pm - 17:45 pm		60	54	59	46	0	1	9	2	0	0	9	2	0	0	1	0	243		
17:45 pm - 18:00 pm		70	60	70	40	0	0	6	0	0	1	10	3	0	0	0	0	260		
18:00 pm - 18:15 pm		71	52	71	35	0	0	11	1	0	0	11	3	0	0	0	0	255	881	
18:15 pm - 18:30 pm		73	58	67	42	0	0	22	0	0	0	10	0	0	1	0	0	273		
18:30 pm - 18:45 pm		52	40	47	32	0	0	15	0	0	0	11	0	0	0	0	0	197		
18:45 pm - 19:00 pm		41	42	38	21	0	0	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	156		
19:00 pm - 19:15 pm		42	35	40	33	2	0	12	2	1	0	8	0	0	0	0	0	175	683	
19:15 pm - 19:30 pm		38	36	35	21	0	0	9	0	0	0	5	1	0	0	0	0	145		
19:30 pm - 19:45 pm		42	41	43	32	0	0	12	2	1	0	7	0	0	0	3	0	183		
19:45 pm - 20:00 pm		45	41	41	32	0	0	11	1	1	0	8	0	0	0	0	0	180		
TOTAL		1553	1431	1278	838	16	22	254	39	9	7	221	18	8	4	7	2	5707		
Incidentes o accidentes		2										Vehículos que circulan en contra del tránsito		10						

Anexo 10. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR DIARIO DEL ACCESO 3

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan																		
		Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		6/05/2024				Calle		Mesones Muro												
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3			
7:00 am - 7:15 am		11	22	10	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	62	377		
7:15 am - 7:30 am		17	18	15	17	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	69			
7:30 am - 7:45 am		32	38	17	23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	111			
7:45 am - 8:00 am		34	35	30	33	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	135			
8:00am - 8:15 am		32	43	30	42	0	0	3	3	0	0	1	3	0	0	0	157	525		
8:15 am - 8:30 am		25	27	25	15	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	96			
8:30 am- 8:45 am		32	35	35	35	0	0	3	5	0	0	5	3	0	1	1	156			
8:45 am - 9:00 am		30	20	30	30	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	116			
10:00 am - 10:15 am		30	25	30	30	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	119	503		
10:15 am - 10:30 am		32	38	32	37	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	1	148			
10:30 am - 10:45 am		30	25	31	23	0	0	3	5	0	0	2	3	0	0	1	123			
10:45 am - 11:00 am		30	24	25	20	0	0	6	2	0	0	3	1	0	0	2	113			
11:00 am - 11:15 am		36	30	36	30	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	140	579		
11:15 am - 11:30 am		30	32	25	36	0	0	3	0	0	0	6	3	0	0	0	135			
11:30 am - 11:45 am		35	37	37	32	0	0	6	0	0	0	5	1	0	0	3	156			
11:45 am - 12:00 pm		33	35	38	30	0	0	5	0	0	0	7	0	0	0	0	148			
12:00 pm - 12:15 pm		38	30	38	37	0	0	7	0	0	0	9	0	0	0	2	161	625		
12:15 pm - 12:30 pm		37	38	37	35	0	0	6	3	0	0	7	1	0	0	1	165			
12:30 pm - 12:45 pm		38	35	35	35	0	0	6	1	0	0	5	1	0	0	2	158			
12:45 pm - 13:00pm		35	32	24	34	0	0	7	3	0	0	5	0	0	0	1	141			
17:00 pm - 17:15 pm		25	38	31	34	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	133	558		
17:15 pm - 17:30 pm		32	35	30	28	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	132			
17:30 pm - 17:45 pm		35	30	35	30	1	0	4	0	0	1	3	0	2	0	0	141			
17:45 pm - 18:00 pm		32	38	30	37	0	0	2	3	0	0	4	4	2	0	0	152			
18:00 pm - 18:15 pm		32	38	29	35	0	1	0	4	0	0	2	5	0	0	0	146	523		
18:15 pm - 18:30 pm		35	35	30	32	0	0	0	7	0	0	0	6	0	0	0	145			
18:30 pm - 18:45 pm		30	30	20	15	0	0	1	0	1	0	6	0	0	0	1	104			
18:45 pm - 19:00 pm		30	30	30	30	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0	0	128			
19:00 pm - 19:15 pm		30	25	30	30	0	0	0	2	2	0	4	0	0	0	0	123	672		
19:15 pm - 19:30 pm		40	30	32	32	0	2	2	2	2	0	3	0	0	0	1	147			
19:30 pm - 19:45 pm		40	40	32	43	3	0	20	0	4	0	18	0	2	0	2	207			
19:45 pm - 20:00 pm		42	38	35	45	2	0	15	0	3	0	11	0	1	0	2	195			
TOTAL		1020	1026	944	983	7	4	116	47	13	1	133	32	7	1	20	8	4362		
Incidentes o accidentes		1										Vehículos que circulan en contra del tránsito		7						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesisistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		7/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3			
7:00 am - 7:15 am		9	20	15	12	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	60	382	
7:15 am - 7:30 am		12	15	17	15	0	0	3	5	0	0	5	3	1	0	1	0	77		
7:30 am - 7:45 am		35	30	15	20	1	0	5	3	0	0	2	2	0	0	1	0	114		
7:45 am - 8:00 am		37	25	25	25	0	0	6	3	0	0	5	2	1	1	1	0	131		
8:00am - 8:15 am		30	40	35	30	0	0	0	4	0	0	7	6	0	0	0	0	152	564	
8:15 am - 8:30 am		27	25	27	25	0	0	1	0	1	0	6	0	0	0	1	0	113		
8:30 am- 8:45 am		30	30	37	37	0	2	7	0	0	0	8	3	0	0	3	0	157		
8:45 am - 9:00 am		40	15	40	39	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	142		
10:00 am - 10:15 am		29	27	38	25	1	0	2	0	7	0	2	2	0	0	0	0	133	502	
10:15 am - 10:30 am		30	35	30	35	2	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	0	139		
10:30 am - 10:45 am		25	30	31	25	0	0	4	0	0	1	3	0	2	0	0	0	121		
10:45 am - 11:00 am		30	25	30	15	0	1	0	2	0	0	3	1	0	0	2	0	109		
11:00 am - 11:15 am		45	40	35	35	0	0	3	3	0	0	1	3	0	1	0	0	166	663	
11:15 am - 11:30 am		35	39	20	36	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	136		
11:30 am - 11:45 am		33	41	35	45	1	0	4	0	2	2	10	4	0	0	3	0	180		
11:45 am - 12:00 pm		30	44	45	50	0	0	5	0	0	0	5	0	2	0	0	0	181		
12:00 pm - 12:15 pm		35	25	35	40	0	0	5	0	0	0	4	2	0	0	2	0	148	582	
12:15 pm - 12:30 pm		25	35	30	35	0	0	4	3	0	0	7	1	0	0	1	0	141		
12:30 pm - 12:45 pm		27	30	25	40	0	0	0	1	0	0	5	1	0	0	2	0	131		
12:45 pm - 13:00pm		39	27	40	35	0	2	2	2	2	0	11	0	0	0	1	1	162		
17:00 pm - 17:15 pm		30	40	30	39	1	0	10	0	3	0	3	2	3	0	2	1	164	577	
17:15 pm - 17:30 pm		30	37	25	25	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	123		
17:30 pm - 17:45 pm		40	25	38	30	2	0	5	0	0	2	4	0	1	0	0	0	147		
17:45 pm - 18:00 pm		33	35	25	35	0	0	2	3	0	0	4	4	2	0	0	0	143		
18:00 pm - 18:15 pm		30	30	37	25	0	1	0	4	0	0	5	5	0	0	0	0	137	588	
18:15 pm - 18:30 pm		45	39	35	30	0	0	2	7	0	0	0	7	0	0	0	0	165		
18:30 pm - 18:45 pm		40	45	25	23	0	0	1	0	1	0	7	0	0	0	1	0	143		
18:45 pm - 19:00 pm		35	25	40	35	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0	0	1	143		
19:00 pm - 19:15 pm		25	20	30	25	2	0	8	2	2	1	5	4	0	0	0	0	124	528	
19:15 pm - 19:30 pm		35	30	30	39	0	2	2	2	2	0	10	0	0	0	1	1	154		
19:30 pm - 19:45 pm		25	33	26	27	0	0	0	0	4	2	3	7	2	0	2	3	134		
19:45 pm - 20:00 pm		15	35	15	25	0	0	5	0	3	0	8	8	1	0	0	1	116		
TOTAL		986	992	961	977	10	8	99	47	30	10	147	67	17	3	24	8	4386		
Incidentes o accidentes		0										Vehículos que circulan en contra del tránsito		6						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																	
Técnica de recolección de datos: Observación																			
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesisistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha	8/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO	Tipo de vehículo																	Total por 15 min	Total por hora
	Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
	Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3			
7:00 am - 7:15 am	14	20	10	12	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	58	337	
7:15 am - 7:30 am	15	15	12	15	0	0	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	65		
7:30 am - 7:45 am	30	20	25	20	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	0	0	100		
7:45 am - 8:00 am	35	30	20	17	1	2	2	2	0	0	2	1	0	0	2	0	114		
8:00am - 8:15 am	25	40	35	35	0	1	0	5	0	0	4	5	0	0	0	0	150	543	
8:15 am - 8:30 am	20	35	23	30	0	0	3	7	0	0	0	7	0	0	0	0	125		
8:30am- 8:45 am	35	37	22	19	0	2	1	0	1	0	0	2	0	0	1	0	120		
8:45 am - 9:00 am	45	45	10	35	0	0	1	3	1	0	7	0	0	0	0	1	148		
10:00 am - 10:15 am	24	40	27	20	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	116	502	
10:15 am - 10:30 am	25	35	35	33	0	0	3	5	0	0	2	3	1	0	1	0	143		
10:30 am - 10:45 am	35	39	25	20	1	0	6	3	0	0	0	2	0	0	1	0	132		
10:45 am - 11:00 am	25	33	20	10	0	0	7	3	0	0	6	4	1	1	1	0	111		
11:00 am - 11:15 am	40	40	35	22	0	1	0	4	0	0	5	5	0	0	0	0	152	627	
11:15 am - 11:30 am	30	45	39	33	1	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	157		
11:30 am - 11:45 am	45	50	45	30	0	0	1	0	1	0	6	4	0	0	1	0	183		
11:45 am - 12:00 pm	30	39	30	28	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0	0	1	135		
12:00 pm - 12:15 pm	40	25	30	35	2	0	8	2	2	1	5	5	0	0	0	0	155	564	
12:15 pm - 12:30 pm	35	30	28	30	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	133		
12:30 pm - 12:45 pm	30	30	25	25	0	0	0	0	4	2	7	7	2	0	3	3	138		
12:45 pm - 13:00pm	25	45	26	20	0	0	6	0	3	0	2	6	4	0	0	1	138		
17:00 pm - 17:15 pm	22	35	35	30	1	0	7	0	4	0	3	2	2	0	2	1	144	501	
17:15 pm - 17:30 pm	27	30	35	20	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	117		
17:30 pm - 17:45 pm	35	43	20	15	2	0	5	0	0	2	4	0	1	0	0	0	127		
17:45 pm - 18:00 pm	30	30	20	22	0	0	2	3	0	0	0	4	2	0	0	0	113		
18:00 pm - 18:15 pm	35	42	15	27	0	0	3	0	3	0	1	3	0	1	0	0	130	578	
18:15 pm - 18:30 pm	40	40	30	25	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	141		
18:30 pm - 18:45 pm	38	30	45	20	1	0	5	2	0	2	5	4	0	0	3	0	155		
18:45 pm - 19:00 pm	30	45	39	25	0	0	5	0	0	0	6	0	2	0	0	0	152		
19:00 pm - 19:15 pm	20	30	27	20	0	0	5	0	0	0	2	2	0	0	2	0	108	440	
19:15 pm - 19:30 pm	30	35	25	35	0	0	3	3	0	0	3	2	0	0	1	0	137		
19:30 pm - 19:45 pm	25	31	30	20	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	110		
19:45 pm - 20:00 pm	10	20	25	15	0	2	2	2	2	0	5	0	0	0	1	1	85		
TOTAL	945	1104	868	763	10	10	84	58	28	10	88	71	19	3	22	9	4092	4092	
Incidentes o accidentes	1										Vehículos que circulan en contra del tránsito		7						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		9/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3			
7:00 am - 7:15 am		25	18	10	20	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	76	391	
7:15 am - 7:30 am		20	25	14	19	0	0	2	0	2	2	0	0	3	0	0	0	87		
7:30 am - 7:45 am		15	20	25	25	1	0	0	1	0	1	0	2	2	2	0	0	94		
7:45 am - 8:00 am		30	35	22	35	0	2	2	3	0	0	2	1	0	0	2	0	134		
8:00am - 8:15 am		40	30	35	40	0	1	0	4	0	0	7	5	0	0	0	0	162	557	
8:15 am - 8:30 am		30	40	30	10	1	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	117		
8:30 am- 8:45 am		35	35	26	35	0	0	1	0	1	0	6	4	0	0	1	0	144		
8:45 am - 9:00 am		20	40	35	30	1	0	1	3	1	0	2	0	0	0	0	1	134		
10:00 am - 10:15 am		25	30	35	35	0	0	4	3	0	0	8	0	0	0	1	0	141	490	
10:15 am - 10:30 am		30	37	30	40	0	2	2	2	2	0	7	2	2	2	1	1	160		
10:30 am - 10:45 am		25	20	25	25	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	103		
10:45 am - 11:00 am		30	10	15	15	1	0	2	3	0	0	4	4	2	0	0	0	86		
11:00 am - 11:15 am		35	30	22	10	0	0	0	4	0	0	7	5	1	0	0	0	114	556	
11:15 am - 11:30 am		40	45	25	20	0	0	1	0	1	0	6	0	0	2	1	0	141		
11:30 am - 11:45 am		35	40	20	35	0	2	7	0	0	0	9	3	2	0	3	0	156		
11:45 am - 12:00 pm		35	45	35	20	0	0	3	0	0	0	7	0	0	0	0	0	145		
12:00 pm - 12:15 pm		26	35	30	25	2	0	8	2	2	1	5	5	0	0	0	0	141	523	
12:15 pm - 12:30 pm		25	30	30	30	0	2	2	2	2	0	2	0	0	0	1	1	127		
12:30 pm - 12:45 pm		40	45	25	30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	142		
12:45 pm - 13:00pm		37	30	15	25	0	0	0	0	0	1	0	3	2	0	0	0	113		
17:00 pm - 17:15 pm		35	35	35	30	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	140	487	
17:15 pm - 17:30 pm		35	39	17	20	1	0	6	3	0	0	0	0	0	0	1	0	122		
17:30 pm - 17:45 pm		25	40	15	15	2	0	5	0	0	2	4	0	1	2	0	0	111		
17:45 pm - 18:00 pm		20	35	20	28	0	0	2	3	0	0	0	4	2	0	0	0	114		
18:00 pm - 18:15 pm		25	35	30	35	0	1	0	4	0	0	2	5	0	0	0	0	137	580	
18:15 pm - 18:30 pm		40	30	35	40	0	0	0	7	0	0	3	4	0	0	0	0	159		
18:30 pm - 18:45 pm		45	25	25	30	0	0	1	0	1	0	8	5	0	0	1	0	141		
18:45 pm - 19:00 pm		30	40	30	35	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0	0	1	143		
19:00 pm - 19:15 pm		20	25	18	37	2	0	8	2	2	1	5	7	0	0	0	0	127	575	
19:15 pm - 19:30 pm		30	40	30	30	0	0	0	0	4	2	7	5	2	0	3	3	156		
19:30 pm - 19:45 pm		35	25	25	40	1	0	7	0	4	0	3	2	2	0	2	1	147		
19:45 pm - 20:00 pm		30	30	27	44	2	0	5	0	0	2	4	0	1	0	0	0	145		
TOTAL		968	1039	811	908	17	10	74	54	25	12	119	66	22	9	17	8	4159		
Incidentes o accidentes		2										Vehículos que circulan en contra del tránsito		6						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		10/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3			
7:00 am - 7:15 am		8	8	8	10	1	0	2	0	4	0	4	0	2	0	2	1	50	209	
7:15 am - 7:30 am		10	10	7	12	1	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	47		
7:30 am - 7:45 am		9	7	10	11	0	4	2	0	0	2	4	0	1	1	0	0	51		
7:45 am - 8:00 am		15	15	12	9	0	0	2	2	0	0	0	4	2	0	0	0	61		
8:00am - 8:15 am		20	17	11	17	0	2	0	3	2	0	3	0	0	0	1	1	77	328	
8:15 am - 8:30 am		15	10	8	20	0	0	0	4	4	2	8	7	2	0	3	3	86		
8:30 am- 8:45 am		16	15	15	30	0	2	5	0	3	0	2	5	4	0	0	1	98		
8:45 am - 9:00 am		10	14	10	15	1	0	3	0	4	0	3	2	2	0	2	1	67		
10:00 am - 10:15 am		27	17	15	20	0	0	0	3	0	0	5	0	0	0	1	0	88	387	
10:15 am - 10:30 am		35	25	21	15	0	2	0	2	2	0	7	2	2	2	1	1	117		
10:30 am - 10:45 am		25	15	15	25	0	0	3	0	0	0	5	6	0	0	0	0	94		
10:45 am - 11:00 am		20	22	20	15	1	0	2	3	1	0	0	2	2	0	0	0	88		
11:00 am - 11:15 am		25	20	15	28	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	93	450	
11:15 am - 11:30 am		35	25	25	25	0	0	3	4	0	0	2	3	1	0	1	0	124		
11:30 am - 11:45 am		20	30	27	30	1	0	2	3	0	0	0	2	0	0	1	0	116		
11:45 am - 12:00 pm		25	20	15	35	0	0	5	2	2	0	6	4	1	1	1	0	117		
12:00 pm - 12:15 pm		30	10	17	35	2	0	0	3	2	1	5	6	0	0	0	0	111	391	
12:15 pm - 12:30 pm		15	11	17	12	0	3	2	2	2	0	2	0	0	0	1	1	68		
12:30 pm - 12:45 pm		25	18	16	25	0	2	6	3	0	0	8	1	0	0	1	0	105		
12:45 pm - 13:00pm		26	17	17	35	0	0	6	1	0	0	1	2	0	0	2	0	107		
17:00 pm - 17:15 pm		15	25	12	13	0	1	5	3	0	0	6	0	0	0	1	0	81	364	
17:15 pm - 17:30 pm		30	25	20	25	1	1	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	108		
17:30 pm - 17:45 pm		20	25	25	15	2	0	3	0	0	2	4	0	1	2	0	0	99		
17:45 pm - 18:00 pm		15	20	15	15	0	0	2	3	0	0	0	4	2	0	0	0	76		
18:00 pm - 18:15 pm		18	30	20	40	0	0	7	2	2	1	5	4	0	0	0	0	129	568	
18:15 pm - 18:30 pm		30	33	30	43	1	2	2	2	2	0	8	0	0	0	1	1	155		
18:30 pm - 18:45 pm		20	35	35	30	0	0	0	0	4	2	3	9	2	0	2	3	145		
18:45 pm - 19:00 pm		25	30	40	20	1	0	4	0	3	0	7	7	1	0	0	1	139		
19:00 pm - 19:15 pm		18	24	22	10	0	1	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	81	367	
19:15 pm - 19:30 pm		20	20	20	15	0	0	2	0	0	0	7	2	0	0	1	0	87		
19:30 pm - 19:45 pm		25	25	20	14	0	0	3	5	0	0	2	3	0	0	1	0	98		
19:45 pm - 20:00 pm		25	23	28	15	0	0	0	2	0	0	5	1	0	0	2	0	101		
TOTAL		672	641	588	679	12	20	74	52	37	10	128	80	25	7	25	14	3064		
Incidentes o accidentes		1										Vehículos que circulan en contra del tránsito		4						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																		
Técnica de recolección de datos: Observación																				
Tesis:		Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesistas:		Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha		11/05/2024				Calle				Mesones Muro										
HORARIO DE CONTEO		Tipo de vehículo																Total por 15 min	Total por hora	
		Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
		3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3			
7:00 am - 7:15 am		3	15	7	5	2	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	36	132	
7:15 am - 7:30 am		5	8	5	5	5	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	32		
7:30 am - 7:45 am		3	15	5	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30		
7:45 am - 8:00 am		5	9	5	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	34		
8:00am - 8:15 am		3	10	3	7	3	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	29	176	
8:15 am - 8:30 am		7	13	7	10	3	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	45		
8:30 am- 8:45 am		10	8	7	8	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	39		
8:45 am - 9:00 am		20	15	10	9	3	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	63		
10:00 am - 10:15 am		17	22	15	5	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	63	333	
10:15 am - 10:30 am		25	30	21	25	0	0	2	4	0	0	0	2	0	0	0	0	109		
10:30 am - 10:45 am		15	15	15	15	0	0	0	3	0	2	1	3	0	0	0	2	71		
10:45 am - 11:00 am		22	17	20	20	0	1	1	4	0	0	0	5	0	0	0	0	90		
11:00 am - 11:15 am		15	15	15	10	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	58	278	
11:15 am - 11:30 am		19	20	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71		
11:30 am - 11:45 am		19	16	15	12	0	1	1	2	1	2	0	2	0	0	0	0	71		
11:45 am - 12:00 pm		17	18	13	20	0	0	2	3	0	2	0	1	0	2	0	0	78		
12:00 pm - 12:15 pm		15	20	17	20	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	75	292	
12:15 pm - 12:30 pm		15	15	17	20	1	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	72		
12:30 pm - 12:45 pm		18	17	16	17	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	72		
12:45 pm - 13:00pm		17	17	17	13	2	0	1	2	0	2	0	0	0	2	0	0	73		
17:00 pm - 17:15 pm		25	27	12	10	0	2	0	2	0	0	0	5	0	0	1	0	84	346	
17:15 pm - 17:30 pm		25	26	20	17	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	90		
17:30 pm - 17:45 pm		30	30	25	15	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	102		
17:45 pm - 18:00 pm		20	15	15	17	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	70		
18:00 pm - 18:15 pm		25	20	10	10	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	68	339	
18:15 pm - 18:30 pm		30	30	20	15	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	98		
18:30 pm - 18:45 pm		31	20	17	17	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	88		
18:45 pm - 19:00 pm		25	22	17	18	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	85		
19:00 pm - 19:15 pm		24	26	22	12	0	0	2	3	0	0	1	3	0	0	0	0	93	337	
19:15 pm - 19:30 pm		20	20	20	11	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	76		
19:30 pm - 19:45 pm		25	20	20	5	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	75		
19:45 pm - 20:00 pm		23	21	28	10	0	2	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	93		
TOTAL		573	592	473	406	29	11	27	39	4	14	11	42	0	7	1	4	2233	2233	
Incidentes o accidentes		1										Vehículos que circulan en contra del tránsito		5						

