

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TEMA DE TESIS

**“INTERVENCION VIAL DEL PUENTE ESTEBAN PAVLETICH Y
SUS ACCESOS, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN
LA CIUDAD DE HUÁNUCO –2016”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

TESISTA

ADAM JOSS SOTO HUAMÁN

ASESOR

ING. MAURO ANTONIO DOMÍNGUEZ MAGINO

HUÁNUCO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

En memoria de Bernardino Jorge, mi padre.

A mis padres por ser parte fundamental en mi formación, a ellos les agradezco infinitamente por su apoyo, confianza y comprensión durante todo este tiempo. A mis hermanos por su compañía, apoyo y motivación para seguir adelante.

A mi alma mater y mis maestros por compartirme la herramienta valiosa de la humanidad, el conocimiento.

AGRADECIMIENTO

A mis asesores, por su apoyo en la elaboración de esta tesis.

A la Universidad Nacional “Hermilio Valdizan” por la formación profesional realizada a mi persona.

RESUMEN

La congestión vehicular es un problema mundial que afrontan las ciudades urbanas; así también en la actualidad la zona norte de la ciudad de Huánuco donde se ubica el puente Esteban Pavletich y accesos, viene atravesando una alta congestión vehicular el cual es más notorio en las horas punta.

Identificado el problema local, se realizó el Análisis de Flujos Vehiculares y Peatonales, Propuesta de Diseño Geométrico, Evaluación del Nivel de servicio y Señalizaciones.

Luego de realizar los estudios y análisis se determinó que el tramo de la vía del puente Esteban Pavletich y accesos ha colapsado, debido a ello la tesis planteó una solución el cual consiste en 01 rotonda a nivel en la intersección 01 y 01 rotonda con vía a desnivel superior en la vía nacional PE 18A (Huánuco – Tingo María) en la intersección 02 (Ovalo Pavletich) y 01 tramo de 04 carriles de ingreso-salida (Pte. Esteban Pavletich).

Concluyéndose que con la solución planteada se mejoró la transitabilidad o continuidad vehicular, ello se reflejó al obtener buenos niveles de servicio de “F (pésimo) a C (bueno)” en el tramo de la vía que contiene al puente Esteban Pavletich, como así también los niveles de servicio de “F(pésimo) a D (bueno)” en las intersecciones.

SUMMARY

Vehicle congestion is a global problem facing urban cities; as well as today the northern area of the city of Huánuco where the Esteban Pavletich bridge and accesses are located, is passing through a high vehicular congestion which is more notorious at peak times.

Identifying the local problem, we performed the Analysis of Vehicular and Pedestrian Flows, Proposal of Geometric Design, Evaluation of Service Level and Signals.

After carrying out the studies and analysis it was determined that the section of the Esteban Pavletich bridge and access routes has collapsed, due to this the thesis proposed a solution which consists of 01 roundabout at the intersection 01 and 01 roundabout with a top slope in the national route PE 18A (Huánuco - Tingo María) at intersection 02 (Ovalo Pavletich) and 01 stretch of 04 entrance / exit lanes (Pte. Esteban Pavletich).

Concluding that with the proposed solution improved the trafficability or vehicle continuity, this was reflected by obtaining good service levels from "F (lousy) to C (good)" in the section of the road that contains the bridge Esteban Pavletich, as well also service levels from "F (lousy) to D (good)" at intersections.

INTRODUCCION

En esta investigación con respecto a la Intervención vial del puente Esteban Pavletich y sus accesos, para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Huánuco –2016, se presenta el desarrollo de 03 capítulos.

En el capítulo I, se presenta el marco teórico dentro del cual se desarrolla el planteamiento del problema, en la misma que también se detalla los antecedentes, formulación del problema, objetivos, justificación, limitaciones, fundamentos teóricos, hipótesis y variables.

En el capítulo II, se presenta el marco metodológico que está constituido por tipos y diseños de investigación como también la población y muestra.

En el capítulo III, se presenta la discusión de resultados, que después de la recopilación, procesamiento y la discusión, se tiene las conclusiones y recomendaciones.

1.3.1 Hipótesis	69
1.3.1.1. Hipótesis general	69
1.3.1.2. Hipótesis específicos	70
1.3.2 Variables.....	70
1.3.2.1. Variable Independiente	70
1.3.2.2. Variable Dependiente.....	70
1.3.3 Operacionalidad de Variables, Dimensiones e Indicadores.....	70
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO	72
2.1. Nivel y tipo de investigación	72
2.1.1. Tipo de investigación	72
2.1.2. Nivel de investigación	72
2.2. Matriz de Consistencia.....	73
2.3. Población y Muestra.....	75
2.3.1. Población	75
2.3.2. Muestra.....	75
2.4. Instrumentos de recolección de datos	76
2.5. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.....	76
2.5.1. Análisis de Flujos Vehiculares y Peatonales	84
2.5.2. Diseño Geométrico	89
2.5.2.1. Clasificación del sistema vial.....	89
2.5.2.2. Estudio de transito	91
2.5.2.3. Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal y Diseño geométrico en Intersecciones	98
2.5.3. Análisis de la capacidad vial y nivel de servicio	107
2.5.3.1. Capacidad vial y niveles de servicio de una Vía.	107
2.5.3.2. Capacidad vial y niveles de servicio de una intersección	110
2.5.4. Señalizaciones.....	134
CAPÍTULO III: DISCUSION DE RESULTADOS	135
3.1. Análisis de resultados	135
3.1.1. Análisis de los flujos vehiculares y peatonales	135
3.1.2. Diseño geométrico	136
3.1.3. Capacidad Vial y Niveles de Servicio	137
3.1.4. Señalizaciones.....	140
CONCLUSIONES.....	141

RECOMENDACIONES.....	143
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	144
ANEXOS	148

TABLAS

Tabla N° 1 Superficie y Densidad Poblacional del Departamento y Provincia de Huánuco	19
Tabla N° 2 Población en el Departamento y Provincia de Huánuco	20
Tabla N° 3 Parque Vehicular en el Departamento de Huánuco	20
Tabla N° 4 Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas (1).....	28
Tabla N° 5 Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas (2).....	29
Tabla N° 6 Vehículos que transitan en la zona de estudio de Huánuco.....	34
Tabla N° 7 Valores de K para distintos niveles de confiabilidad	35
Tabla N° 8 Perú: Tasa de crecimiento poblacional 2015	36
Tabla N° 9 Perú: Producto Bruto Interno 2015	36
Tabla N° 10 Longitud mínima de tangentes.....	38
Tabla N° 11 Radios mínimos.....	39
Tabla N° 12 Pendientes Máximas	40
Tabla N° 13 Ancho de carriles en tramos rectos.....	41
Tabla N° 14 Ancho mínimo de vereda.....	41
Tabla N° 15 Valores de la longitud L y T	46
Tabla N° 16 Regulación entre peatones y vehículos	49
Tabla N° 17 Estimación del Factor de Hora Punta	52
Tabla N° 18 Factores de corrección, por pendiente (Fpe)	53
Tabla N° 19 Factores de corrección, por efecto de ancho de carril y berma (Fcb).....	53
Tabla N° 20 Factores de corrección, por distribución y sentido (Fd).....	53
Tabla N° 21 Equivalentes de vehículos ligeros.....	54
Tabla N° 22 Volumen mínimo de vehículos para el uso de semáforos	55
Tabla N° 23 Valores para factores de vehículos equivalentes	58
Tabla N° 24 Factores de corrección en intersecciones semaforizadas (2)...	63

Tabla N° 25 Factores de corrección en intersecciones semaforizadas (2)...	64
Tabla N° 26 Nivel de Servicio en vías urbanas.....	66
Tabla N° 27 Ancho Mínimo de Paso Peatonal Semaforizado.....	69
Tabla N° 28 Cuadro de Operacionalidad de variables.....	71
Tabla N° 29 Matriz de Consistencia	74
Tabla N° 30 Transito Promedio Semanal, tramo Puente E. Pavletich.....	77
Tabla N° 31 Transito Promedio Semanal, Intersección 01.....	79
Tabla N° 32 Transito Promedio Semanal, Intersección 02.....	80
Tabla N° 33 Conteo Peatonal Promedio Semanal, Intersección 01.....	81
Tabla N° 34 Conteo Peatonal Promedio Semanal, Intersección 01.....	82
Tabla N° 35 Velocidades promedio en la zona de estudio, Intersección 02.	83

FIGURAS

Figura N° 1: El tráfico vehicular, uno de los mayores problemas de las grandes ciudades.	17
Figura N° 2: Largas colas de vehículos de transporte público y privado se registran en el centro de la ciudad de Lima en horas punta.	18
Figura N° 3: Se observa la congestión vehicular en el ingreso al Puente, con intersección de vías Malecón Alomia, Jr. 28 de julio y Jr. 15 de agosto.	21
Figura N° 4: Se observa el tramo que contiene al puente Esteban Pavletich, con alto tráfico vehicular en hora punta.	21
Figura N° 5: Se observa la congestión vehicular en el ovalo Esteban Pavletich, en la Vía nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María).	22
Figura N° 6: Trayectorias de vehículos y puntos de conflicto.	26
Figura N° 7: Puntos de conflictos en intersección común y rotonda.....	26
Figura N° 8: Tipos de Intersección a nivel.....	43
Figura N° 9: Tipos de Intersección a desnivel.....	43
Figura N° 10: Tipos de intersecciones adecuadas a diferentes tráfico.	45
Figura N° 11: Triángulo de Visibilidad.....	45
Figura N° 12: Carril de giro a la Derecha.....	46
Figura N° 13: Intersección tipo rotonda.....	47
Figura N° 14: Componentes básicos de una rotonda.....	48
Figura N° 15: Tipos de niveles de servicio.....	50

Figura N° 16: Relación entre el nivel de servicio, la velocidad de servicio y el índice de servicio.	51
Figura N° 17: Funcionamiento de una intersección semaforizada.....	56
Figura N° 18: Intervalo de cambio de fase	57
Figura N° 19: Niveles de servicio en intersección Semaforizadas.....	60
Figura N° 20: Tipos de carriles en una intersección	65
Figura N° 21: Señalización horizontal – marcas en el pavimento.....	67
Figura N° 22: Señalización horizontal – Marcas en el pavimento-Flechas ..	68
Figura N° 23: Señalización horizontal – marcas en el pavimento.....	68
Figura N° 24: Análisis de flujos peatonales. Intersección 01 y 02 situación actual sin propuestas de solución.	80
Figura N° 25: Análisis de flujos peatonales. Intersección 01	81
Figura N° 26: Análisis de flujos peatonales. Intersección 02	82
Figura N° 27: Cantidad de vehículos que acceden a las Intersecciones 01 y 02, situación actual sin propuestas de solución.	84
Figura N° 28: Análisis de flujos vehiculares y puntos de conflicto. Intersección 01 y 02 situación actual sin propuestas de solución.....	85
Figura N° 29: Análisis de flujos vehiculares y puntos de conflicto. Intersección 01 y 02; generadas por la solución.	88
Figura N° 30: Cantidad de vehículos que acceden a las intersecciones 01 y 02; generadas por la solución.	89
Figura N° 31: Vista 01 de la solución planteada, se visualiza el planteamiento general para las intersecciones 01 y 02 en estudio.	106
Figura N° 32: Vista típica en 3D de una rotonda a desnivel superior, similar a lo planteado en la intersección 02.....	106

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1 Antecedentes

Antecedentes Internacionales

En la tesis de investigación de **Suárez Joya y Pantoja Santander (2005, pp.14, 72)** se realizó tres Propuestas de solución para disminuir los conflictos vehiculares en el sector del Jazmín en Colombia, donde confluyen la vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná con la vía Troncal de Occidente. Las Propuestas de solución en el prediseño se constituyen de una propuesta a nivel de tipo glorieta y dos a desnivel de tipo trompeta; todas aprovechando los predios disponibles. En donde concluyen que el análisis del nivel de servicio es bueno para las 03 propuestas planteadas.