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN																	
Técnica de recolección de datos: Observación																			
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023																		
Tesistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny																		
Fecha	12/05/2024				Calle		Mesones Muro												
HORARIO DE CONTEO	Tipo de vehículo																	Total por 15 min	Total por hora
	Mototaxi		Moto lineal		Moto Carguera		Auto		Minivan		Camioneta		Combi		Camión 2E, 3E y 4E				
	Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro		Flujo/Giro				
	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3	3-1	3-3			
7:00 am - 7:15 am	8	20	2	8	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	42	160	
7:15 am - 7:30 am	12	20	2	6	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	45		
7:30 am - 7:45 am	12	12	0	6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	34		
7:45 am - 8:00 am	9	13	6	8	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	39		
8:00am - 8:15 am	12	15	4	3	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	39	155	
8:15 am - 8:30 am	11	7	6	8	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0	0	37		
8:30 am- 8:45 am	9	17	3	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	40		
8:45 am - 9:00 am	13	14	3	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	39		
10:00 am - 10:15 am	17	16	5	4	1	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	49	199	
10:15 am - 10:30 am	16	11	8	10	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	50		
10:30 am - 10:45 am	17	15	12	5	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	52		
10:45 am - 11:00 am	12	11	13	7	0	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	48		
11:00 am - 11:15 am	16	12	11	9	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	53	227	
11:15 am - 11:30 am	17	21	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	58		
11:30 am - 11:45 am	15	16	14	10	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	60		
11:45 am - 12:00 pm	16	11	16	9	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	56		
12:00 pm - 12:15 pm	19	15	15	12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	63	231	
12:15 pm - 12:30 pm	11	14	13	9	1	0	3	0	1	0	0	0	3	0	0	0	55		
12:30 pm - 12:45 pm	15	17	13	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	54		
12:45 pm - 13:00pm	12	21	13	8	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	59		
17:00 pm - 17:15 pm	6	20	6	15	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	49	224	
17:15 pm - 17:30 pm	11	24	4	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	52		
17:30 pm - 17:45 pm	7	25	14	18	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	68		
17:45 pm - 18:00 pm	3	19	10	15	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	55		
18:00 pm - 18:15 pm	12	16	7	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	186	
18:15 pm - 18:30 pm	6	16	13	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	42		
18:30 pm - 18:45 pm	11	21	15	6	0	0	3	0	1	0	0	0	3	0	0	0	60		
18:45 pm - 19:00 pm	6	13	4	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	36		
19:00 pm - 19:15 pm	16	16	17	14	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	1	0	69	231	
19:15 pm - 19:30 pm	14	20	10	6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	52		
19:30 pm - 19:45 pm	11	21	12	7	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	53		
19:45 pm - 20:00 pm	18	15	11	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57		
TOTAL	390	524	294	286	11	6	21	14	9	8	13	11	12	6	6	2	1613		
Incidentes o accidentes	0										Vehículos que circulan en contra del tránsito		8						

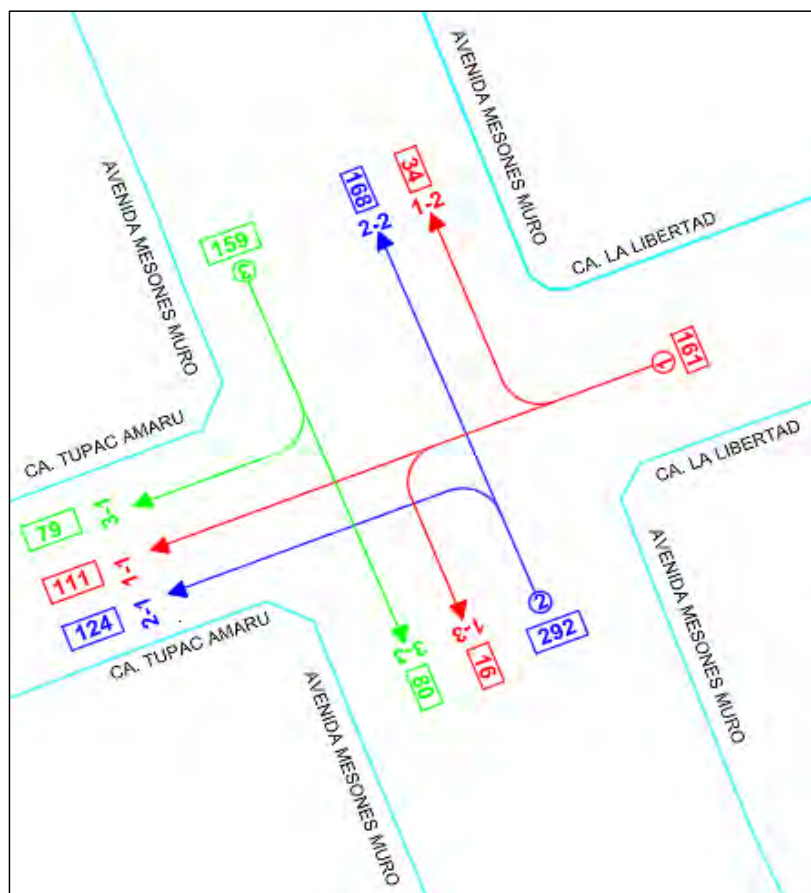
Anexo 11. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR SEMANAL

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN 													
Técnica de recolección de datos: Observación													
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones SemafORIZADAS De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023												
Tesistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny												
Fecha	PROMEDIO												
HORARIO DE CONTEO	Días de la semana												
	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo
	Vol. Total	VHMD (Veh/h)	Vol. Total	VHMD (Veh/h)	Vol. Total	VHMD (Veh/h)	Vol. Total	VHMD (Veh/h)	Vol. Total	VHMD (Veh/h)	Vol. Total	VHMD (Veh/h)	Vol. Total
7:00 am - 7:15 am	288	1510	278	1399	270	1293	292	1390	266	1116	209	1025	240
7:15 am - 7:30 am	378	1780	320	1617	273	1495	308	1607	266	1219	239	1107	228
7:30 am - 7:45 am	406	1793	396	1711	349	1688	382	1754	289	1365	310	1134	238
7:45 am - 8:00 am	438	1824	405	1771	401	1814	408	1860	295	1479	267	1110	272
8:00am - 8:15 am	558	1793	496	1821	472	1845	509	1894	369	1589	291	1240	275
8:15 am - 8:30 am	391	1623	414	1790	466	1772	455	1824	412	1632	266	1289	283
8:30 am - 8:45 am	437	1639	456	1804	475	1736	488	1839	403	1652	286	1577	294
8:45 am - 9:00 am	407	1628	455	1773	432	1708	442	1789	405	1649	397	1679	328
10:00 am - 10:15 am	388	1636	465	1745	399	1718	439	1784	412	1693	340	1723	355
10:15 am - 10:30 am	407	1697	428	1825	430	1891	470	1867	432	1753	554	1757	368
10:30 am - 10:45 am	426	1717	425	1886	447	1960	438	1906	400	1845	388	1512	370
10:45 am - 11:00 am	415	1756	427	2085	442	2109	437	2016	449	1971	441	1434	344
11:00 am - 11:15 am	449	1763	545	2150	572	2160	522	2036	472	2037	374	1318	345
11:15 am - 11:30 am	427	1752	489	2048	499	2047	509	1951	524	1970	309	1237	328
11:30 am - 11:45 am	465	1790	624	1982	596	1970	548	1855	526	1794	310	1194	364
11:45 am - 12:00 pm	422	1775	492	1810	493	1838	457	1770	515	1694	325	1140	343
12:00 pm - 12:15 pm	438	1804	443	1768	459	1793	437	1727	405	1628	293	1077	340
12:15 pm - 12:30 pm	465	1808	423	1824	422	1820	413	1745	348	1663	266	1205	337
12:30 pm - 12:45 pm	450	1751	452	1808	464	1806	463	1751	426	1791	256	1410	364
12:45 pm - 13:00pm	451	1840	450	1831	448	1791	414	1751	449	1813	262	1548	337
17:00 pm - 17:15 pm	442	1993	499	1877	486	1806	455	1796	440	1764	421	1629	392
17:15 pm - 17:30 pm	408	2092	407	1943	408	1902	419	1891	476	1843	471	1534	406
17:30 pm - 17:45 pm	539	2234	475	2110	449	2079	463	2050	448	1900	394	1408	441
17:45 pm - 18:00 pm	604	2151	496	2183	463	2158	459	2143	400	1942	343	1354	441
18:00 pm - 18:15 pm	541	2041	565	2202	582	2246	550	2246	519	2030	326	1326	467
18:15 pm - 18:30 pm	550	2032	574	2098	585	2079	578	2159	533	1890	345	1341	467
18:30 pm - 18:45 pm	456	1965	548	1982	528	1944	556	2064	490	1732	340	1302	398
18:45 pm - 19:00 pm	494	2268	515	2039	551	1908	562	2075	488	1689	315	1250	336
19:00 pm - 19:15 pm	532	2474	461	2033	415	1775	463	2018	379	1657	341	1257	373
19:15 pm - 19:30 pm	483		458		450		483		375		306		312
19:30 pm - 19:45 pm	759		605		492		567		447		288		380
19:45 pm - 20:00 pm	700		509		418		505		456		322		399
VOLUMEN TOTAL POR DÍA	15014		14995		14636		14891		13514		10595		11165

Anexo 12. FLUJOGRAMA DE HORA PICO TURNO MAÑANA

MÁXIMO EN 15 min = 424 veh

FLUJOGRAMA HORA PICO TURNO MAÑANA



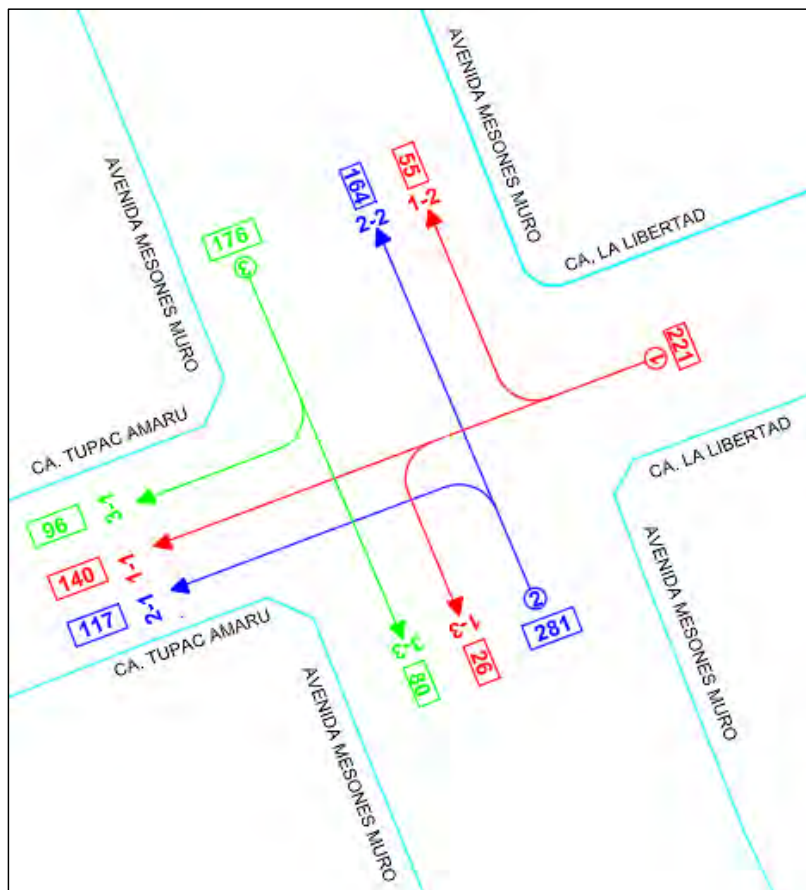
CUADRO RESUMEN POR TIPOLOGÍA VEHICULAR

Tipo de vehículo	H.P Mañana						
	2-2	2-1	3-1	3-3	1-1	1-2	1-3
Mototaxi	71	61	30	33	69	13	8
Moto lineal	42	35	20	23	17	13	2
Moto Carguera	3	2	2	2	2	1	1
Auto	18	10	6	8	3	2	1
Minivan	3	4	3	1	3	0	0
Camioneta	19	6	11	8	4	3	2
Combi	2	2	1	0	0	0	0
Camión 2E, 3E y 4E	10	5	6	4	11	0	2
Total	168	124	79	79	111	34	16
Max * 4	282	244	121	130	277	54	31
F.H.P.	0.60	0.51	0.66	0.60	0.40	0.63	0.52

Anexo 13. FLUJOGRAMA DE HORA PICO TURNO MEDIO DIA

MÁXIMO EN 15 min = 490 veh

FLUJOGRAMA HORA PICO TURNO MEDIO DÍA



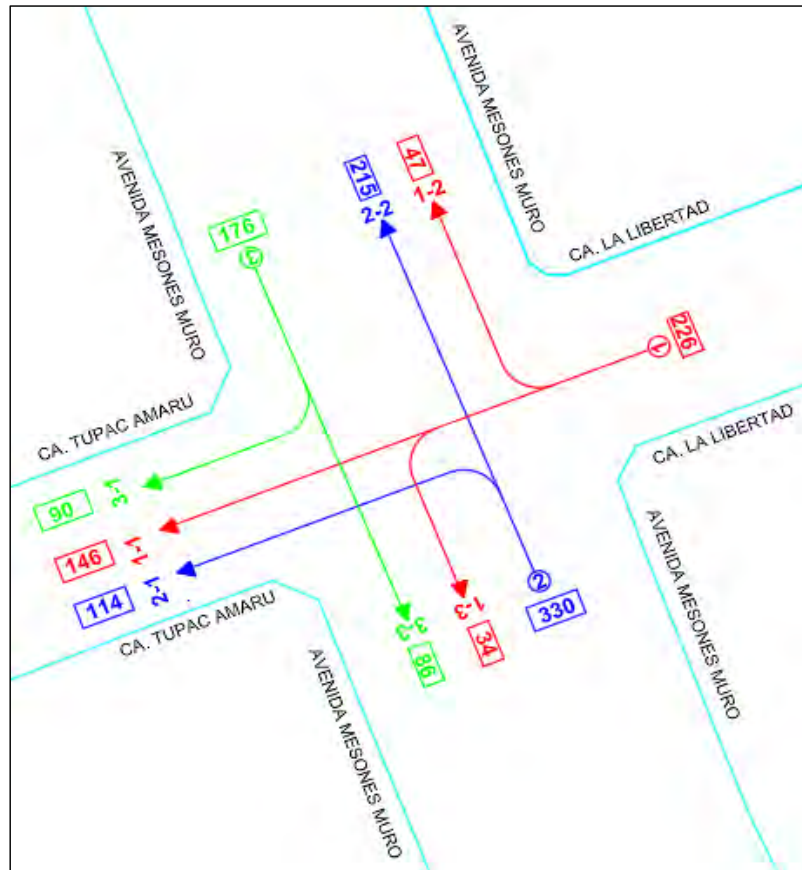
CUADRO RESUMEN POR TIPOLOGÍA VEHICULAR

Tipo de vehículo	H.P Medio día						
	2-2	2-1	3-1	3-3	1-1	1-2	1-3
Mototaxi	60	57	38	40	96	21	15
Moto lineal	43	39	26	25	20	15	4
Moto Carguera	9	2	1	1	4	3	1
Auto	16	6	9	6	4	3	1
Minivan	4	9	1	1	2	1	1
Camioneta	21	3	14	6	6	5	1
Combi	2	2	1	1	1	2	1
Camión 2E, 3E y 4E	9	0	6	0	8	6	1
Total	164	117	96	80	140	55	26
Max * 4	241	226	152	161	384	82	58
F.H.P.	0.68	0.52	0.63	0.50	0.36	0.67	0.45

Anexo 14. FLUJOGRAMA DE HORA PICO TURNO TARDE

MÁXIMO EN 15 min = 519 veh

FLUJOGRAMA HORA PICO TURNO TARDE



CUADRO RESUMEN POR TIPOLOGÍA VEHICULAR

Tipo de vehículo	H.P Tarde						
	2-2	2-1	3-1	3-3	1-1	1-2	1-3
Mototaxi	72	66	38	40	95	17	16
Moto lineal	52	37	26	25	22	17	7
Moto Carguera	5	1	0	1	3	2	2
Auto	41	2	7	7	3	4	3
Minivan	3	2	3	1	4	2	1
Camioneta	33	4	12	9	7	2	3
Combi	3	1	1	0	2	1	1
Camión 2E, 3E y 4E	7	2	4	3	10	1	2
Total	215	114	90	86	146	47	34
Max * 4	286	263	151	159	379	69	62
F.H.P.	0.75	0.43	0.60	0.54	0.38	0.68	0.54