Para hacer frente al problema de las congestiones vehiculares en 10 intersecciones de la ciudad de Azogues de Ecuador, con la tesis de investigación **Jerez Hernández y Morales Santos (2015, pp. 12, 82)** planteo el análisis de la capacidad y nivel de servicio, presentando propuestas de solución para los problemas de tráfico y seguridad vial. Con las propuestas planteadas en las intersecciones (uso de islas divisorias y semaforización) se pudo optimizar los tiempos de viaje y seguridad vial. Así mismo que se requieren aprovechar mejor las condiciones viales dando propuestas de solución a los conflictos vehiculares, como realizando la implementación de semáforos y

señalización correspondiente.

En agosto de 2015 en el distrito de Managua en Nicaragua, se inauguró el proyecto “Paso a desnivel de Rubenia: La Barricada de la Esperanza”, con el objetivo de mejorar la circulación vial en la intersección o cruce de Rubenia que unen la zona sur con la Carretera Panamericana y las vías hacia el norte y centro del país, donde a la fecha (2015) se genera 63 mil vehículos por día. El paso de Rubenia consta de una rotonda de 60 metros de diámetro, con un puente aéreo con 04 carriles de circulación de sur a norte con un total de 415 metros de longitud. **(El nuevo diario, 2015).**

En el 2014 en el distrito de Tegucigalpa en Honduras, se inauguró el Paso a desnivel Paz y Esperanza en el bulevar Suyapa, que permitirá la circulación continua de unos 60 mil vehículos, generando ahorros de tiempo y combustible. La construcción está compuesta de tres niveles: vía a nivel, túnel y puente aéreo. Por el puente aéreo dirige el tránsito vehicular del bulevar Suyapa a hacia el estadio nacional o de este a oeste y el túnel guía desde el lugar la Hacienda hacia la colonia la Florencia **(el heraldo, 2014).**

Antecedentes Nacionales

En la tesis de investigación de **Esquivel Fernández (2011, pp. 11,86)**, con el objetivo de dar solución a los conflictos vehiculares en intersecciones urbanas, propone una metodología de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas para los

habitantes del área de Lima Metropolitana, el cual concluye que las intersecciones tipo rotonda organizan el tráfico en una intersección siempre y cuando se justifique su uso correcto, dimensionamiento y señalización; así también la importancia de las islas de refugio para la seguridad peatonal en las intersecciones con anchos de calzada mayores a 14.0m.

Con la finalidad brindar solución al problema del excesivo tráfico en una de intersección de la ciudad de Piura: Av. Andrés Avelino Cáceres y Av. Ramón Mújica, la tesis de investigación de **Otero Seminario (2015, pp. 6,116)** realiza un análisis de datos estadísticos del tráfico, para proponer 04 soluciones que fueron analizadas con un software de modelación. Finalmente, eligiendo como mejor propuesta un paso a desnivel en la intersección.

En marzo del 2015 la Municipalidad Metropolitana de Lima, ejecuto la propuesta de solución Vías Nuevas de Lima-Paso a desnivel Los Alisos, a fin de asegurar la continuidad del tránsito en la intersección de las avenidas Panamericana Norte y Los Alisos, mejorado las condiciones de circulación y seguridad, así como la funcionalidad de la intersección con la reducción de la congestión vehicular existente actualmente. El estudio consta de 01 paso a desnivel inferior de esta última vía (Los Alisos) en aproximadamente 340 m, que generó la construcción de un puente de concreto dotado de 10 carriles, 6 de ellos para la vía troncal y 4 para la vía auxiliar, así como 2 pasos laterales para peatones. **(Pconstruye, 2015).**

De igual manera dentro de la propuesta de solución Vías Nuevas de Lima considero “El Intercambio Vial a Desnivel Naranjal”, obra que se inauguró en julio de 2015. La obra consistió en la construcción de nueva infraestructura que comprende un óvalo a nivel con enlaces a la Av. Naranjal y la vía a desnivel de 780m de longitud en la Panamericana Norte, dando continuidad al flujo vehicular de la Panamericana Norte y la Av. Naranjal. Con ello se mejoró los tiempos de viaje para los usuarios de ambas vías. **(Pconstruye, 2015).**

En el 2016 la Municipalidad Provincial de Arequipa, sigue gestionando el estudio: “*Mejoramiento integral y sustentable de los servicios de transporte público en la ciudad de Arequipa, provincia y departamento de Arequipa*”; el cual está en etapa de factibilidad, con la finalidad de conseguir un sistema de transporte público adecuado, eficiente y sustentable en la ciudad de Arequipa. La infraestructura vial contiene un corredor exclusivo que inicia su recorrido desde la vía de evitamiento hasta av. Salaverry y la construcción de 02 intercambios viales Se estima que con la propuesta de solución, los usuarios ahorrarán el 40% del tiempo normal y beneficiarán cerca de 900 mil habitantes. **(Intranet Banco de Registros, 2016).**

Antecedentes Locales

El 2007 el Gobierno Regional Huánuco [GOREHCO] realizo el estudio “*Ampliación del Puente San Sebastián en los distritos de Huánuco y Amarilis*” (Proyecto), con el Objetivo de

mejorar la transitabilidad entre los distritos de *Huánuco* y *Amarilis*. La obra consistió en la construcción de 01 puente vehicular y peatonal de 50 m de longitud, de 04 carriles: 02 carriles de ida y 02 carriles de vuelta; accesos con islas canalizadoras y rotonda a nivel para orientar el tránsito vehicular y semaforización.

De igual manera el GOREHCO (2012) realizó el estudio “*Mejoramiento del acceso al Puente Señor de Burgos - vía regional, Distrito de Amarilis, Provincia y Departamento de Huánuco*” (Proyecto), con el objetivo de mejorar la transitabilidad en el acceso al Puente Señor de Burgos, la vía Nacional, Distrito de Amarilis y Provincia de Huánuco. La obra consistió en la construcción de 01 puente vehicular y peatonal, de 04 carriles: 02 carriles de ida y 02 carriles de vuelta; accesos con islas canalizadoras a nivel para orientar el tránsito vehicular y semaforización.

1.1.2 Fundamentación del problema

En el Panorama mundial las ciudades o áreas urbanas, se encuentran en constante crecimiento demográfico así mismo también en el parque automotor, debido al incremento de la actividad socio-económica y las facilidades para adquirir vehículos...los problemas viales se generan debido al crecimiento desenfrenado del parque vehicular en zonas urbanas, estrategias inadecuadas de gestión del tráfico, así como la mala planificación

urbana y de transporte. **(Hernández, Vidaña & Rodríguez, 2015, p. 25).**

La compañía Tom Tom de Países Bajos creó el índice de congestión vehicular para medir el problema en más de 200 partes del mundo, concluyendo que la ciudad más congestionada en el mundo es la Ciudad de México con Nivel de congestión: 59% Hora pico: 97%. **(El Comercio, 2016).**



Figura N° 1: Tráfico vehicular, uno de los mayores problemas en las ciudades. Fuente: El Comercio 2016.

En América Latina, el creciente aumento desmedido de la cantidad de automóviles existentes, es gracias al mejoramiento de los ingresos de las personas, la ampliación de créditos financieros, la disminución de los costos en la industria automotriz, que a su vez permite ofrecer mejores precios a los compradores, el aumento en la oferta de carros usados, así como la ineficiencia del transporte público **(IBM, 2011).**

Sin embargo **Chía Ramírez y Huamani Antonio** indica que la seguridad vial se ha puesto en alerta, debido al aumento considerable de los accidentes de tránsito, pues son considerados como una epidemia de magnitud mundial por la

OMS, ya que generan alrededor de 1.2 millones de víctimas mortales cada año en todo el mundo... Algunos de los principales factores que influyen en la ocurrencia de estos accidentes son la abundancia de vehículos antiguos. **(2010, p. 04).**

A nivel nacional tenemos que la congestión vehicular es uno de los principales problemas en todas las regiones del país, el Parque automotor del Perú subirá a 2.4 millones de vehículos en el 2015 **(INEI, 2015)**. Se puede mencionar a la capital del país, que uno de los problemas más graves y con mayor urgencia a resolver es el caos vehicular, caos generador del incremento de la contaminación, el aumento del índice de mortalidad y pérdida económica debido al tiempo desperdiciado. Una de estas fuentes de congestión es el transporte público que fluye en constante desorden, así como el crecimiento vehicular. Identifican 242 puntos críticos de congestión vehicular en Lima **(Perú 21, 2016)**.



Figura N° 2: Largas colas de vehículos de transporte público y privado se registran en el centro de la ciudad de Lima en horas punta.
Fuente: El Comercio 2016

En Piura un claro ejemplo del problema del congestionamiento donde se hace casi imposible circular en las

llamadas horas punta son las avenidas Sánchez Cerro y la Cáceres. Además de los puentes Sánchez Cerro, Bolognesi y Cuarto Puente. **(Carbajal, 2015).**

Por otro lado, la Policía Nacional del Perú durante el año 2015 registró un total de 95,532 casos de Accidentes de Tránsito, cifra que viene creciendo en los últimos años a nivel nacional. Las principales causas de los accidentes fueron el exceso de velocidad (32.11%), la imprudencia del conductor (28.84%), ebriedad del conductor (8.12%) e Imprudencia del peatón (7.22%) **(Policía Nacional Perú, 2015, p. 126).**

A nivel local en la ciudad de Huánuco se encuentra en constante crecimiento poblacional y densidad demográfica, como también en el parque automotor. Se observa en la Provincia de Huánuco, el incremento de habitantes/km² desde el año 1980 hasta el 2015 es de 34 habitantes/km² con un incremento del 83%, tal como se muestra en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1
Superficie y Densidad Poblacional del Departamento y Provincia de Huánuco

Departamento Y Provincia	Superficie (Km ²)	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)				
		1980	1993	2000	2007	2015
Dpto. Huánuco	36,848.85	13	18	21	21	24
Prov. Huánuco	4,022.54	42	59	70	70	76

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] 2009.

Se observa que en la Provincia de Huánuco, el incremento de habitantes desde el año 1980 hasta el 2015 es de 163,939

personas con un incremento del 103%, tal como se muestra en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2
Población en el Departamento y Provincia de Huánuco

Departamento Y Provincia	Año	1980	1990	2000	2010	2015
Dpto. Huánuco	Hab.	477,877	641,595	747,309	826,932	851,714
Prov. Huánuco	Hab.	156,199	209,712	274,883	295,009	320,138

Fuente: INEI 2009.