Anexo 15. RESULTADOS DEL AFORO PEATONAL

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN						
Técnica de recolección de datos: Observación								
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023							
Tesisistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny							
Fecha:	13/05/2024		Calle:	La Libertad				
Horatrio de conteo	Acceso peatonal							
	Norte	Total por hora	Sur	Total por hora	Este	Total por hora	Oeste	Total por hora
7:00 am - 7:15 am	3	28	6	28	7	37	8	38
7:15 am - 7:30 am	5		3		10		7	
7:30 am - 7:45 am	9		9		8		10	
7:45 am - 8:00 am	11		10		12		13	
8:00am - 8:15 am	7	36	13	63	16	74	15	73
8:15 am - 8:30 am	13		14		18		18	
8:30 am- 8:45 am	7		17		19		15	
8:45 am - 9:00 am	9		19		21		25	
10:00 am - 10:15 am	17	56	17	67	18	82	17	54
10:15 am - 10:30 am	12		16		25		15	
10:30 am - 10:45 am	12		19		22		12	
10:45 am - 11:00 am	15		15		17		10	
11:00 am - 11:15 am	13	58	21	60	23	102	19	83
11:15 am - 11:30 am	10		12		26		22	
11:30 am - 11:45 am	15		17		35		25	
11:45 am - 12:00 pm	20		10		18		17	
12:00 pm - 12:15 pm	13	71	16	78	24	95	18	96
12:15 pm - 12:30 pm	16		23		21		38	
12:30 pm - 12:45 pm	18		22		20		15	
12:45 pm - 13:00pm	24		17		30		25	
17:00 pm - 17:15 pm	11	55	20	75	27	106	17	67
17:15 pm - 17:30 pm	21		15		22		14	
17:30 pm - 17:45 pm	10		17		27		15	
17:45 pm - 18:00 pm	13		23		30		21	
18:00 pm - 18:15 pm	25	76	13	60	17	73	15	58
18:15 pm - 18:30 pm	12		10		18		18	
18:30 pm - 18:45 pm	17		12		17		15	
18:45 pm - 19:00 pm	22		25		21		10	
19:00 pm - 19:15 pm	10	65	21	82	20	84	21	89
19:15 pm - 19:30 pm	19		16		19		19	
19:30 pm - 19:45 pm	17		23		18		27	
19:45 pm - 20:00 pm	19		22		27		22	
TOTAL		445		513		653		558

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN						
Técnica de recolección de datos: Observación								
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023							
Tesisistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny							
Fecha:	14/05/2024		Calle:	La Libertad				
Horatrio de conteo	Acceso peatonal							
	Norte	Total por hora	Sur	Total por hora	Este	Total por hora	Oeste	Total por hora
7:00 am - 7:15 am	8	47	4	37	6	40	4	36
7:15 am - 7:30 am	5		12		4		11	
7:30 am - 7:45 am	9		7		11		9	
7:45 am - 8:00 am	25		14		19		12	
8:00am - 8:15 am	13	51	19	57	23	75	10	62
8:15 am - 8:30 am	13		10		25		18	
8:30 am- 8:45 am	12		14		15		19	
8:45 am - 9:00 am	13		14		12		15	
10:00 am - 10:15 am	12	58	17	57	32	96	12	82
10:15 am - 10:30 am	14		10		20		15	
10:30 am - 10:45 am	15		17		22		35	
10:45 am - 11:00 am	17		13		22		20	
11:00 am - 11:15 am	16	54	12	39	27	82	17	46
11:15 am - 11:30 am	12		7		20		9	
11:30 am - 11:45 am	15		13		18		12	
11:45 am - 12:00 pm	11		7		17		8	
12:00 pm - 12:15 pm	14	53	9	44	30	85	24	86
12:15 pm - 12:30 pm	12		11		20		22	
12:30 pm - 12:45 pm	13		12		17		18	
12:45 pm - 13:00pm	14		12		18		22	
17:00 pm - 17:15 pm	17	62	15	46	21	88	16	68
17:15 pm - 17:30 pm	19		13		30		18	
17:30 pm - 17:45 pm	15		10		20		15	
17:45 pm - 18:00 pm	11		8		17		19	
18:00 pm - 18:15 pm	11	57	10	57	19	75	17	81
18:15 pm - 18:30 pm	14		13		17		18	
18:30 pm - 18:45 pm	14		16		19		22	
18:45 pm - 19:00 pm	18		18		20		24	
19:00 pm - 19:15 pm	18	69	24	93	19	71	23	88
19:15 pm - 19:30 pm	14		22		10		18	
19:30 pm - 19:45 pm	17		24		22		20	
19:45 pm - 20:00 pm	20		23		20		27	
TOTAL		451		430		612		549

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN						
Técnica de recolección de datos: Observación								
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023							
Tesisistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny							
Fecha:	15/05/2024		Calle:	La Libertad				
Horatrio de conteo	Acceso peatonal							
	Norte	Total por hora	Sur	Total por hora	Este	Total por hora	Oeste	Total por hora
7:00 am - 7:15 am	5	22	3	28	4	31	5	29
7:15 am - 7:30 am	6		5		6		7	
7:30 am - 7:45 am	3		8		9		9	
7:45 am - 8:00 am	8		12		12		8	
8:00am - 8:15 am	10	30	13	41	14	56	15	69
8:15 am - 8:30 am	7		10		17		17	
8:30 am- 8:45 am	8		8		13		20	
8:45 am - 9:00 am	5		10		12		17	
10:00 am - 10:15 am	8	29	13	45	18	76	9	47
10:15 am - 10:30 am	9		11		15		12	
10:30 am - 10:45 am	7		9		27		10	
10:45 am - 11:00 am	5		12		16		16	
11:00 am - 11:15 am	8	29	8	68	10	61	22	73
11:15 am - 11:30 am	10		18		19		18	
11:30 am - 11:45 am	5		15		11		17	
11:45 am - 12:00 pm	6		27		21		16	
12:00 pm - 12:15 pm	8	33	16	52	23	83	18	69
12:15 pm - 12:30 pm	8		10		21		15	
12:30 pm - 12:45 pm	12		15		15		19	
12:45 pm - 13:00pm	5		11		24		17	
17:00 pm - 17:15 pm	3	47	30	99	15	72	18	76
17:15 pm - 17:30 pm	12		16		27		22	
17:30 pm - 17:45 pm	17		23		12		17	
17:45 pm - 18:00 pm	15		30		18		19	
18:00 pm - 18:15 pm	12	45	20	51	18	74	15	70
18:15 pm - 18:30 pm	13		8		22		20	
18:30 pm - 18:45 pm	12		10		16		18	
18:45 pm - 19:00 pm	8		13		18		17	
19:00 pm - 19:15 pm	10	43	11	44	15	74	21	76
19:15 pm - 19:30 pm	13		9		19		20	
19:30 pm - 19:45 pm	11		12		22		17	
19:45 pm - 20:00 pm	9		12		18		18	
TOTAL	12	278		428		527		509

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN						
Técnica de recolección de datos: Observación								
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023							
Tesisistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny							
Fecha:	16/05/2024		Calle:	La Libertad				
Horatrio de conteo	Acceso peatonal							
	Norte	Total por hora	Sur	Total por hora	Este	Total por hora	Oeste	Total por hora
7:00 am - 7:15 am	5	24	3	24	7	43	7	29
7:15 am - 7:30 am	4		5		9		5	
7:30 am - 7:45 am	6		7		10		9	
7:45 am - 8:00 am	9		9		17		8	
8:00am - 8:15 am	11	37	11	47	20	72	19	71
8:15 am - 8:30 am	3		15		18		18	
8:30 am- 8:45 am	10		11		19		18	
8:45 am - 9:00 am	13		10		15		16	
10:00 am - 10:15 am	11	48	15	48	12	82	10	58
10:15 am - 10:30 am	12		11		15		11	
10:30 am - 10:45 am	17		9		35		22	
10:45 am - 11:00 am	8		13		20		15	
11:00 am - 11:15 am	10	61	16	53	17	60	20	72
11:15 am - 11:30 am	19		10		13		17	
11:30 am - 11:45 am	15		17		12		18	
11:45 am - 12:00 pm	17		10		18		17	
12:00 pm - 12:15 pm	20	67	12	32	15	68	21	76
12:15 pm - 12:30 pm	18		8		27		20	
12:30 pm - 12:45 pm	15		4		16		17	
12:45 pm - 13:00pm	14		8		10		18	
17:00 pm - 17:15 pm	9	58	9	51	19	76	21	63
17:15 pm - 17:30 pm	16		15		11		15	
17:30 pm - 17:45 pm	17		14		30		10	
17:45 pm - 18:00 pm	16		13		16		17	
18:00 pm - 18:15 pm	9	37	10	56	23	97	19	69
18:15 pm - 18:30 pm	11		13		30		14	
18:30 pm - 18:45 pm	9		18		20		17	
18:45 pm - 19:00 pm	8		15		24		19	
19:00 pm - 19:15 pm	9	43	13	57	15	61	17	60
19:15 pm - 19:30 pm	11		16		10		11	
19:30 pm - 19:45 pm	13		15		21		13	
19:45 pm - 20:00 pm	10		13		15		19	
TOTAL		375		368		559	10	498

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN						
Técnica de recolección de datos: Observación								
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023							
Tesisistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny							
Fecha:	17/05/2024		Calle:	La Libertad				
Horatrio de conteo	Acceso peatonal							
	Norte	Total por hora	Sur	Total por hora	Este	Total por hora	Oeste	Total por hora
7:00 am - 7:15 am	4	33	8	29	6	36	9	32
7:15 am - 7:30 am	6		4		8		11	
7:30 am - 7:45 am	8		8		9		7	
7:45 am - 8:00 am	15		9		13		5	
8:00am - 8:15 am	18	63	15	56	17	77	15	75
8:15 am - 8:30 am	10		18		19		18	
8:30 am- 8:45 am	16		13		26		15	
8:45 am - 9:00 am	19		10		15		27	
10:00 am - 10:15 am	15	56	13	59	18	75	16	52
10:15 am - 10:30 am	14		18		15		10	
10:30 am - 10:45 am	11		15		25		15	
10:45 am - 11:00 am	16		13		17		11	
11:00 am - 11:15 am	17	59	16	67	15	56	15	75
11:15 am - 11:30 am	16		17		12		16	
11:30 am - 11:45 am	15		15		10		23	
11:45 am - 12:00 pm	11		19		19		21	
12:00 pm - 12:15 pm	19	54	11	62	15	75	20	86
12:15 pm - 12:30 pm	15		12		25		24	
12:30 pm - 12:45 pm	11		17		17		15	
12:45 pm - 13:00pm	9		22		18		27	
17:00 pm - 17:15 pm	13	60	12	45	10	78	12	71
17:15 pm - 17:30 pm	16		13		16		18	
17:30 pm - 17:45 pm	10		12		24		14	
17:45 pm - 18:00 pm	21		8		28		27	
18:00 pm - 18:15 pm	10	47	10	43	17	104	15	61
18:15 pm - 18:30 pm	12		13		20		15	
18:30 pm - 18:45 pm	14		11		37		17	
18:45 pm - 19:00 pm	11		9		30		14	
19:00 pm - 19:15 pm	10	49	12	49	23	104	15	76
19:15 pm - 19:30 pm	12		10		32		21	
19:30 pm - 19:45 pm	13		15		22		15	
19:45 pm - 20:00 pm	14		12		27		25	
TOTAL		421		410		605		528



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



Técnica de recolección de datos: Observación

Tesis:

Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023

Tesisistas:

Molina Saavedra Jarlin Brayan
Flores Neira Deywin Jhonny

Fecha:

18/05/2024

Calle:

La Libertad

Horatrio de conteo

Acceso peatonal

Norte

Total por hora

Sur

Total por hora

Este

Total por hora

Oeste

Total por hora

7:00 am - 7:15 am

5

16

3

15

9

40

10

51

7:15 am - 7:30 am

6

2

8

12

7:30 am - 7:45 am

4

5

13

12

7:45 am - 8:00 am

1

5

10

17

8:00am - 8:15 am

9

52

15

50

15

61

11

64

8:15 am - 8:30 am

21

14

10

12

8:30 am- 8:45 am

13

11

21

26

8:45 am - 9:00 am

9

10

15

15

10:00 am - 10:15 am

13

43

9

45

30

99

18

68

10:15 am - 10:30 am

9

13

18

15

10:30 am - 10:45 am

8

14

23

25

10:45 am - 11:00 am

13

9

28

10

11:00 am - 11:15 am

11

37

5

35

20

80

15

56

11:15 am - 11:30 am

3

8

18

12

11:30 am - 11:45 am

10

13

15

10

11:45 am - 12:00 pm

13

9

27

19

12:00 pm - 12:15 pm

11

48

10

52

16

52

15

50

12:15 pm - 12:30 pm

12

8

10

10

12:30 pm - 12:45 pm

17

19

15

12

12:45 pm - 13:00pm

8

15

11

13

17:00 pm - 17:15 pm

10

55

14

56

30

99

14

52

17:15 pm - 17:30 pm

23

9

16

10

17:30 pm - 17:45 pm

7

16

23

11

17:45 pm - 18:00 pm

15

17

30

17

18:00 pm - 18:15 pm

20

59

16

45

20

86

10

58

18:15 pm - 18:30 pm

21

9

24

21

18:30 pm - 18:45 pm

10

11

15

10

18:45 pm - 19:00 pm

8

9

27

17

19:00 pm - 19:15 pm

7

30

8

35

8

50

15

51

19:15 pm - 19:30 pm

10

9

10

14

19:30 pm - 19:45 pm

4

11

15

10

19:45 pm - 20:00 pm

9

7

17

12

TOTAL

340

333

567

450

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN						
Técnica de recolección de datos: Observación								
Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023							
Tesisistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny							
Fecha:	19/05/2024		Calle:	La Libertad				
Horatrio de conteo	Acceso peatonal							
	Norte	Total por hora	Sur	Total por hora	Este	Total por hora	Oeste	Total por hora
7:00 am - 7:15 am	4	25	5	22	10	43	2	11
7:15 am - 7:30 am	6		6		9		4	
7:30 am - 7:45 am	8		3		12		4	
7:45 am - 8:00 am	7		8		12		1	
8:00am - 8:15 am	11	44	13	38	18	85	9	81
8:15 am - 8:30 am	12		12		14		21	
8:30 am- 8:45 am	15		8		38		37	
8:45 am - 9:00 am	6		5		15		14	
10:00 am - 10:15 am	14	53	8	29	15	61	13	43
10:15 am - 10:30 am	5		9		17		9	
10:30 am - 10:45 am	25		7		14		8	
10:45 am - 11:00 am	9		5		15		13	
11:00 am - 11:15 am	15	41	8	25	21	64	11	37
11:15 am - 11:30 am	11		6		15		3	
11:30 am - 11:45 am	10		5		13		10	
11:45 am - 12:00 pm	5		6		15		13	
12:00 pm - 12:15 pm	7	26	5	30	10	58	11	50
12:15 pm - 12:30 pm	5		8		14		12	
12:30 pm - 12:45 pm	6		12		19		17	
12:45 pm - 13:00pm	8		5		15		10	
17:00 pm - 17:15 pm	12	40	3	21	22	91	16	78
17:15 pm - 17:30 pm	3		7		16		23	
17:30 pm - 17:45 pm	7		3		23		22	
17:45 pm - 18:00 pm	18		8		30		17	
18:00 pm - 18:15 pm	9	40	7	29	17	80	20	118
18:15 pm - 18:30 pm	10		12		21		45	
18:30 pm - 18:45 pm	10		5		15		30	
18:45 pm - 19:00 pm	11		5		27		23	
19:00 pm - 19:15 pm	4	22	5	31	17	63	32	65
19:15 pm - 19:30 pm	5		8		10		10	
19:30 pm - 19:45 pm	8		13		21		11	
19:45 pm - 20:00 pm	5		5		15		12	
TOTAL		291		225		545		483

RESUMEN DE AFORO PEATONAL

Tesis:	Aplicación La Metodología Highway Capacity Manual (HCM) 2010 En Las Intersecciones Semaforizadas De La Avenida Mesones Muro, Jaén – 2023			
Tesistas:	Molina Saavedra Jarlin Brayan Flores Neira Deywin Jhonny			
Intersección:	Call. La Libertad con la Av. Mesones Muro			
Fecha:	PROMEDIO	Día:	PROMEDIO	

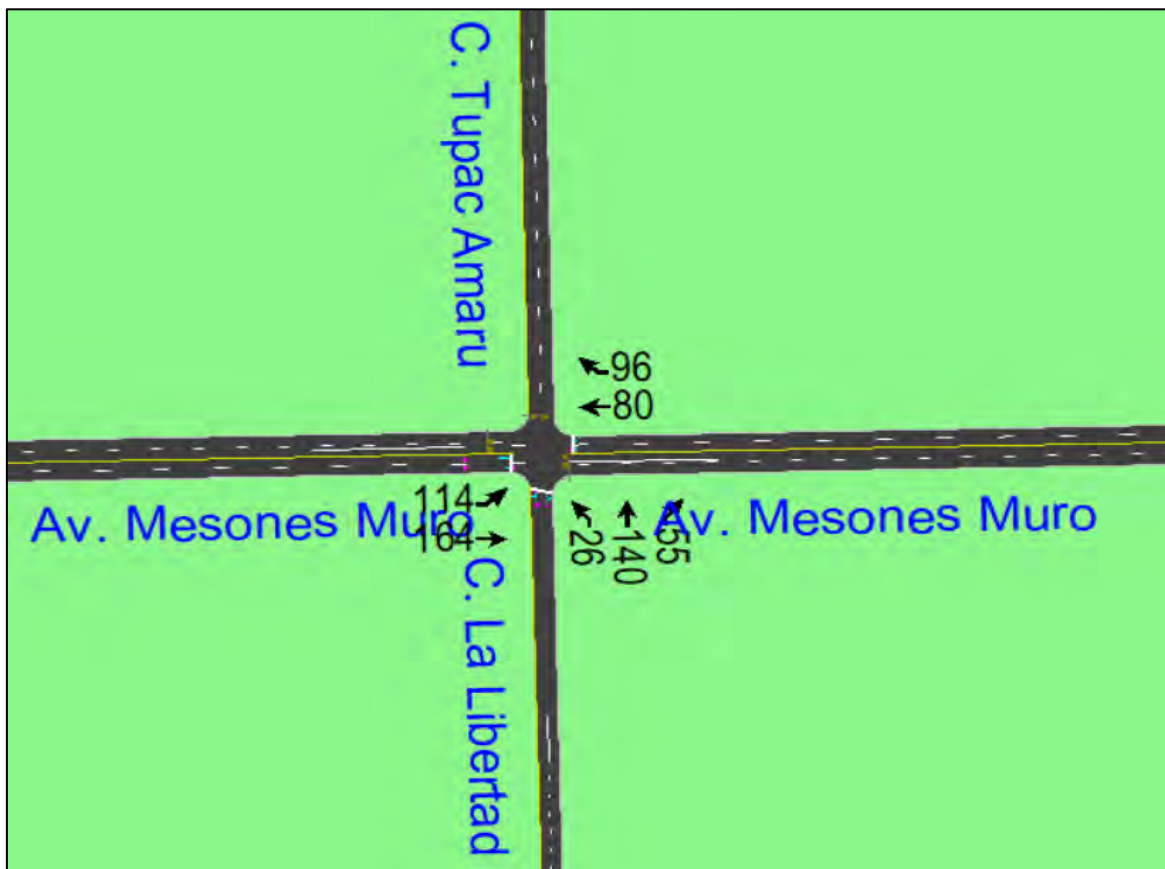
ACCESO PEATONAL

HORA	NORTE	TOTAL HORARIO	SUR	TOTAL HORARIO	ESTE	TOTAL HORARIO	OESTE	TOTAL HORARIO
7:00 am - 7:15 am	34		32		49		45	
7:15 am - 7:30 am	38		37		54		57	
7:30 am - 7:45 am	47		47		72		60	
7:45 am - 8:00 am	76	195	67	183	95	270	64	226
8:00 am - 8:15 am	79	240	99	250	123	344	94	275
8:15 am - 8:30 am	79	281	93	306	121	411	122	340
8:30 am - 8:45 am	81	315	82	341	151	490	150	430
8:45 am - 9:00 am	74	313	78	352	105	500	129	495
10:00 am - 10:15 am	90		92		143		95	
10:15 am - 10:30 am	75		88		125		87	
10:30 am - 10:45 am	95		90		168		127	
10:45 am - 11:00 am	83	343	80	350	135	571	95	404
11:00 am - 11:15 am	90	343	86	344	133	561	119	428
11:15 am - 11:30 am	81	349	78	334	123	559	97	438
11:30 am - 11:45 am	85	339	95	339	114	505	115	426
11:45 am - 12:00 pm	83	339	88	347	135	505	111	442
12:00 pm - 12:15 pm	92	341	79	340	133	505	127	450
12:15 pm - 12:30 pm	86	346	80	342	138	520	141	494
12:30 pm - 12:45 pm	92	353	101	348	119	525	113	492
12:45 pm - 13:00pm	82	352	90	350	126	516	132	513
17:00 pm - 17:15 pm	75		103		144		114	
17:15 pm - 17:30 pm	110		88		138		120	
17:30 pm - 17:45 pm	83		95		159		104	
17:45 pm - 18:00 pm	109	377	107	393	169	610	137	475
18:00 pm - 18:15 pm	96	398	86	376	131	597	111	472
18:15 pm - 18:30 pm	93	381	78	366	152	611	151	503
18:30 pm - 18:45 pm	86	384	83	354	139	591	129	528
18:45 pm - 19:00 pm	86	361	94	341	167	589	124	515
19:00 pm - 19:15 pm	68	333	94	349	117	575	144	548
19:15 pm - 19:30 pm	84	324	90	361	110	533	113	510
19:30 pm - 19:45 pm	83	321	113	391	141	535	113	494
19:45 pm - 20:00 pm	86	321	94	391	139	507	135	505

**Anexo 16. MODELAMIENTO DE LA INTERSECCIÓN EN EL SOFTWARE
SYNCHRO**

Figura 17

Trazado de la intersección analizada en la ventana de mapa del software



Nota: En la figura 17, muestra el trazo de la intersección de las calles Av. Mesones Muro con la Calle La libertad.

Figura 18

Configuración de geometría por carril (Lane Settings) de la intersección

File Edit Transfer Options Optimize Help											
HCM 2010 VIEW PORTS 3 C. La Libertad/C. Tupac Amaru											
Zoom Map Tmplts Link Ln / Mvt LOS											
LANE SETTINGS EBL EBT EBR WBL WBT WBR NBL NBT NBR SBL SBT SBR											
Lanes and Sharing (#RL)											
Traffic Volume (vph) 114 164 0 0 80 96 26 140 55 0 0 0											
Street Name Av. Mesones Muro Av. Mesones Muro C. La Libertad C. Tupac Amaru											
Link Distance (m) 110.2 130.6 295.8 125.8											
Link Speed (km/h) 30 30 30 30											
Set Arterial Name and Speed EB WB NB SB											
Travel Time (s) 13.2 15.7 35.5 15.1											
Ideal Satd. Flow (vphpl) 1900 1900 1900 1900 1900 1900 1900 1900 1900 1900 1900 1900											
Lane Width (m) 2.4 2.8 4.8 2.4 2.6 2.4 3.7 3.1 3.7 3.6 3.6 3.6											
Grade (%) 0 0 -3 -3											
Area Type CBD											
Storage Length (m) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0											
Storage Lanes (#)											
Right Turn Channelized None None None None											
Curb Radius (m)											
Add Lanes (#)											
Lane Utilization Factor 0.95 0.95 1.00 1.00 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 1.00 1.00 1.00											
Right Turn Factor 1.000 0.927 0.977											
Left Turn Factor (prot) 0.977 1.000 0.995											
Saturated Flow Rate (prot) 2892 2642 3013											
Left Turn Factor (perm) 0.700 1.000 0.995											
Right Ped Bike Factor 1.000 0.987 0.995											
Left Ped Factor 0.996 1.000 0.998											
Saturated Flow Rate (perm) 2064 2642 3007											
Right Turn on Red?											
Saturated Flow Rate (RTOR) 0 152 56											

Nota: La figura 18, muestra la configuración de carril donde se agregaron las características geométricas siguientes: el sentido de flujo, número de carriles, volumen de tráfico, velocidad de flujo, ancho de carril, pendiente, tipo de área. En el caso de volúmenes, el software tiene la opción para insertar volúmenes mixtos, sin embargo, se opta por homogenizar los diferentes tipos de vehículos, para lo que se empleó la opción “UCP”, que es la unidad equivalente a los automóviles.

Figura 19

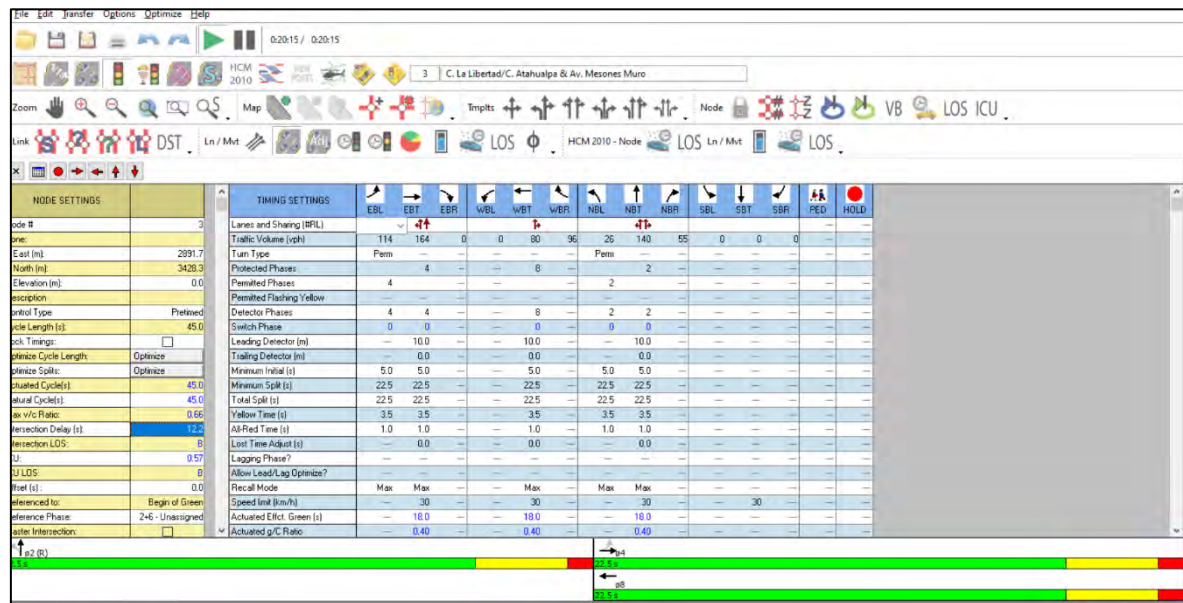
Configuración del volumen (Volumen Settings)

File Edit Transfer Options Optimize Help												
 0:16:33 / 0:16:33												
 HCM 2010 VIEW PORTS 3												
Zoom  Map 												
Link  DST Ln / Mvt  LOS 												
												
VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)												
Traffic Volume (vph)	114	164	0	0	80	96	26	140	55	0	0	0
Conflicting Peds. (#/hr)	306	—	306	252	—	252	191	—	191	183	—	183
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0
Peak Hour Factor	0.43	0.75	0.25	0.25	0.54	0.60	0.60	0.36	0.68	0.25	0.25	0.25
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0
Bus Blockages (#/hr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adj. Parking Lane?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	265	219	0	0	148	160	43	389	81	0	0	0
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	484	0	0	308	0	0	513	0	0	0	0

Nota: La figura 19, muestra el volumen de peatones que entran en conflicto con los giros a la derecha o izquierda y los factores de hora pico introducidos al programa. Los valores de color azul, nos indican los resultados tales como la longitud de ciclo, la relación volumen capacidad, demora, nivel de servicio (NDS) y la capacidad de utilización de la intersección (ICU).

Figura 20

Configuración de tiempos (Timing Settings) de la intersección



Nota: La figura 20 detalla los tiempos de entrada considerando movimientos permitidos, tiempos máximos, mínimos por fase, el tiempo de luz amarilla, el tiempo de todo rojo y las demoras por el dispositivo de control.

Anexo 17. CÁLCULO DE LOS TIEMPOS DE SEMAFORIZACIÓN

1.- Magnitud de intervalo de cambio (yi)

$$y_i = (t + \frac{v}{2a}) + (\frac{w+L}{v}) = A_i + TR_i$$

Donde:

t =	Tiempo de percepción y reacción	1 ^{seg}
v =	Velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)	
a =	Desaceleración	3.05 ^{m/s²}
w =	Ancho de la intersección que va a travesar el vehículo (m)	
L =	Longitud del vehículo	6.1 m

CALCULOS:

3.1.- Intervalos de cambio para accesos

FASE 1:

v =	30 km/h		
v =	8.33 m/s		
w1 =	14.37	W2	
Y1 =	2.3661	2.456	
A1	3	TR2	0

FASE 2:

v =	30 km/h		
v =	8.33 m/s		
w1 =	8.04	W2	
Y1 =	2.3661	1.697	
A2	3	TR1	0

2.- Tiempo por fases

$$l_i = y_i = A_i + TR_i$$

l1 =	3 seg
l2 =	3 seg

3.- Tiempo total perdido

$$L = \sum_{i=1}^{\phi} (A_i + TR_i)$$

L =	6 seg
-----	-------

4.- Máximas relaciones de flujo (Yi)

$$Y_i = \frac{q_{i \max}}{s}$$

Donde:

qi max =	Flujo maximo o critico por carril	
s =	flujo de saturación	1800 ^{vl/hv/carril}

Y1 =	0.253	0.335
Y2 =	0.421	

5.- Cálculo de la longitud de ciclo óptimo (Co)

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\varphi} Y_i}$$

Co = 43

6.- Tiempo Efectivo verde total (gT)

$$g_T = C_o - L$$

gt = 37

$$g_1 = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2 + Y_3} (g_T)$$

g1 = 13.852613 seg

g2 = 23.07754 seg

7.- Determinación de los tiempos verdes reales (Gi)

$$G_1 = g_1 + l_1 - A_1 - TR_1$$

G1 = 14 seg

G2 = 23 seg

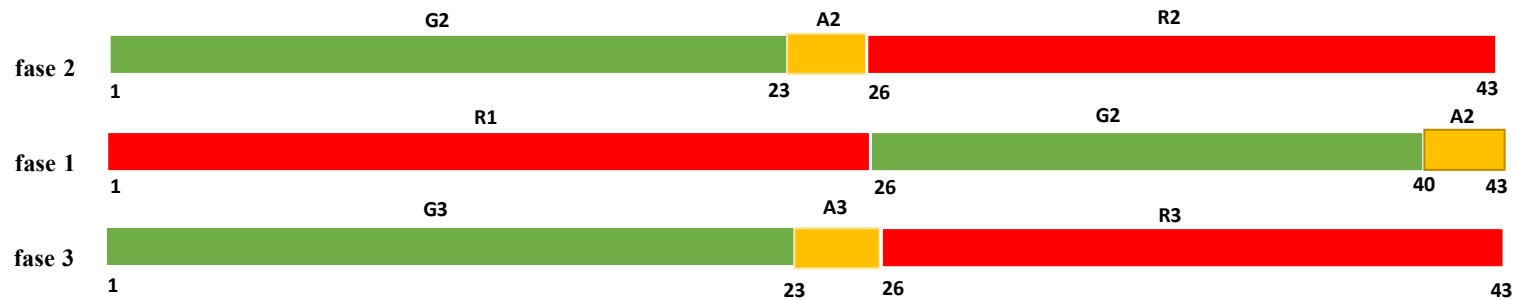
RESUMEN DE RESULTADOS:

G1 = 14 seg A1 = 3 seg TR2 = 0 seg

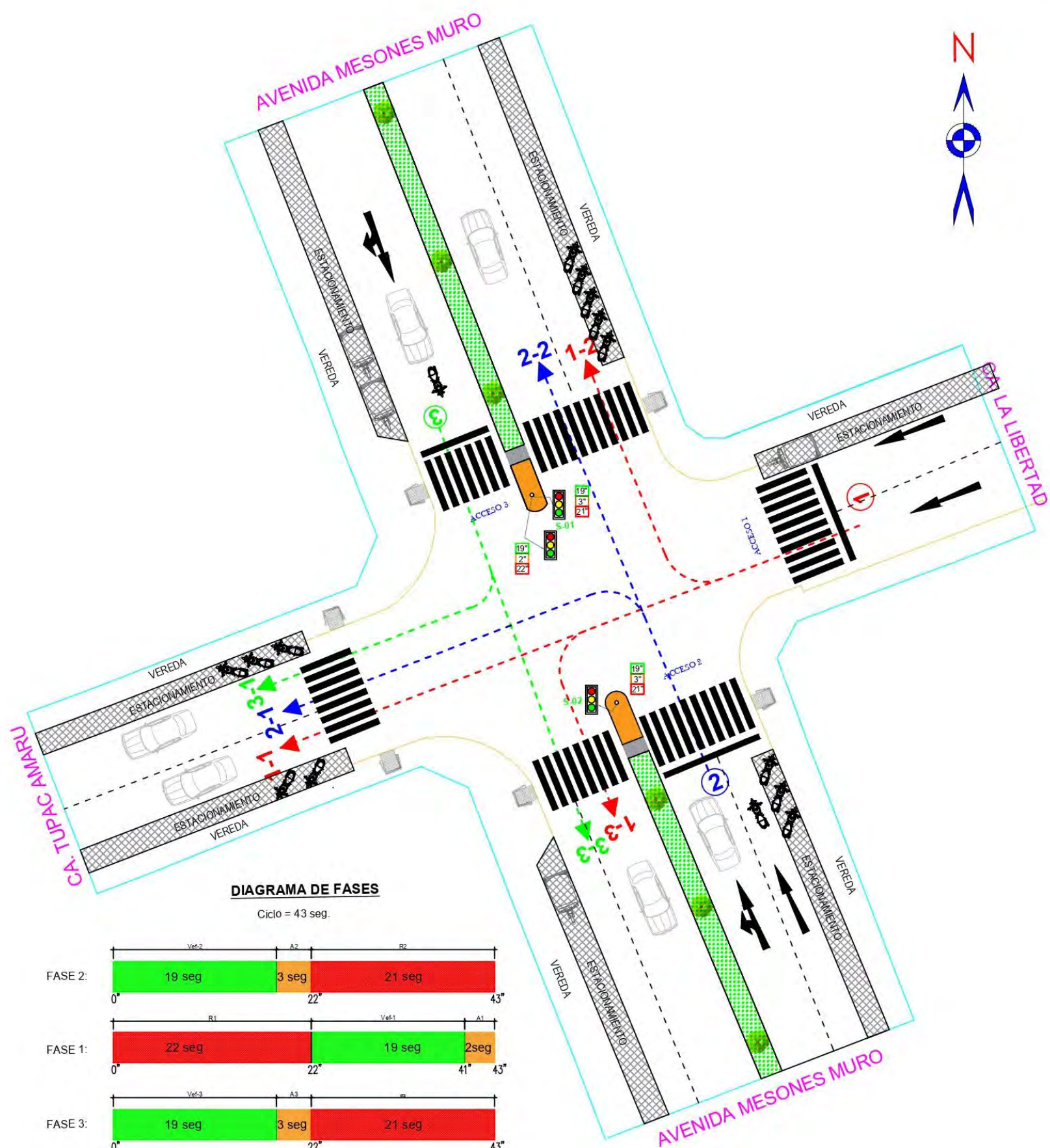
G2 = 23 seg A2 = 3 seg TR3 = 0 seg

Co = 43

Diagrama de programación de tiempos por fases



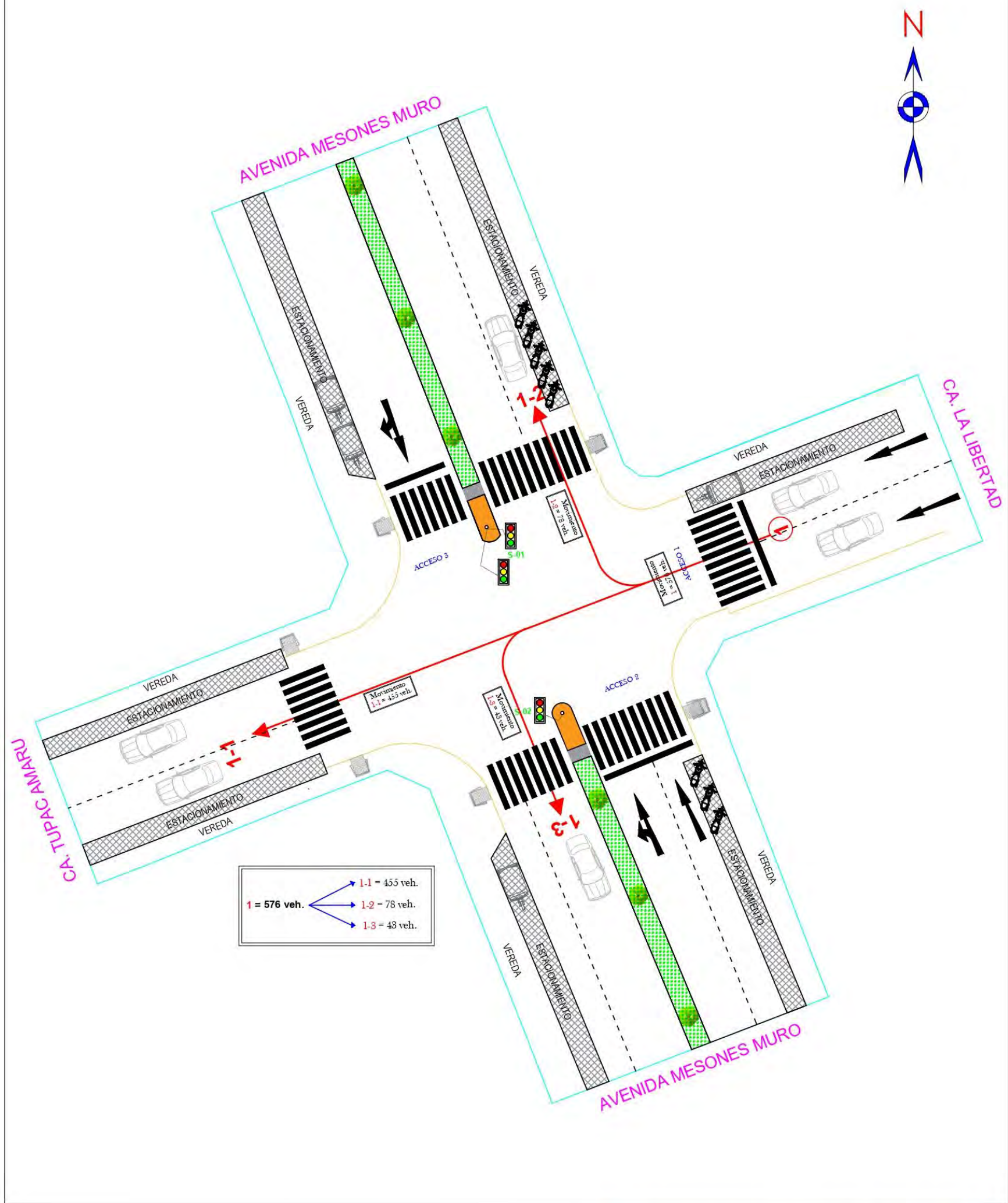
Anexo 18. PLANO DE DIAGRAMA DE FASES DE LA SEMAFORIZACIÓN