Se observa en el Departamento de Huánuco, el incremento vehicular desde el año 1980 hasta el 2015 es de 9,679 vehículos con un incremento del 193%, con una tendencia al alza a futuro, tal como se muestra en la Tabla N° 3.

Tabla N° 3
Parque Vehicular en el Departamento de Huánuco

Departamento	Año	1980	1990	2005	2010	2015
Huánuco	Veh.	4,833	6,021	10,886	11,864	14,512

Fuente: portal INEI 2013.

Esto se refleja en la cantidad de vehículos en la zona de estudio, en horas punta. Así mismo en la ciudad de Huánuco cuenta con un Plan Director elaborado hasta 1999, en la que se indica el crecimiento y expansión territorial que puede abarcar la ciudad de Huánuco, así como su sectorización en el uso de suelos. Este Plan Director no está actualizado hasta la fecha.

El Puente Esteban Pavletich se encuentra ubicado en el distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco. El tramo de la vía que contiene al Puente Esteban Pavletich sirve de enlace las vías de la ciudad de Huánuco, Amarilis (Fonavi II) y la

vía nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María, km 2). El Puente Esteban Pavletich está diseñado como un puente carretero, cuando se construyó en el año 1980 aprox. este puente se encontraba fuera de la zona urbana (ciudad de Huánuco). Un puente carretero, no es diseñado para las necesidades de una zona urbana. Hoy en día (año 2016) el tramo de la vía que contiene al puente Esteban Pavletich y accesos (intersecciones), tiene una alta carga vehicular ocasionando problemas de tráfico de preferencia en las horas punta, el cual se observa en las siguientes imágenes:



Figura N° 3: Se observa la congestión vehicular en el ingreso al Puente, con intersección de vías Malecón Alomía, Jr. 28 de julio y Jr. 15 de agosto.
Fuente: Elaboración propia



Figura N° 4: Se observa el tramo que contiene al puente Esteban Pavletich, con alto tráfico vehicular en hora punta.
Fuente: Elaboración propia



Figura N° 5: Se observa la congestión vehicular en el ovalo Esteban Pavletich, en la Vía nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María).
Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que “el departamento de Huánuco registró un total de 2708 casos de Accidentes de Tránsito, siendo un 2.83% del total a nivel nacional” (**Policía Nacional Perú, 2015, p.127**).

De los citados en el párrafo anterior, la zona en estudio “Puente Pavletich”, como es de conocimiento público huanuqueño cuenta con un historial de bajo de accidentes de tránsito; por ello no representa un problema sustancial, como si lo viene siendo la congestión vehicular.

1.1.3 Formulación Del Problema

1.1.3.1. Problema General

¿De qué manera influye la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?

1.1.3.2. Problemas Específicos

1.- ¿De qué manera influye el análisis de los flujos vehiculares de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?

2.- ¿De qué manera influye la propuesta del diseño geométrico de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?

3.- ¿De qué manera influye la evaluación de la capacidad y nivel de servicio de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?

4.- ¿De qué manera influye la señalización en la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?

1.1.4 Objetivos

1.1.4.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos en la transitabilidad vehicular.

1.1.4.2. Objetivos Específicos

1.- Determinar la influencia de los flujos vehiculares de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular.

2.- Determinar la influencia del diseño geométrico de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular.

3.- Determinar la influencia de la capacidad y nivel de servicio de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular.

4.- Determinar la influencia de la señalización de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular.

1.1.5 Justificación e Importancia

Este trabajo de investigación “Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Huánuco”; se justifica y es de importancia porque se plantea una solución para el problema identificado.

El desarrollo de este trabajo nos permite realizar los estudios de campo necesarios (estudio de tránsito, levantamiento topográfico, etc), así mismo la zona de estudio cuenta con disposición territorial vial es decir nos permite realizar los trazos viales según requiere nuestro planteamiento.

El presente trabajo contribuye socialmente en la disminución de la congestión vehicular y brinda mayor seguridad a los usuarios de las vías; como también disminuye el tiempo de demoras al ingresar y salir de una intersección evitando colas largas de vehículos, el cual beneficiara a los usuarios transportistas.

El trabajo de investigación guarda relación con el desarrollo urbano vial de la Ciudad de Huánuco, el cual dicho estudio podría ser incorporado al plan urbanístico de la ciudad, beneficiando a la sociedad Huanuqueña.

1.2. Fundamentos Teóricos

1.2.1 Análisis de Flujos Vehiculares y Puntos de Conflicto

1.2.1.1. Análisis de Flujos Vehiculares

Según D. Agosta (2010, p. 2-3) se indica:

El análisis de flujos vehiculares implica conocer las trayectorias que describen los vehículos.

Trayectoria de los vehículos

- **Movimiento de paso**, es una trayectoria recta que cruza a otras.
- **Giro a la derecha**, que normalmente se da sin problemas.
- **Giro a la izquierda**, es una trayectoria que cruza al movimiento de paso (en sentido opuesto).

1.2.1.2. Puntos de Conflicto

Según Díaz et al. (2002, p.2-5) se indica:

Los puntos de conflicto es el lugar donde coinciden dos o más trayectorias de vehículos. Por lo tanto, para determinar los puntos de conflicto de una intersección, debemos en primer lugar conocer las características geométricas de los vehículos que circulan por la intersección; en segundo lugar, y sobre un plano de planta de la intersección, representar las áreas ocupadas por los vehículos en los diferentes movimientos posibles; y, en último lugar, hallar los puntos de conflicto, aunque en realidad se trata de áreas de conflicto.

Según D. Agosta (2010, p.4) se indica:

Las interacciones posibles entre las trayectorias de vehículos en una intersección, se tiene:

1.- Divergencia.- Una trayectoria común que se separa en dos o tres para tomar distintas direcciones.

2.- Convergencia.- Dos o más trayectorias que se unen para formar una común.

3.- Cruce.- Dos trayectorias que ocupan temporalmente el mismo lugar.

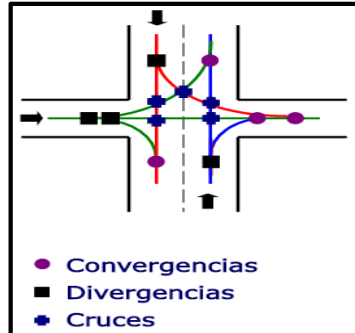


Figura N° 6: Trayectorias de vehículos y puntos de conflicto.
Fuente: Diseño Geométrico de Intersecciones. D. Agosta 2010.

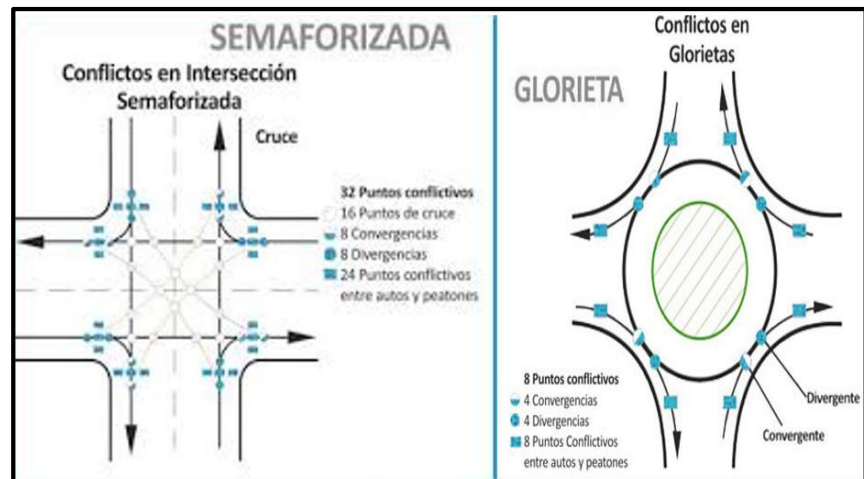


Figura N° 7: Puntos de conflictos en intersección común y rotonda
Fuente: FHWA.

Entonces los puntos de conflicto nos permiten determinar el grado de accidentabilidad entre vehículos que llegan a una intersección, mientras más accesos se tienen este grado aumenta debido a la mayor maniobrabilidad (izquierda, centro y derecha) que tendrán los conductores que acceden a la intersección. Se tendrá en cuenta la presencia de peatones en las intersecciones.

1.2.2 Diseño Geométrico

Para la realización del diseño geométrico en la Intervención Vial del Puente E. Pavletich y accesos, se usarán el “Manual de Carreteras Diseño Geométrico [MCDG] ” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2014)”, “Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas [MDGVU] de VCHI (2005)” y otros estudios afines; atendiendo la funcionalidad, seguridad, comodidad e integración con su entorno.

1.2.2.1. Clasificación del sistema vial y velocidad de diseño

A. Clasificación del sistema vial

A.1. Clasificación del sistema vial nacional

Según la Actualización del clasificador de rutas del sistema nacional de carreteras [SINAC] (2016, p. 3), la vía que cruza la ciudad de Huánuco en el Ovalo Esteban P. es **la Vía Nacional PE-18A: Huánuco-Tingo María.**

A.2. Clasificación del sistema vial urbano

Según el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas de VCHI (2005, pp.11-12), la Red Vial urbana se clasifica en 04 principales: Vías expresas, arteriales, colectoras y locales.

Tabla N° 4

Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas (1)

ATRIBUTOS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Velocidad de Diseño	Entre 50 y 80 Km/hora Según art. 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora Según art. 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora Según art. 160 a 168 del RNT vigente.
Características del flujo	Debe minimizarse el tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, con flujo mayoritario de vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías	El flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos. Presentan porcentajes elevados de camiones. Recomendándose ciclovías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
Control de Accesos y Relación con otras vías	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones semaforizadas. Se conectan a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel	Incluyen intersecciones semaforizadas en Cruces con vías arteriales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existían volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005.

Tabla N° 5

Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas (2)

ATRIBUTOS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Número de carriles	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
Espaciamento	deberán estar separadas a 2.0 Km una de otra.	Admite separaciones menores de 800 metros una de otra,	
Servicio a propiedades adyacentes	No , con vías de servicio lateral.	Si	Si
Servicio de Transporte público	El transporte público por buses, en " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.	El transporte público, cuando es autorizado, Con paraderos	No permitido
Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto.	El estacionamiento está permitido y se registrará

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas 2005.

B. Velocidad de Diseño

Antes de definir la Velocidad de Diseño, tendremos en cuenta la velocidad con que se desplaza el vehículo tipo en la zona de estudio, para ello se medirá la velocidad de Punto y Recorrido.

Tapia Arandia y Veizaga Balta (2006, pp. 48,51) indican:

Velocidad de Punto: Velocidad de un vehículo en una sección dada.

Velocidad de Recorrido total: Velocidad de un vehículo, en una distancia y tiempo recorrido, se considera el tiempo perdido (dispositivos de tránsito).

Para obtener la Velocidad de Diseño de las vías en estudio, se tendrá en consideración los Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas (Cuadro N° 1) y Reglamento Nacional de Tránsito [RNT].