LEYENDA	
	FLUJO 1
	FLUJO 2
	FLUJO 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN- 2023"		
UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA PROVINCIA : JAÉN DISTRITO : JAÉN	PLANO: DIAGRAMA DE FASES	LÁMINA: DF-1
AUTORES: FLORES NEIRA DEYWIN JHONNY MOLINA SAAVEDRA JARLIN BRAYAN	ESCALA: 1/250 FECHA: JUNIO - 2024	
ASESOR : DR. CHRISTIAAN ZAYED APAZA PANCA		

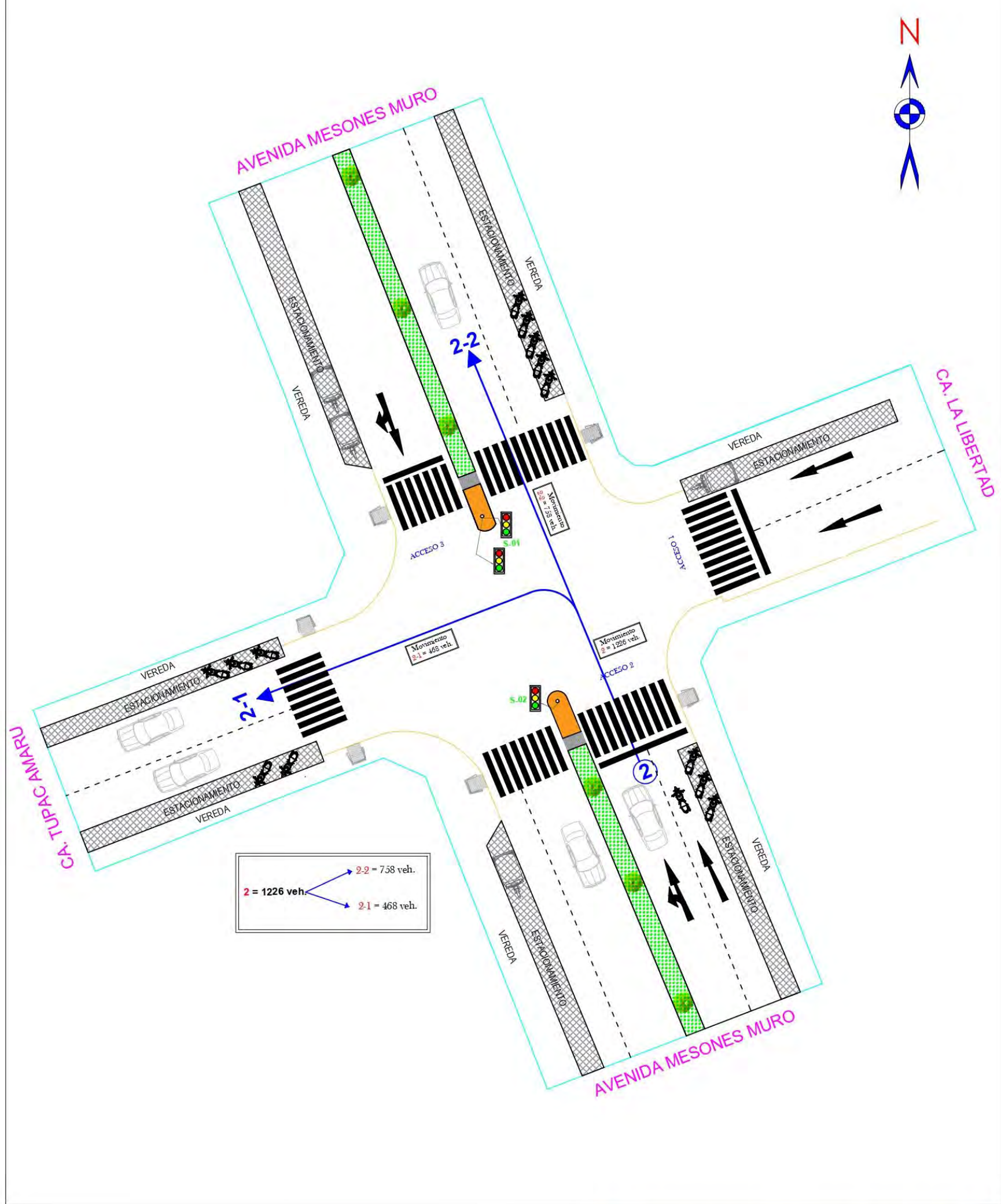
**Anexo 19. PLANO DE VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA DEL
FLUJO 1**



LEYENDA	
	FLUJO 1
	FLUJO 2
	FLUJO 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN- 2023"		
UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA PROVINCIA : JAÉN DISTRITO : JAÉN	PLANO: VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA- FLUJO 3	LÁMINA: VHMD-1
AUTORES: FLORES NEIRA DEYWIN JHONNY MOLINA SAAVEDRA JARLIN BRAYAN	ESCALA: 1/250 FECHA: JUNIO - 2024	
ASESOR : DR. CHRISTIAAN ZAYED APAZA PANCA		

**Anexo 20. PLANO DE VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA DEL
FLUJO 2**



LEYENDA	
	FLUJO 1
	FLUJO 2
	FLUJO 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
 CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN- 2023"

UBICACIÓN:
 REGIÓN : CAJAMARCA
 PROVINCIA : JAÉN
 DISTRITO : JAÉN

PLANO:
 VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA- FLUJO 1

LÁMINA:

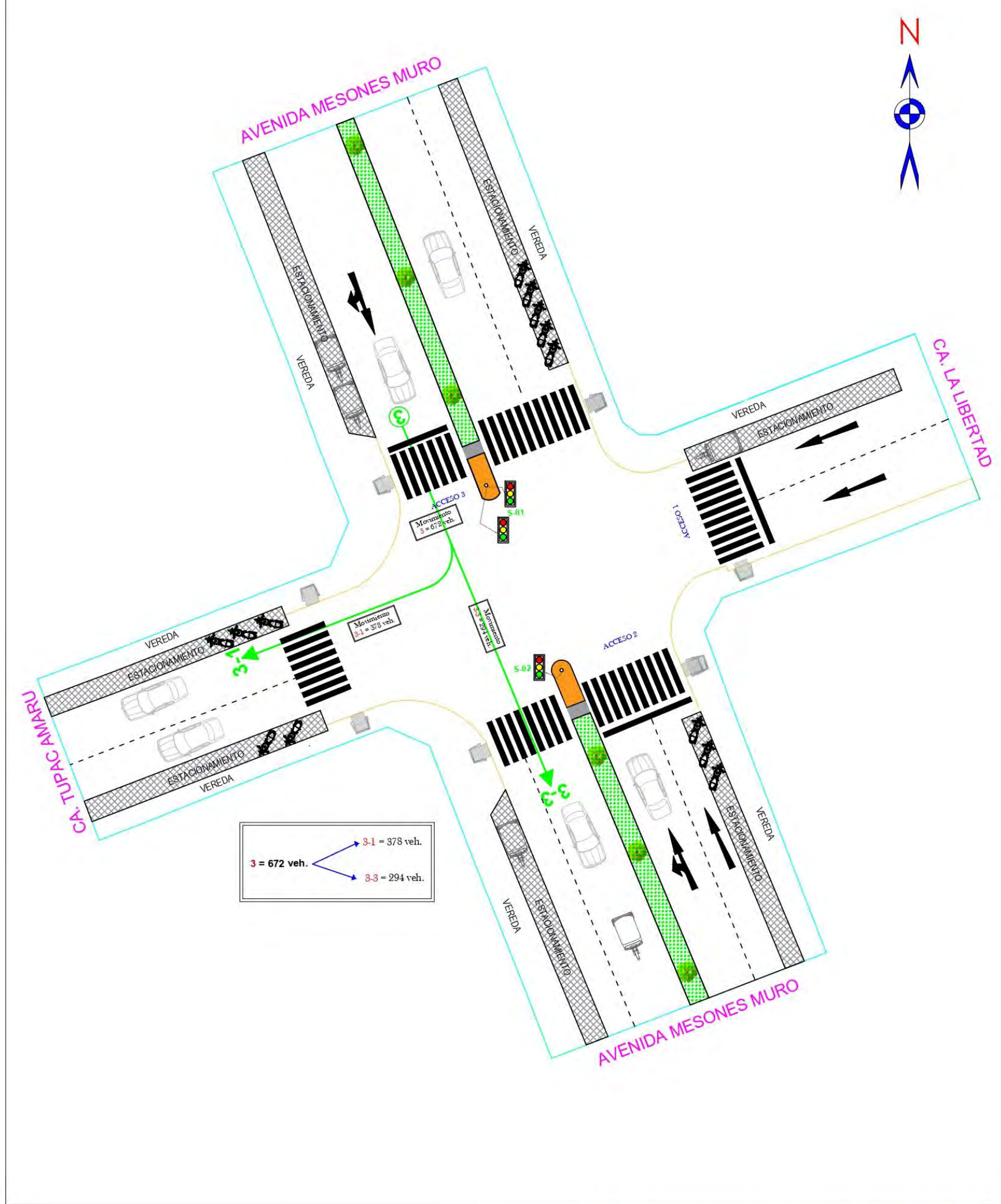
VHMD-2

AUTORES: FLORES NEIRA DEYWIN JHONNY
 MOLINA SAAVEDRA JARLIN BRAYAN

ASESOR : DR. CHRISTIAAN ZAYED APAZA PANCA

ESCALA: 1/250
FECHA: JUNIO - 2024

**Anexo 21. PLANO DE VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA DEL
FLUJO 3**



LEYENDA	
	FLUJO 1
	FLUJO 2
	FLUJO 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
 CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 2010 EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS DE LA AVENIDA MESONES MURO, JAÉN- 2023"		
UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA PROVINCIA : JAÉN DISTRITO : JAÉN	PLANO: VOLUMEN HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA- FLUJO 2	LÁMINA: VHMD-3
AUTORES: FLORES NEIRA DEYWIN JHONNY MOLINA SAAVEDRA JARLIN BRAYAN		ESCALA: 1/250 FECHA: JUNIO - 2024
ASESOR : DR. CHRISTIAAN ZAYED APAZA PANCA		

**Anexo 22. PANEL FOTOGRÁFICO DEL CONTEO VEHICULAR EN EL PUNTO
DE CONTEO**

Figura 21

Conteo vehicular turno mañana.

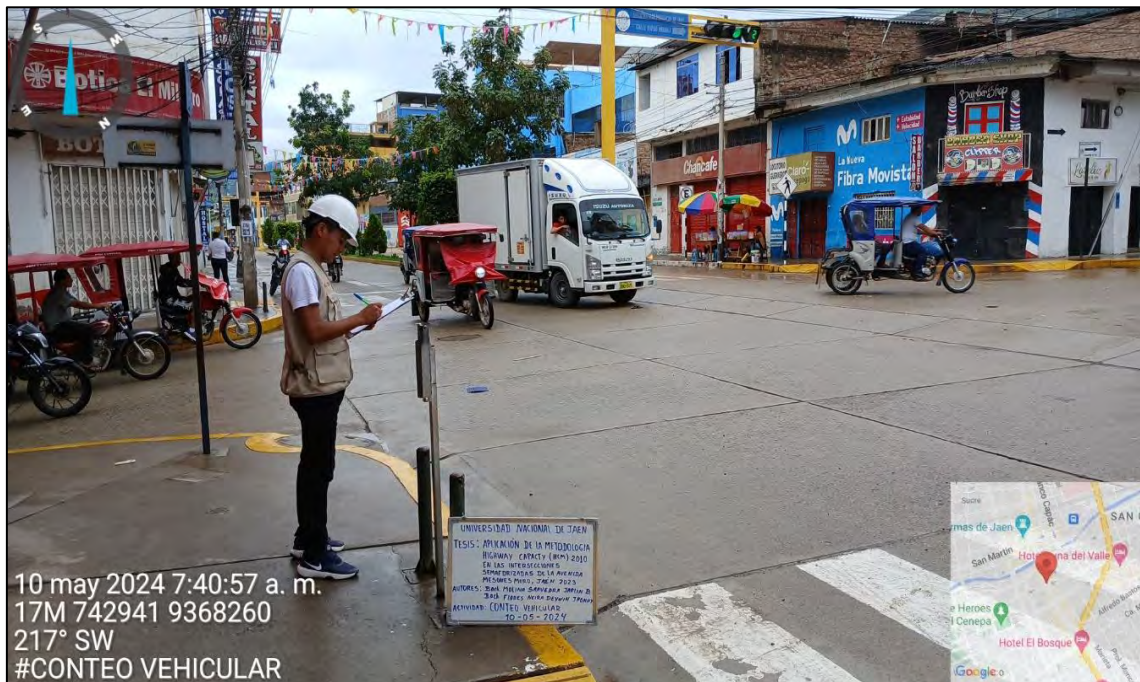


Figura 22

Conteo vehicular turno media día.