El RNT (2014, pp. 17-18), indica:

Artículo 162.- Límites máximos de velocidad.

a) En zona urbana:

1. En Calles y Jirones: 40 Km/h.
2. En Avenidas: 60 Km/h.
3. Zona escolar: 30 Km/h.

Artículo 165.- Límites mínimos de velocidad.

Zona urbana y carreteras: mitad de la velocidad máxima.

1.2.2.2. Estudio de Tránsito

A. Volumen de tránsito

Del manual VCHI (2005, pp. 33-34,41) se indica:

Se define volumen de tránsito, como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un período determinado.

A.1. Volúmenes de tránsito absoluto o totales

Según la duración del lapso de tiempo, se tiene:

• Tránsito semanal (TS)

Es el número total de vehículos que pasan durante una semana. T = 1 semana.

- **Tránsito diario (TD)**

Es el número total de vehículos que pasan durante un día. $T = 1$ día.

- **Tránsito horario (TH)**

Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. $T = 1$ hora.

A.2. Volumen de tránsito promedio diario

1. Tránsito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

A.3. Volúmenes de tránsito horarios

1. Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo que se pueden presentar durante un día.

2. Volumen horario de propuesta de solución (VHP)

Es el volumen de tránsito horario de diseño (promedio) que servirá para determinar las características geométricas de la vía y determinar servicios aceptables.

B. Características de volúmenes de tránsito

Del manual VCHI (2005, pp.41) se indica:

a) Distribución y composición del volumen de tránsito

En cuanto a la distribución, el flujo de tránsito se da según la vida cotidiana con volúmenes máximos hacia el centro en la mañana y hacia la periferia en las tardes y noches. La composición vehicular se mide en % de automóviles, buses y camiones.

b) Variación horaria del volumen de tránsito

Es la variación que se presenta en los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día, un ejemplo de variaciones horarias se presenta en las ciudades, los volúmenes de tráfico son bajos en la madrugada, este se incrementa hasta un máximo entre las 07:30 y las 09:30 horas; luego baja para alcanzar otro máximo entre las 14:00 y las 15:00 horas; por último alcanza un tercer máximo entre las 18:00 y las 20:00 horas para luego bajar nuevamente a un mínimo en la madrugada.

c) Variación diaria del volumen de tránsito

En las vías de la ciudad, la variación de los volúmenes de tránsito diario no es muy pronunciada entre semana, esto es, están más o menos distribuidos en los días laborables.

d) Variación mensual del volumen de tránsito

Los meses en que las vías presentan máximos volúmenes de tráfico son por lo general los meses de año escolar, meses de fin de año, mes de alguna festividad regional, etc.

e) Aforos de volumen

Los aforos realizados en un punto o sección de una vía, permiten obtener los movimientos de automóviles respecto al tiempo y espacio. **Método de Aforo Manual:**

Este método de aforo consiste en el llenado de planillas elaboradas, a cargo de una o varias personas. Los tipos de datos a tomar son:

- Composición vehicular (vehículos ligeros y pesados)
- Flujo direccional (directo, izquierda y derecha)

Se optó por el método manual, por ser bastante usado, además no se cuenta con dispositivos electrónicos instalados en las vías de estudio.

C. Clasificación y características de vehículos

El Reglamento Nacional de Vehículos del MTC (2003, pp. 78-83) nos proporciona los Pesos y Medidas de los vehículos, acorde a la zona de estudio se obtuvo vehículos ligeros y pesados.

Vehículo de Diseño

El ancho, la separación entre ejes y la longitud total de un vehículo determinan su mínimo radio de giro (VCHI, 2005, p. 70). Se tendrá en cuenta los radios de giro mínimo del vehículo de mayor dimensión que transita en la zona de estudio. Se considerara los giros 90° en esquinas y 180° para giros en U o Rotondas. El MCDG del MTC (2014, pp. 31-79) indica los radios mínimos de giro para Vehículo ligero (VL) un radio de diseño de 7.30m, Bus 12.80m y para el Remolque simple (C2R1) de 13.70m.

En la tabla N° 6, se tiene los vehículos que transitan en la zona de estudio de Huánuco.

Tabla N° 6*Vehículos que transitan en la zona de estudio de Huánuco*

Tipo de Vehículo		Configuración Vehicular	Categoría - clase	Alto Total m	Ancho Total m	Largo Total m	Peso bruto máx. Tn
Vehículo Ligero		VL	L5	1,70	1,30	2,70	1,00
Vehículo Ligero		VL	M1	1,50	1,50	3,40	1,50
Vehículo Ligero		VL	M1	1,50	1,90	4,50	2,80
Vehículo Ligero		VL	M1	1,85	1,90	5,50	3,50
Omnibus de dos Ejes		B2	M3-CL3	4,10	2,60	12,10	18,00
Camión simple 2 ejes		C2	N2	2,50	2,20	8,00	10,00
Camión simple 3 ejes		C3	N3	4,10	2,60	12,20	25,00
<i>Tracto camión 2 ejes, semirremolque 3 ejes</i>		T2-SR3	O4	4,10	2,60	16,70	43,00
<i>Camión de 3 ejes, remolque de 3 ejes</i>		C3-R3	O3	4,10	2,60	19,90	48,00

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos 2003. Elaboración propia.

D. Volúmenes de tránsito futuro

De manual VCHI (2005, pp. 42-45) se tiene:

a) Relación entre el tránsito promedio diario anual (TPDA) y el tránsito promedio diario semanal (TPDS)

Como no es posible disponer de registros de volúmenes a lo largo de un año en todas las vías, se puede estimar el Tránsito Promedio Diario Anual en base al Tránsito Promedio Diario Semanal, mediante las siguientes formulas:

$$TPDA = TPDS \pm K \quad \dots (ec. 1)$$

$$\sigma = \frac{S}{\sqrt{n}} \times \left(\frac{\sqrt{N-n}}{\sqrt{N-1}} \right) \quad \dots (ec. 2)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TDi - TPDS)^2}{n - 1}} \quad \dots (ec. 3)$$

Dónde:

TPDA = Tránsito Promedio Diario Anual

TPDS = Tránsito Promedio Diario Semanal

K = número de desviaciones estándar, según el nivel de confiabilidad deseado.

σ = estimador de la desviación estándar poblacional.

S = desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario.

n = tamaño de la muestra en número de días de aforo.

N = tamaño de la población en número de días del año.

TDi = volumen de tránsito del día "i".

Tabla N° 7

Valores de K para distintos niveles de confiabilidad

Nivel de Confiabilidad (%)	K
89.6	1.50
90.0	1.64
95.0	1.96

Fuente: Manual de diseño de vías Urbanas VCHI-2005

b) Pronóstico del volumen de tránsito futuro

Se puede pronosticar el tránsito futuro mediante índices de crecimiento aplicado a método aritmético.

El método aritmético se utiliza para poblaciones en constante crecimiento con volúmenes moderados a altos de tráfico, su expresión es la siguiente:

$$TF = TA (1 + ni) \quad \dots (ec. 4)$$

Dónde:

TF : tránsito final.

TA : tránsito inicial (año base).

n : año a estimarse.

i : tasa de crecimiento anual, por tipo de vehículo.

La proyección (i) se divide en 2 partes. La proyección de vehículos de pasajeros crecerá según el ritmo de la tasa de crecimiento de la población y la proyección de vehículos de carga que crecerá según la tasa de crecimiento de la economía.

Tabla N° 8

Perú: Tasa de crecimiento poblacional 2015

Departamento	Ciudad Capital	Tasa de crecimiento 2015
Huánuco	Huánuco	1,31

Fuente: INEI.

Tabla N° 9

Perú: Producto Bruto Interno 2015

Departamento	Producto Bruto Interno 2015
Huánuco	8,80

Fuente: INEI.

c) Relación entre el Volumen horario de proyecto (VHP) y el Tránsito promedio diario anual (TPDA)

$$VHP = k \times (TPDA) \quad \dots (ec. 5)$$

Dónde:

VHP = Volumen Horario de proyecto

TPDA = Tránsito Promedio Diario Anual

k = valor esperado de la relación entre el VHP y el TPDA.

Para vías colectoras $k = 0.08$

Para vías arteriales $k = 0.12$

E) Periodo de diseño

Según MCDG del MTC (2014, p.99) indica para efectos prácticos, se utiliza como base para el diseño un periodo de 20 años. Según la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública ANEXO-SNIP10 (p.10): Para el periodo de diseño, se considera la infraestructura que compone el entorno vial como para Carreteras Pavimentadas (flexible y rígido) y Puentes Aislados el cual indica 20 años para cada uno. Entonces atendiendo las premisas y considerando el crecimiento automotor moderado y constante en la ciudad de Huánuco, se usó un periodo de diseño de 20 años.

1.2.2.3. Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal.

A. Alineamiento Horizontal

Del Manual VCHI (2005, pp. 88-90), tiene:

El alineamiento horizontal deberá permitir en lo posible la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la velocidad en la mayor longitud de vía posible.

A.1. Alineamientos Rectos

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de tramos en tangente es función a la velocidad de diseño.

Tabla N° 10
Longitud mínima de tangentes

Velocidad de diseño	Longitud mínima en Tangente			
	Expresas y Arteriales		Colectoras y Locales	
	Tipo U	Tipo S	Tipo U	Tipo S
(Km/hr)	m	m	m	m
30	-	-	15	20
40	-	-	20	25
50	35	50	25	30
60	45	60	30	35

Fuente: Adaptado del Manual DGVU. VCHI 2005.

Análisis del tramo que contiene al puente Pavletich:

-La velocidad de diseño es de 40km/h y vía colectoras.

La Longitud Mínima de Tangente es 25m<130m.

A.2. Curvas Horizontales

a) Curvas Circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un radio que unen 2 tangentes.

Son comunes las curvas circulares simples y las compuestas, las mismas que pueden llevar curvas de transición del tipo espiral. Para una velocidad directriz ≥ 60 km/h se utilizarán espirales.

b) RADIOS MÍNIMOS

Los radios mínimos de curvatura horizontal, en condiciones de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$R_m = \frac{V^2}{127 * (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})} \quad \dots (ec. 6)$$

Dónde:

Rm : Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

Pmáx : Peralte máximo (en tanto por uno).

fmax :Coeficiente de fricción transversal máximo.

De la ecuación 6, se tiene Rm en la siguiente tabla:

Tabla N° 11
Radios mínimos

Velocidad de diseño (Km/hr)	Coef. Fricción Transversal f máx.	Valor Real de R Mínimo con p máx. deseable		Valor Práctico de R Mínimo con p máx. deseable	
		p máx. 4%	p máx. 6%	p máx. 4%	p máx. 6%
20	0.18	14.32	13.12	15	15
30	0.17	33.75	30.81	35	30
40	0.17	59.99	54.78	60	55

Fuente: Adaptado del Manual de DGVU. VCHI 2005.

Para las intersecciones:

-La velocidad V en el ramal de giro será el mín. de 20km/h y

Peralte máximo de 6%

-y Del Radio de giro del Vehículo de Diseño R=13,70m

Se colocara un Radio Mínimo de 13.70m.

B. Alineamiento Vertical

B.1. Perfil longitudinal

Del Manual VCHI (2005, p. 97), se tiene:

Es una línea que se emplea en el diseño para representar la disposición vertical de la vía respecto del terreno.

Elementos de diseño

a) Pendiente

Es el cociente entre la variación vertical y variación horizontal.

Pendientes Mínimas.

El pendiente mín. es 0,5%, para drenar las aguas pluviales.

Pendientes Máximas.

En vías urbanas, se deberá tener presente las consideraciones económicas, constructivas y los efectos en la operación vehicular. Se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla N° 12
Pendientes Máximas

TIPO DE VÍA	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso
Vía Arterial	4%	5%	7%
Vía Colectora	6%	8%	9%
Vía Local	Topografía	10%	10%
Rampas acceso	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas VCHI 2005.

- El tramo que contiene al puente tiene pendiente de 2%.
- La intersección 1 tiene pendiente promedio de 1% (plano).
- La intersección 2 (ovalo Pavletich) tiene pendiente 1.5%
- La pendiente en rampas de acceso (ingreso y salida) del paso a desnivel, será de 6%.

B.2. Secciones transversales

Del MDGVU de VCHI (2005, p. 101), se tiene:

El diseño optará según las necesidades del habitante del lugar y del peatón, brinden comodidad, seguridad y funcionalidad adecuadas a los conductores.

Los elementos de la sección transversal considerados son:

- Número de carriles
- Ancho de carriles
- Bombeo y Peralte
- Veredas

a) Número de carriles

Según el MCDG del MTC (2014, p. 208), el número mínimo de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo a la composición del tráfico, así como del nivel de servicio deseado. Según el MDGVU de VCHI (2005, p.101), el número de carriles en sentido único es lógicamente 01 y el máximo sugerido es 04. En caso de que la demanda sugiera un mayor número de carriles.

b) Ancho de carriles

Tabla N° 13

Ancho de carriles en tramos rectos

CLASIFICACION DE VIAS		Velocidad (Km/Hr)	Ancho Recomendable (Mts)	Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts)	Ancho Mínimo de Carril único del tipo Solo Bus (Mts)	Ancho de 2 carriles juntos (mts)
	Local	30 A 40	3	2.75	3.50 (4)	6.5
	Colectora	40 A 50	3.3	3	3.50 (4)	6.5
		50 A 60	3.3	3.25	3.5	6.75
Arterial		60 a 70	3.5	3.25	3.75	6.75
		70 a 80	3.5	3.5	3.75	7

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas VCHI 2005.

De uso de la Tabla 10 se tiene:

-Tramo del puente Pavletich (vía colectora y $v=40\text{km/h}$), se usara un ancho de carril $A_c= 3.30$ m.

-En vía nacional PE-18A (vía arterial y $v=60\text{km/h}$), para carriles vía a desnivel $A_c=3.50\text{m}$ y vía a nivel de $A_c=3.30\text{m}$.

c) Ancho de veredas

Del Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE] (2015) norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano (Cap. II-Art 05), indica:

Tabla N° 14

Ancho mínimo de vereda

	Tipo de Habilitación			
	Vivienda	Comercial	Industrial	Uso Especial
Vías Locales Principales				
Aceras o Veredas	1.80-2.40-3.00	3.30	2.40-3.00	3.00
Estacionamiento	2.20-3.00	3.30	3.30	3.00-6.00
Calzadas	3.00-3.30-3.60	3.30-3.60	3.60	3.30-3.60
Vías Locales Secundarias				
Aceras o Veredas	1.80-2.40-3.00	3.30	2.40-3.00	3.00
Estacionamiento	2.20-3.00	3.30	3.30	3.00-6.00
Calzadas	3.00-3.30-3.60	3.30-3.60	3.60	3.30-3.60

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2015

Del MCDG del MTC (2014, p. 207) de la Figura 304.02.A en vías que cruzan zonas urbanas, indica un ancho de vereda min 1.50m.

Se determina el ancho de vereda, de las vías en estudio:

- En el tramo y Pte. Pavletich: por tener vía principal, hab. Vivienda y por tener presencia estudiantil (ISTAP y Colegio), tendrá vereda A= 2.40m.
- En la vía nacional, ovalo Pavletich (urbano): por tener vía principal y asumiendo una habilitación tipo Vivienda, se tendrá Veredas min 1.80m.
- En el malecón Leoncio Prado y Fonavi II (vía colectora): por tener vía secundaria y hab. Vivienda, se tendrá Veredas con un ancho min de 1.20m.

1.2.2.4. Diseño geométrico en intersecciones

Del Manual de Carreteras DG del MTC (2014, p. 238), se tiene:

La solución de una intersección vial depende de una serie de factores asociados fundamentalmente a la topografía, las particularidades geométricas de las vías que se cruzan, la capacidad de las vías y las características del flujo vehicular. Las intersecciones viales pueden ser a nivel o desnivel.

A. Tipos de intersección

Del MCDG del MTC (2014, pp. 239-241), se tiene:

Las Intersecciones a nivel, tienen una gran variedad de soluciones, no existiendo soluciones de aplicación general. Una Intersección se clasifica principalmente en base a su composición (número de ramales que convergen a ella).

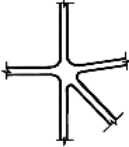








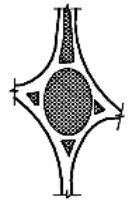








Variedad de tipos de intersección a nivel									
ESPECIALES	DE CUATRO RAMALES			DE TRES RAMALES					
	INTERSECCION EN X		INTERSECCION EN +	EMPALME EN Y		EMPALME EN T			
	EN ESTRELLA		SIMPLE		SIMPLE		SIMPLE		SIMPLE
			ENSANCHADA		ENSANCHADA		CANALIZADAS		ENSANCHADA
	VEASE FIGURA 501.01 ROTONDA		CANALIZADA		CANALIZADA			CANALIZADAS	
			CANALIZADA		CANALIZADA				CANALIZADAS

Figura N° 8: Tipos de Intersección a nivel.
Fuente: MCDG, MTC 2014

Intersecciones a desnivel, es una propuesta de solución de diseño geométrico, para posibilitar el cruzamiento de dos o más carreteras en niveles diferentes, con la finalidad de que los vehículos puedan realizar todos los movimientos posibles con el mínimo de puntos de conflicto posible. Un paso a desnivel se construye, con el objeto de aumentar la capacidad y nivel de servicio de intersecciones importantes, con altos volúmenes de tránsito y condiciones de seguridad.





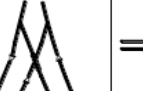




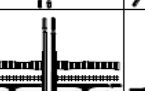
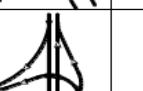

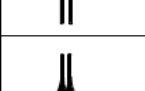



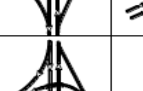
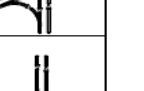
DE CUATROS RAMAS				DE TRES RAMAS	
DE LIBRE CIRCULACION		CON CONDICION PARADA		DIRECCIONALES	TROMPETAS
OTROS	TREBOL COMPLETO	DIAMANTES	TREBOL PARCIAL		
					
					
					

Figura N° 9: Tipos de Intersección a desnivel
Fuente: MCDG, MTC 2014

A.1.- Criterios de diseño

La mejor solución para una intersección a nivel, es la más simple y segura posible, atendiendo las siguientes:

Preferencia de los movimientos más importantes.

Especificarse la(s) vía(s) principales y secundarias, para determinar la preferencia y las limitaciones del tránsito.

Reducción de las áreas de conflicto.

No debe proyectarse grandes áreas pavimentadas, ya que ellas inducen a los vehículos y peatones a movimientos de confusión, con la posible ocurrencia de accidentes.

Separación de los movimientos.

Cuando el diseño lo requiera, la intersección a nivel estará dotada de vías de sentido único, para la separación del movimiento vehicular.

Canalización y puntos de giro.

La canalización y el diseño de curvas de radio contribuyen a la regulación de la velocidad del tránsito, empleando islas.

Visibilidad

La velocidad de los vehículos que acceden a la intersección, debe limitarse en función a la visibilidad, llegando detenerse.

B. Elección del tipo de intersección

De Luis Bañón (2006, p. 223), se considera la siguiente gráfica:

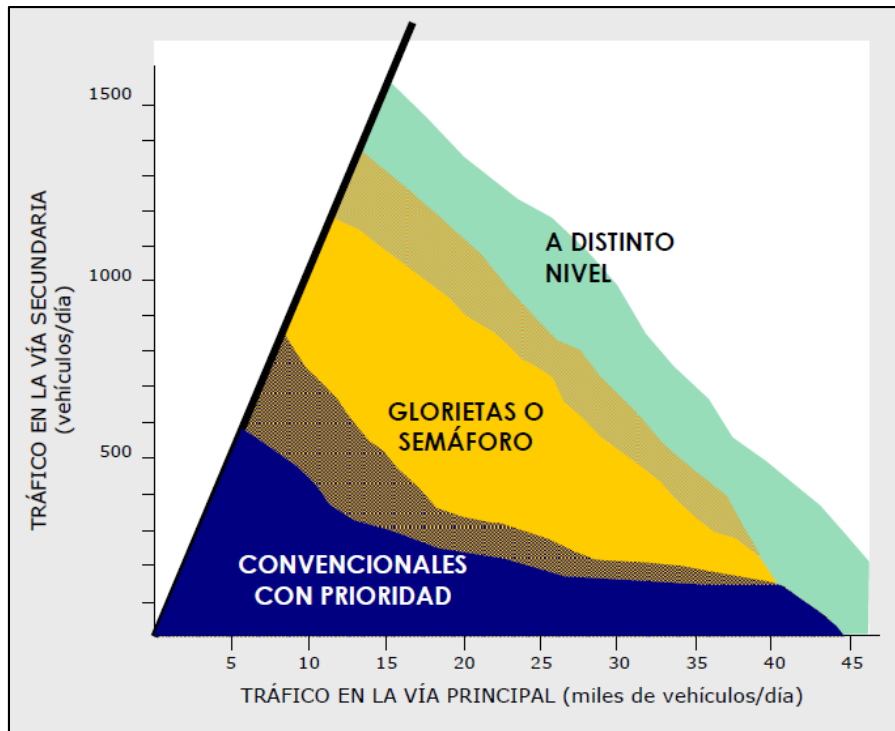


Figura N° 10: Tipos de intersecciones adecuadas a diferentes tráficos.
Fuente: Manual de Carreteras 2006

C. Visibilidad de cruce

Según el Manual VCHI (2005, pp.113-114), se tiene:

1. Triángulo de Visibilidad

El triángulo de visibilidad, es la zona libre de obstáculos, que permite a los conductores verse mutuamente a una distancia para un cruce con seguridad, según se indica en la figura:

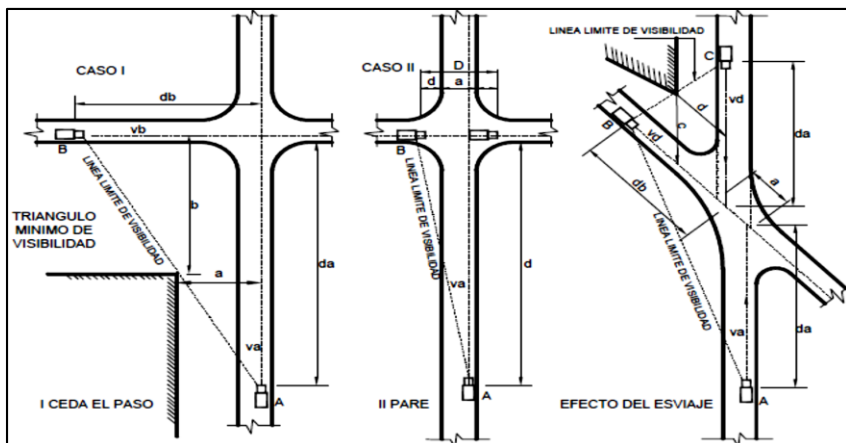


Figura N° 11: Triángulo de Visibilidad
Fuente: MDGVU, VCHI 2005

D. Carriles auxiliares

De la Guía de Diseño (Cap.06), MASS DOT (2006, pp.44) se tiene:

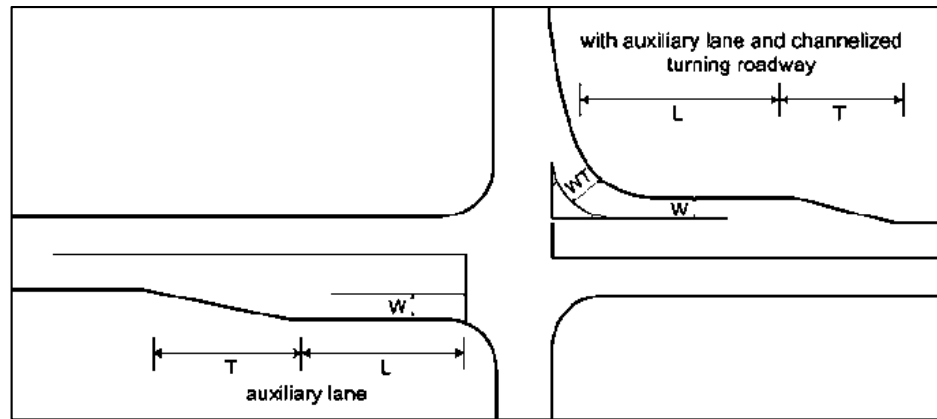


Figura N° 12: Carril de giro a la Derecha
Fuente: MASS DOT 2006

Tabla N° 15
Valores de la longitud L y T

Velocidad de diseño (millas/hour)	W (feet)	WT (feet)	L (feet)	T (feet)
15-25	10	14	165	100
30-35	10	14	220	100
40	10-11	15	335	110
50	12	16	545	180
60	12	16	610	180

Fuente: Adaptado de MASS DOT 2006

H. Islas

Según el MCDG del MTC (2014, pp. 274-275):

Islas Divisorias, Dividen el tráfico de doble sentido, y cercano a intersecciones también en carriles de espera.

Islas de Refugio, zona de protección peatonal, uso para evitar cruces largos en una intersección, mín. 1,2 m de ancho.

1. Tamaño y Trazado de Islas.

Las islas deben ser lo suficientemente grandes para llamar la atención de los conductores. La isla debe tener una superficie mínima de 4,5 m². A su vez, las triangulares de lado mínimo de 2,4 metros.

I. Intersección rotatoria o rotonda

Según Luis B.V. y José B.G. (2006, pp. 199-125) y MCDG del MTC (2014, pp. 276-278), se indican:

Las rotondas se distinguen porque los flujos vehiculares que acceden a ella por sus ramas, circulan mediante un anillo vial en sentido antihorario alrededor de una isla central.

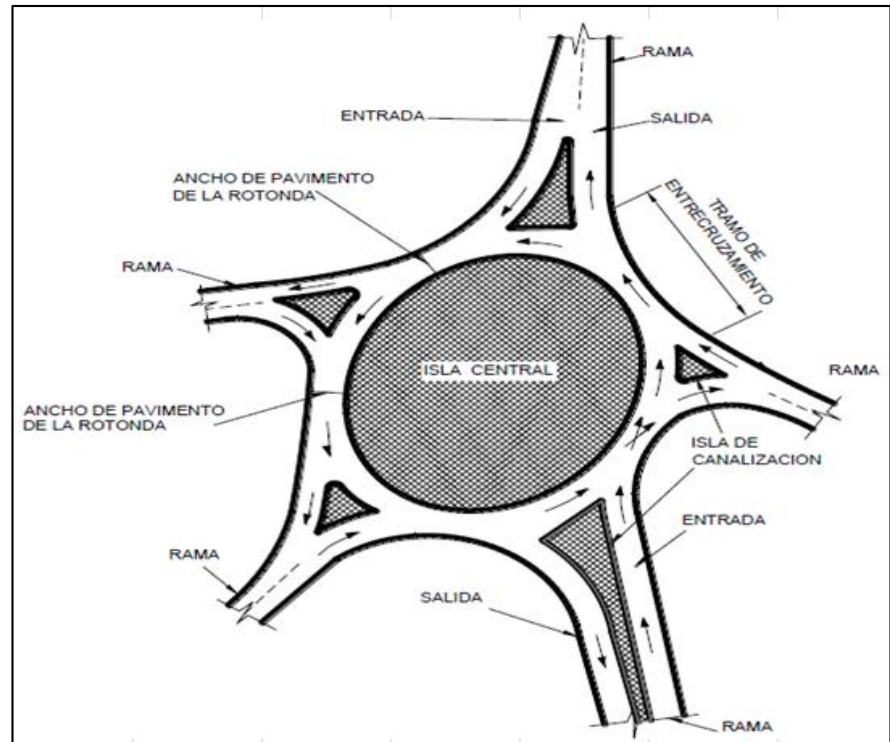


Figura N° 13: Intersección tipo rotonda.
Fuente: MCDG, MTC 2014

La **capacidad** de una intersección giratoria se rebasa, será necesario establecer elementos reguladores, como semáforos o señalización de preferencia de paso.

1. Condiciones de implantación

- Intersecciones de 3 o más ramales.
- Áreas extensas y horizontales pendientes < 5%.

2. Principales ventajas

- Reducen la congestión y tiempos de espera.
- Mejora la seguridad al reducir los puntos de conflicto, generando menores accidentes.

3. Características geométricas

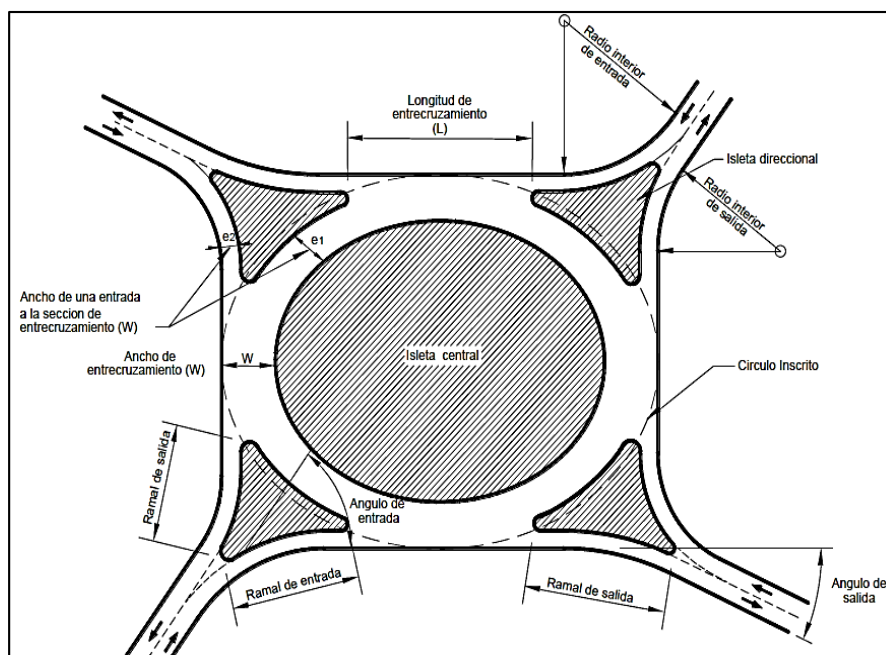


Figura N° 14: Componentes básicos de una rotonda.
Fuente MCDG, MTC 2014

A continuación, aspectos de diseño:

(a) Geometría de los accesos: La disposición de los ramales que acceden a la glorieta debe ser uniforme.

(b) Carriles de acceso o entrada: Es recomendable anchos superiores a 4 m. en el caso de existir ramales con un solo carril de acceso, de 6 m si está compuesto por dos carriles. Para 2 o más carriles considerar 3m/carril.

(c) Radio de las entradas: Es recomendable el empleo de radios del orden de 20 m. El Ángulo ideal de entrada, es 60°.

(d) Carriles de salida: Se aconseja que el número de carriles de salida de un determinado ramal sea al menos el mismo que el de la vía a la que desemboca. Si existe un único carril, fijarse anchos superiores a 6 m. para facilitar el rebasamiento de vehículos detenidos y evitar colas.

(e) Radio de las salidas: El radio mínimo del bordillo debe ser como mínimo de 40 m., admitiéndose valores nunca inferiores a 20 m. El Ángulo ideal de salida, es 60°.

(f) Calzada de rotonda: Como mínimo debe tener tantos carriles como el ramal de entrada. Se recomienda anchuras de entre el 100 y el 120% de la anchura máxima de entrada, sin exceder de 15 m.

(g) El Diámetro mínimo de la Isleta central: será de 25m.

(h) El Diámetro mínimo del círculo inscrito, será de 45m. Debido a la falta de espacio para expandir el diámetro del círculo inscrito, puede agregarse un sobreebanco no estacionable de 1 a 3m al borde exterior de la isla central, para permitir la huella de los semirremolques.

(i) islas direccionales, con área de 4,50 m² a 7,00 m² (Islas).

J. Pasos a desnivel peatonal

De Luis B.V. (2006, pag.257) se tiene:

La regulación peatonal en las intersecciones suele hacerse a través de los semáforos empleados para la regulación del tráfico, aunque en determinadas zonas conviene separar totalmente los flujos de circulación peatonal y de vehículos, para lo cual se disponen pasos elevados o subterráneos. En Francia se sigue la regulación, en función de las intensidades peatonal y vehicular:

Tabla N° 16
Regulación entre peatones y vehículos

Peatones/hora	Vehículos / hora		
	200	200 a 450	450
200	Nada	Nada	Señales fijas o Semáforos
200 a 800	Nada	Señales fijas o Semáforos	Semáforos
800	Señales fijas	Semáforos	Semáforos o pasos a desnivel

Fuente: Manual de Carreteras– España 2006.

1.2.3 Capacidad vial y niveles de servicio

1.2.3.1. Capacidad vial y niveles de servicio de una vía

Del Manual VCHI (2005, pp. 53-54) se tiene:

A. Capacidad vial

La capacidad de una infraestructura vial es el máximo número de vehículos que pueden pasar por una sección uniforme de un carril durante un intervalo de tiempo.