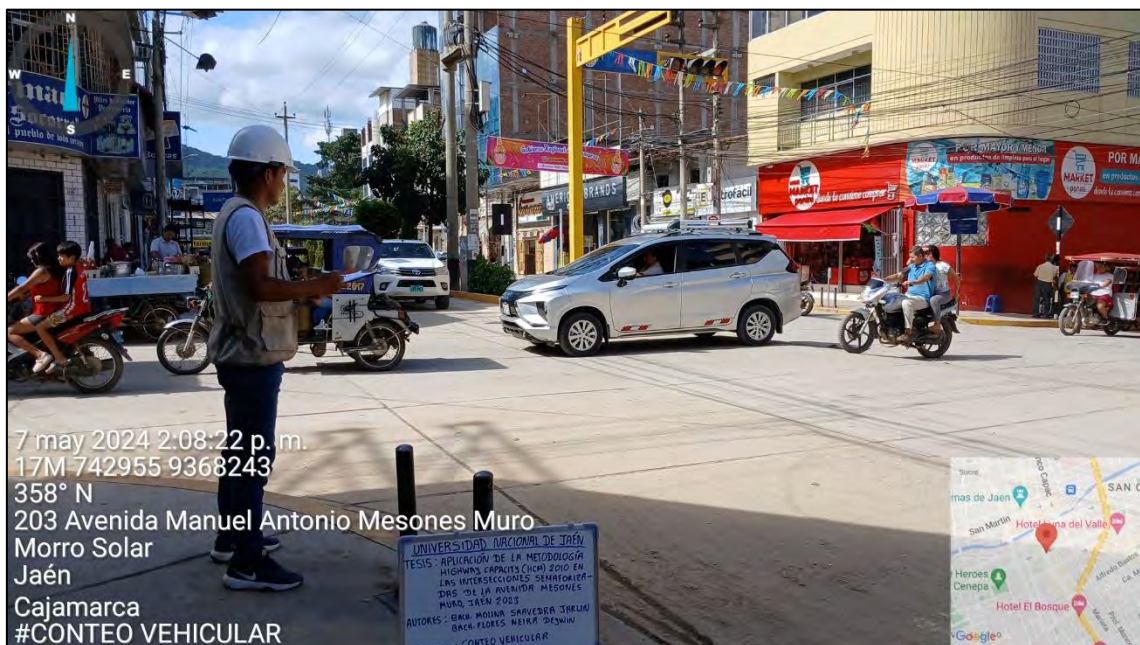


Figura 23

Conteo vehicular turno noche.



Figura 24

Conteo vehicular turno mañana.



Figura 25

Conteo vehicular turno medio día.

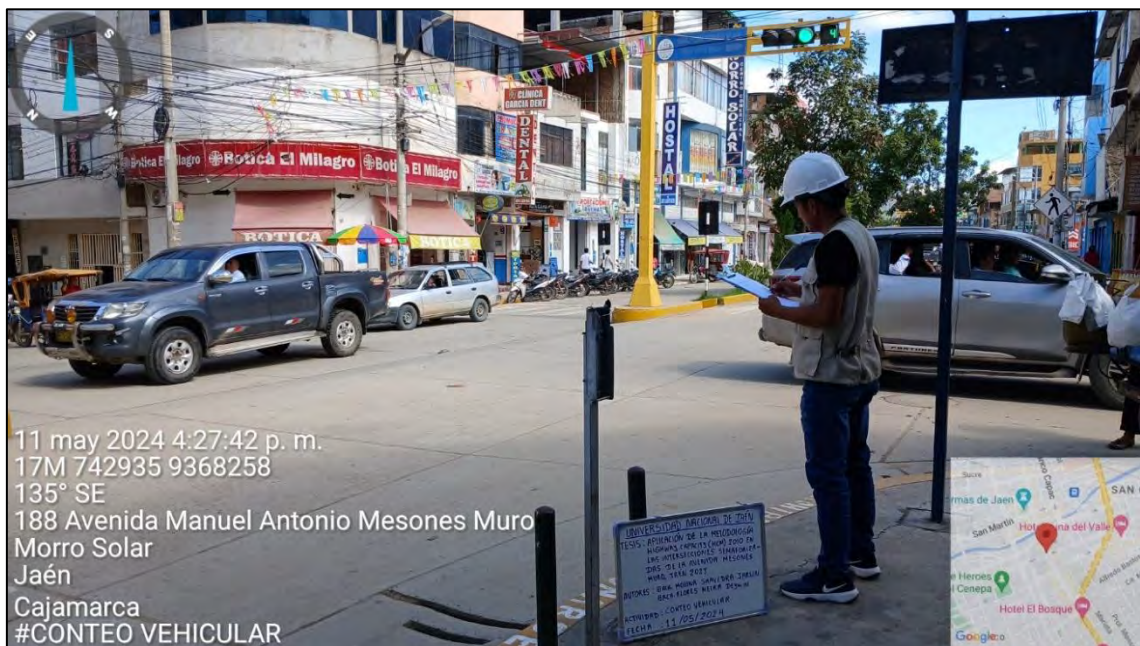
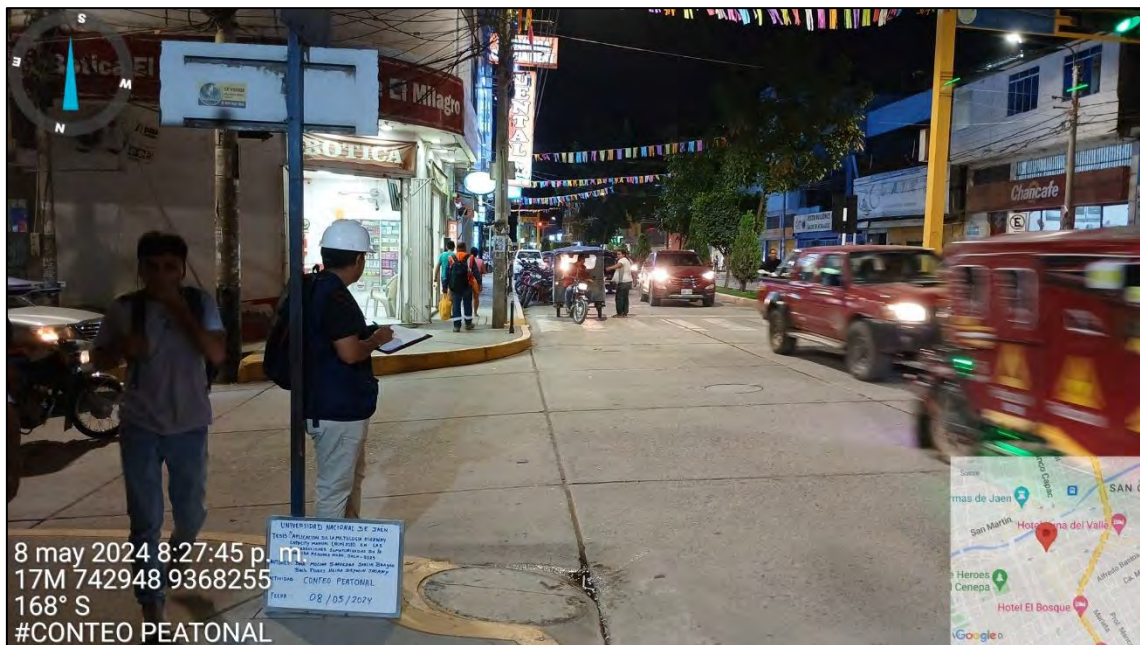


Figura 26

Conteo vehicular turno noche.



Anexo 23. PANEL FOTOGRÁFICO DEL CONTEO PEATONAL EL PUNTO

Figura 27

Conteo peatonal turno mañana.



Figura 28

Conteo peatonal turno tarde.



Conteo peatonal turno noche.

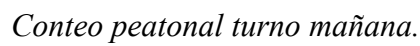


Figura 31

Conteo peatonal turno media día.

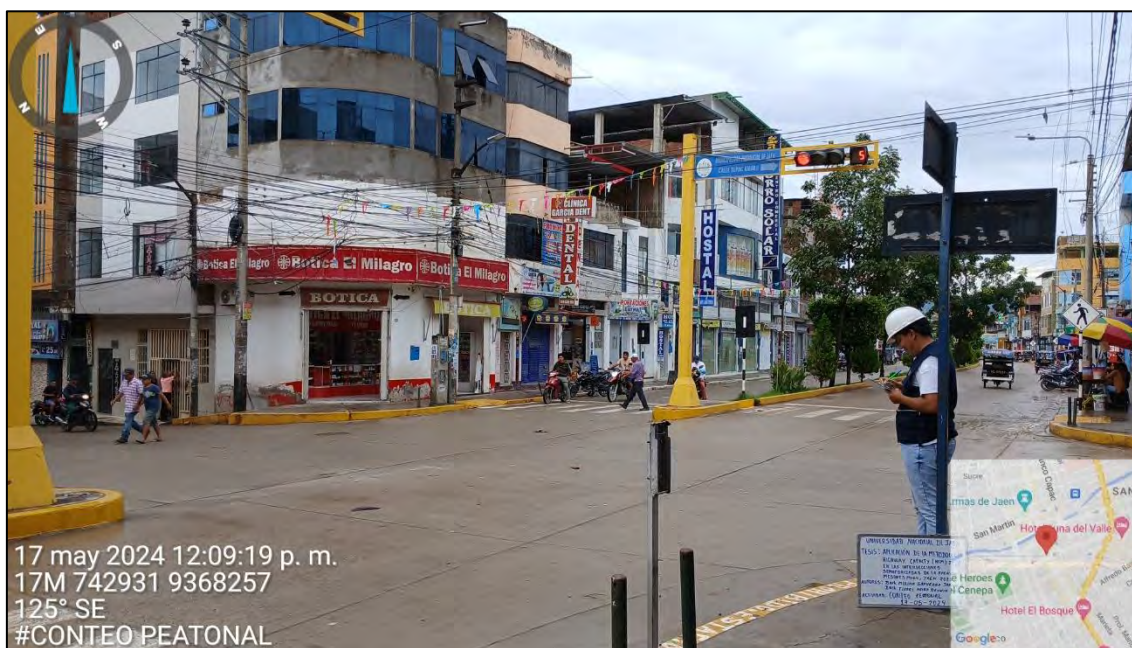


Figura 32

Conteo peatonal turno noche.



Anexo 24. PANEL FOTOGRÁFICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Figura 33

Levantamiento topográfico en la vía de la Av. Mesones Muro.



Figura 34

Levantamiento topográfico en la vía de la calle Tupac Amaru.

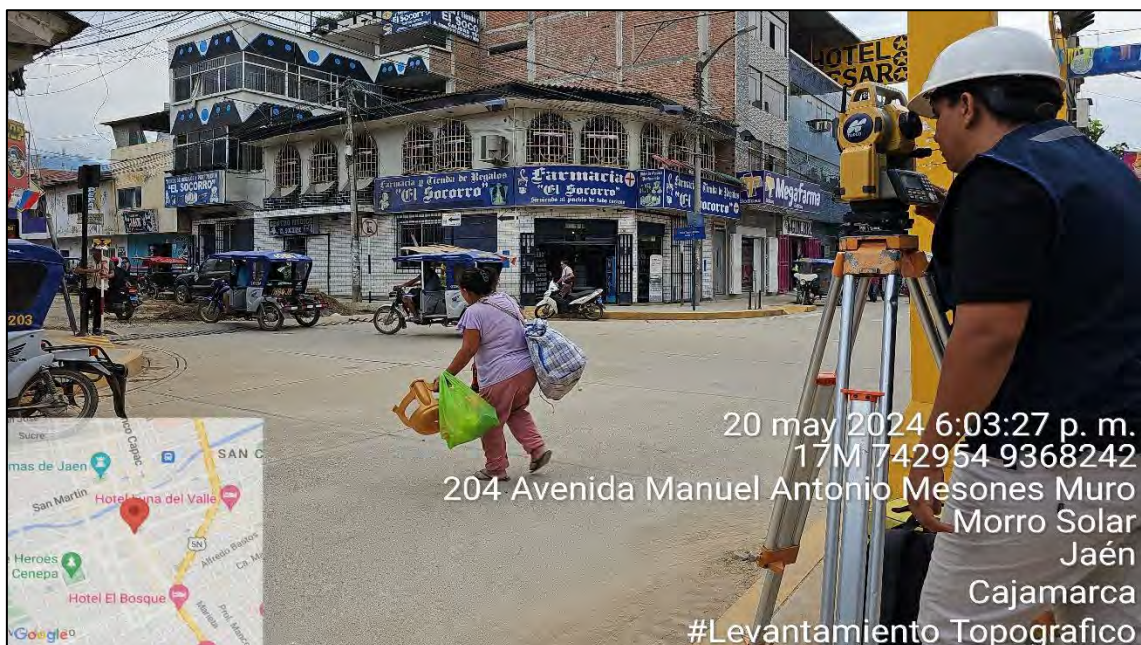


Figura 35

Levantamiento topográfico en la vía de la Av. Mesones Muro.



Figura 36

Levantamiento topográfico en la vía de la calle La Libertad.