Condiciones que afecta la capacidad vial

1. Condiciones de la infraestructura vial
2. Condiciones del tránsito
3. Condiciones de dispositivos de control

B. Niveles de Servicio

Para medir la calidad del flujo vehicular se usa el concepto de nivel de servicio. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular y de su percepción por los motoristas. El Manual de Capacidad de Carreteras (HCM), ha establecido 6 niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, que van del mejor al peor. Estos niveles, se ven en el **gráfico 15**, para vías continuas:

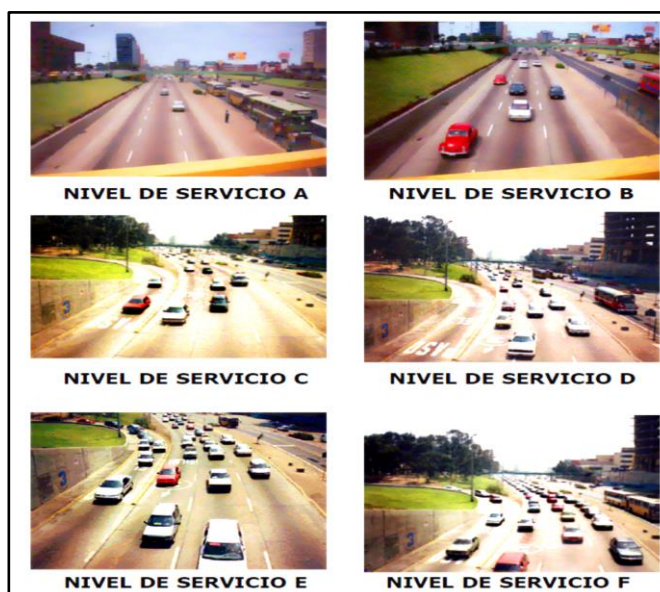


Figura N° 15: Tipos de niveles de servicio

Fuente: MDGVU - VCHI 2005

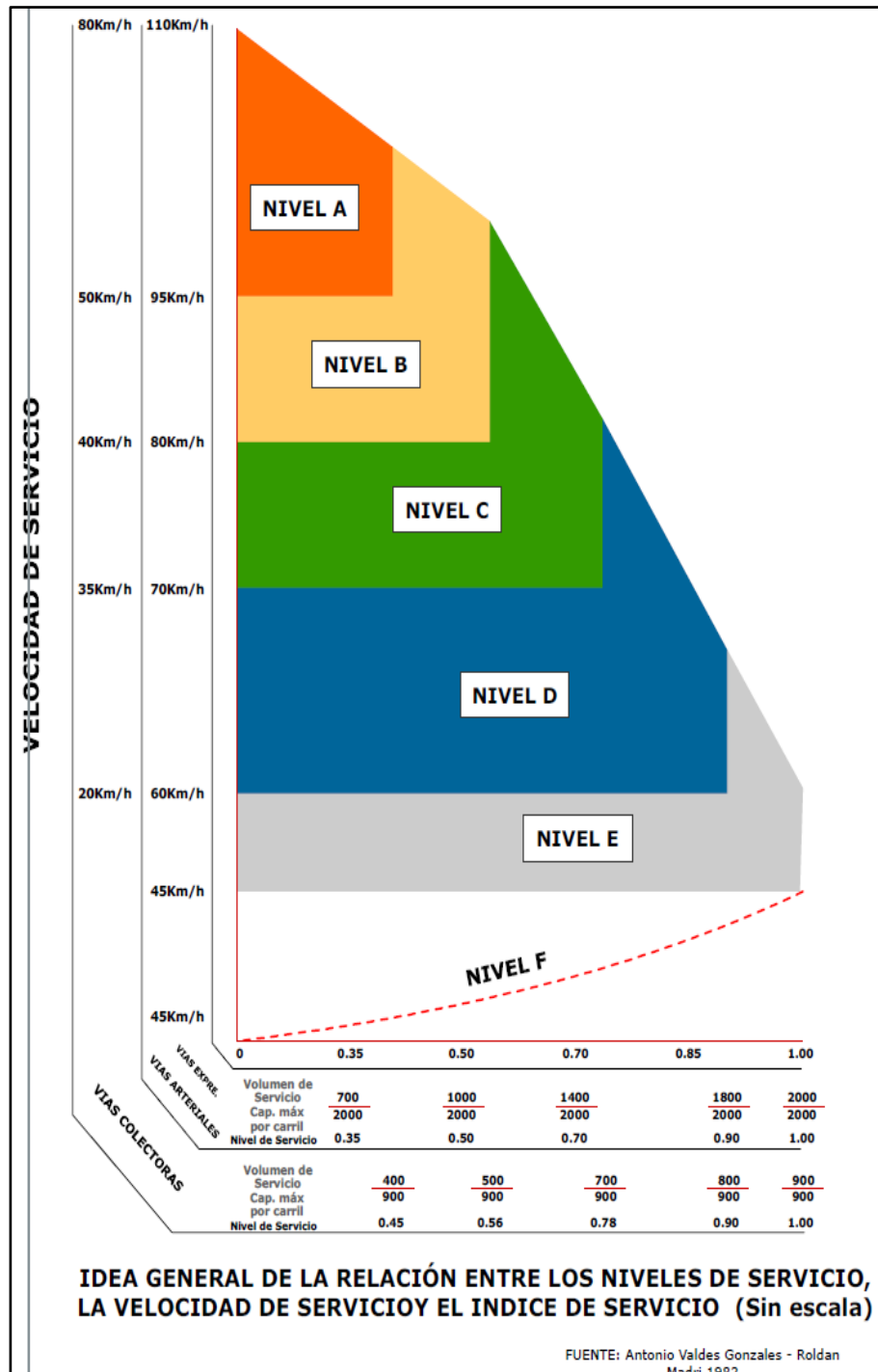


Figura N° 16: Relación entre el nivel de servicio, la velocidad de servicio y el índice de servicio.
Fuente MDGVU, VCHI 2005.

Según el Figura N° 16, indica una **capacidad ideal en vías colectoras de 900 vehículos livianos/hora/carril.**

C. Determinación del Nivel de Servicio

De Bañón Vlázquez y Bevia García (2000, pp. 179-180) se tiene:

Este proceso de cálculo se basa en asignar una capacidad genérica, definida para unas determinadas condiciones ideales de circulación, y que se verá modificada por una serie de coeficientes de reducción.

Influencia del Factor de Hora Punta (FHP)

Los criterios empleados para calcular Intensidades de Servicio se refieren a intensidades horarias medidas en los 15 minutos de mayor tráfico, por lo que es necesario aplicar el factor de hora punta (FHP) a la intensidad aforada durante la hora punta (VHMD) en la vía, según la sgte. Tabla:

Tabla N° 17
Estimación del Factor de Hora Punta

Intensidad (veh/h)	FHP
0-300	0.89
300-500	0.91
500-700	0.92
700-1000	0.93
1000-1400	0.94
1400-1900	0.95

Fuente MDGVU, VCHI 2005

D. Corrección de la Capacidad Vial

Para vías urbanas se consideró el método de la capacidad en vías de dos carriles de Cerquera Escobar (2007, pp. 7-10,33), en la siguiente:

$$C_c = C_i * F_{pe} * F_{cb} * F_d * F_{vp} \quad \dots (ec. 7)$$

Donde:

C_c : Capacidad de una vía, corregida

C_i : Capacidad de una vía.

Factores que se refieren a características de las vías.

F_{pe} : Pendientes

F_{cb} : Ancho de carril y berma utilizable

Factores que se refieren al tráfico

F_d : Distribución de tránsito por sentidos

F_{vp} : Presencia de vehículos pesados.

Tabla N° 18*Factores de corrección, por pendiente (Fpe)*

Pendiente Ascendente	Longitud de Pendiente (km)				
	%	0.5	1.0	1.5	2.0
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
2	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98
3	0.98	0.98	0.96	0.96	0.96
4	0.98	0.96	0.95	0.94	0.94
5	0.98	0.95	0.94	0.92	0.92

Fuente: Adaptada de Cerquera Escobar (2007).

Tabla N° 19*Factores de corrección, por efecto de ancho de carril y berma (Fcb)*

Ancho utilizable de la Berma	Ancho de Carril (m)				
	(m)	3.65	3.50	3.30	3.00
1.80	1.00	0.99	0.98	0.96	0.96
1.00	0.99	0.98	0.97	0.94	0.94
0.50	0.98	0.97	0.96	0.93	0.93
0.00	0.97	0.96	0.95	0.92	0.92

Fuente: Adaptada de Cerquera Escobar (2007).

Tabla N° 20*Factores de corrección, por distribución y sentido (Fd)*

Distribución por sentido A/D	Porcentaje de zonas de no rebase					
	(m)	0	20	40	60	100
50/50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
60/40	0.90	0.89	0.87	0.86	0.83	0.83

Fuente: Adaptada de Cerquera Escobar (2007).

Fvp: Factor de ajuste por vehículos pesados

Este factor toma en cuenta el efecto restrictivo de los vehículos pesados (camiones y ómnibus) en el flujo de tránsito, debido a su mayor tamaño y menor capacidad de ajuste de velocidad.

$$F_{vp} = \frac{1}{1 + PT(ET - 1) + PR(ER - 1)} \quad \dots(ec. 8)$$

Dónde:

ET, ER = Equivalentes de vehículos ligeros para camiones o buses, y vehículos recreacionales.

PT, PR = Proporción de camiones o buses, y vehículos recreacionales en el flujo de tráfico.

Tabla N° 21

Equivalentes de vehículos ligeros

Categoría	Tipo de Terreno		
	Llano	Ondulado	Montañoso
ET camiones y buses	1.5	3.0	6.0
ER para vehículos recreacionales	1.2	2.0	4.0

Fuente: Adaptada de Cerquera Escobar (2007).

1.2.3.2. Capacidad vial y nivel de servicio de intersecciones

Se abordará el análisis de la capacidad y Nivel de Servicio en las intersecciones semaforizadas, al ser esta la condición de diseño adecuada para un entorno vial urbano.

A. Semaforización

Del Manual de dispositivos de control de tránsito (2016, pp. 365, 379,386) se tiene:

A.1 Semáforos

Son dispositivos de control del tránsito que tienen por finalidad regular y controlar el tránsito vehicular motorizado y no motorizado, y peatonal, a través de las indicaciones de luces de color rojo, verde y amarillo o ámbar.

A.2 Requisitos que justifican su instalación de semáforos

Los semáforos deben instalarse si cumple:

A) Volumen mínimo de vehículos

Tabla N° 22

Volumen mínimo de vehículos para el uso de semáforos

Número de carriles de circulación para ambos accesos		Vehículos por hora en la calle principal (total volumen de la calle secundaria)	Vehículos por hora en el acceso mayor (un solo sentido)
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	500	150
2 o mas	1	600	150
2 o mas	2 o mas	600	200

Fuente: Adaptado del Manual de Dispositivos de Transito 2015.

Análisis del uso de semáforos, del estudio de tránsito:

Intersección 1:

Vía principal =916 veh/h y vía secundaria =224 veh/h

Intersección 2:

Vía principal =972 veh/h y en vía secundaria =744 veh/h

En la hora punta se tiene un mayor volumen de veh/h comparado con el mínimo permitido, entonces se requerirá el uso de semáforos de preferencia en horas punta.

A.3. Intersecciones Semaforizadas

De Bañón Vlázquez y Bevia García (2000, pp. 206,208) se tiene:

En intersecciones semaforizadas recordar dos conceptos: la **fase** y el **ciclo**.

- **Fase:** Tiempo durante el que puede realizarse un determinado movimiento dentro de la intersección (verde).
- **Ciclo:** Tiempo necesario para que vuelvan a repetirse las mismas condiciones de regulación dentro de la intersección; es el resultado de la suma de las fases.

Suelen tomarse 5 ó 6 segundos de despeje y transición, donde todas las fases se hallan en rojo. El tiempo total de un ciclo será igual a:

$$C = \sum_{i=1}^n V_i + n \cdot (Y + D) \quad \dots (ec. 9)$$

Siendo:

n: el número total de fases.

V_i : cada una de las fases verdes del ciclo.

Y: el tiempo de ámbar.

D: el tiempo de seguridad o despeje.

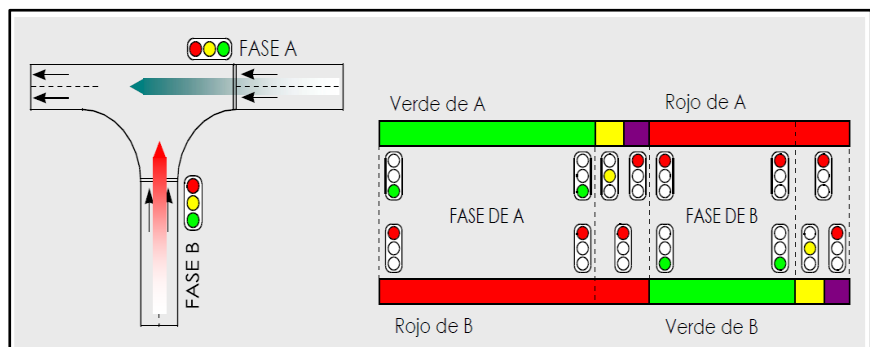


Figura N° 17: Funcionamiento de una intersección semaforzada.
Fuente: Manual de Carreteras, Bañón Vlázquez y Bevia García (2000).

Es aconsejable que la duración del ciclo entre los 50 y 100 segundos, no adoptando fases de menos de 10 segundos ni periodos de rojo superiores a 90 segundos.

A.4. Cálculo de los tiempos del semáforo de tiempo fijo y su reparto en las diferentes fases, en una intersección.

De Tapia Arandia y Veizaga Balta (2006, pp. 394,403) se tiene:

a) INTERVALO DE CAMBIO DE FASE

Tiene como función principal alertar al usuario de un cambio en la asignación del derecho al uso de la intersección.

$$y = \left(t + \frac{v}{2a} \right) + \left(\frac{W + L}{v} \right) \quad \dots (ec. 10)$$

$\left(t + \frac{v}{2a}\right)$ = Tiempo para recorrer la distancia de parada.

$\left(\frac{W+L}{v}\right)$ = Tiempo para cruzar la intersección.

Dónde:

y = Intervalo de cambio de fase, amarillo mas todo rojo (s)

t = Tiempo de percepción-reacción del conductor (usual 1 s.)

v = Velocidad de aproximación de vehículos (85%Vm) (m/s)

a = Tasa de deceleración (Valor usual 3,05 m/s²)

W = Ancho de la intersección (m)

L = longitud del vehículo (valor sugerido 6.10 m)

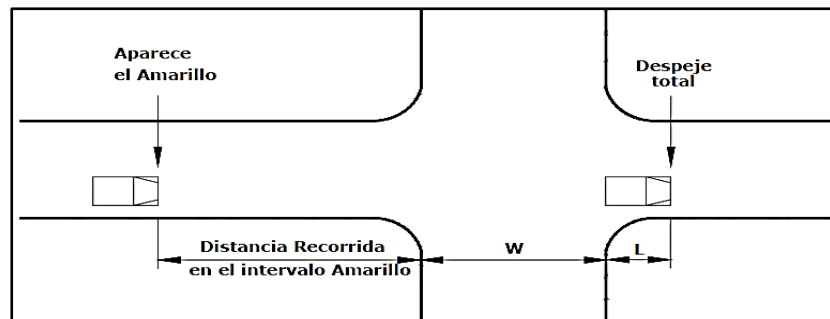


Figura N° 18: Intervalo de cambio de fase

Fuente: Tapia Arandia y Veizaga Balta (2006).

b) Longitud de Ciclo

Se puede obtener para una longitud de ciclo óptimo de:

$$C_0 = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\phi} \beta_i} \quad \dots (ec. 11)$$

Dónde:

C₀ = Tiempo óptimo de ciclo (s)

L = Tiempo total perdido por ciclo (s)

β_i = Máximo valor de la relación entre el flujo actual y el flujo de saturación para el acceso o movimiento o carril crítico de la fase i.

φ = Número de fases.

Los valores aceptables para la longitud de ciclo esta entre el 75% y el 150% del ciclo óptimo.

c) VEHÍCULOS EQUIVALENTES

Los vehículos pesados (camiones o autobuses) por tener características diferentes a los automóviles. Por tanto, el factor de ajuste se calcula:

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + P_C(E_C - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad \dots (ec. 12)$$

Dónde:

f_{vp} = Factor de ajuste por efecto de veh. Pesados

P_C = Porcentaje de camiones

P_B = Porcentaje de autobuses

P_R = Porcentaje de vehículos recreativos

E_C = Automóviles equivalentes a un camión

E_B = Automóviles equivalentes a un autobús

E_R = Automóviles equivalentes a un veh. Recreativo

Los volúmenes horarios mixtos (VHMD), se convierten a flujos de automóviles directos equivalentes por hora que no dan vuelta (q_{ADE}) mediante la siguiente:

$$q_{ADE} = \frac{VHMD}{FHMD} \left(\frac{1}{f_{vp}} \right) E_v \quad \dots (ec. 13)$$

Dónde:

q_{ADE} = Flujos de automóviles directos equivalentes

E_v = Factor por movimiento de vuelta

VHMD = Volumen horario de máxima demanda

FHMD = Factor de hora de máxima demanda

f_{vp} = Factor de ajuste por efecto de veh. Pesados

Tabla N° 23

Valores para factores de vehículos equivalentes

Factor	Valor	Observación
E_C, E_S	1.4 a 1.6	Valores comunes utilizados, puede ser mayor.
E_C, E_S	1.5	Para accesos con pendiente cerca de 0%, con predominio de camiones livianos o medianos
E_v	1.4 a 1.6	Para vueltas hacia la izquierda
E_v	1.0 a 1.4	Para vueltas hacia la derecha
FHMD	0.95	Para proyecto y diseño de planes de tiempos de semáforo

Fuente: Tapia Arandia y Veizaga Balta (2006).

d) FLUJO DE SATURACIÓN Y TIEMPO PERDIDO

El flujo de saturación “s”, es la tasa máxima de vehículos que cruzan la línea de ALTO. El tiempo total “L” perdido por ciclo es:

$$L = \sum_{i=1}^{\phi} l_i + \sum_{i=1}^{\phi} TR_i \quad \dots (ec. 14)$$

Dónde:

TR = Tiempo total de todo rojo durante el ciclo.

ϕ = Número de fases.

l_i = Tiempo perdido por fase “i”.

e) ASIGNACION DE TIEMPOS VERDES

- **Tiempo Verde Efectivo Total (g_T):**

$$g_T = C - L = C - \left[\left(\sum_{i=1}^{\phi} l_i \right) + TR \right] \quad \dots (ec. 15)$$

Dónde:

g_T = Tiempo verde efectivo total por ciclo disponible para todos los accesos.

C = Longitud actual del ciclo (redondeando C_0 a los 5 segundos más próximo).

- **Demora Total Mínima:**

El tiempo verde efectivo total (g_T), deberá distribuirse entre las diferentes fases en proporción a sus valores de β_i .

$$g_i = \frac{\beta_i}{\sum_{i=1}^{\phi} \beta_i} \times g_T \quad \dots (ec. 16)$$

g_i = Tiempo verde efectivo por acceso.

β_i = Máximo valor de la relación entre el flujo actual y el flujo de saturación para el acceso o movimiento o carril crítico de cada fase “i”.

ϕ = Número de fases.

- **Tiempo Verde Real (G_i), para cada fase “i”:**

$$G_i = g_i + l_i - A_i \quad \dots (ec. 17)$$

Dónde: $i = 1, 2, \dots, \phi$

B. Capacidad Vial y Nivel de Servicio de Intersecciones Semaforizadas.

De Bañón Vlázquez y Bevia García (2000, pp. 211,217) se tiene:

B.1 Niveles de Servicio

Al igual que la circulación continua. El concepto de nivel de servicio, para intersecciones se identifica con la **demora** experimentada por el conductor en las mismas. Análogamente, el Manual de Capacidad distingue 06 niveles de servicio de A a F:







A	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones con muy poca demora (<5 s.) • El avance de vehículos es extremadamente favorable, sin apenas detenerse • La mayoría de los vehículos llegan a la intersección en la fase verde 	
B	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones con ligera demora (5-15 s.) • El avance de vehículos es favorable, produciéndose detenciones esporádicas • Se da en intersecciones con buena progresión y ciclos semafóricos cortos 	
C	<ul style="list-style-type: none"> • La demora es considerable (15 a 25 s.) • La progresión de los vehículos es de mediana calidad y el ciclo es más largo • Detención de un número significativo de vehículos 	
D	<ul style="list-style-type: none"> • La demora es elevada, entre 25 y 40 s. • Notable influencia de la congestión, con progresiones desfavorables y ciclos largos • Muchos vehículos se detienen • Falta de capacidad en ciclos individuales 	
E	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones con gran demora (40-60 s) • Avance lento de los vehículos y largas duraciones del ciclo • Alto grado de congestión • Frecuente falta de capacidad en ciclos individuales 	
F	<ul style="list-style-type: none"> • La demora supera el minuto por vehículo • Nivel inaceptable por los conductores • Sobresaturación: la intensidad de llegada supera la capacidad de la intersección • Progresión deficiente, ciclos prolongados 	

Figura N° 19: Niveles de servicio en intersección Semaforizadas
Fuente: Manual de Carreteras, Bañón Vlázquez y Bevia García 2000.

B.2. Determinación del Nivel de Servicio

Evaluar el nivel de servicio de una intersección, se manejan dos magnitudes básicas en el tráfico:

1. Intensidad: Se define como el número de vehículos que atraviesan la intersección en un período de tiempo.

2. Capacidad: Es la máxima intensidad capaz de albergar un acceso. De cara a estudiar la **capacidad real** (C_R) de una intersección, se hace referencia al concepto de **capacidad por hora de verde** (C_V):

$$C_R = f_V \cdot C_V \quad \dots (ec. 18)$$

Dónde:

f_V : es el **factor de verde**, que es la proporción de verde respecto al ciclo en una determinada fase.

La capacidad real de la intersección, se empleará posteriormente para hallar la demora y el nivel de servicio.

a) Factores que condicionan la capacidad

1. Geometría de la calle

La ancho de la vía (...) y la inclinación de la rasante.

2. Composición del tráfico

La proporción de vehículos pesados.

3. Estacionamiento

La existencia de vehículos parados, disminuye la anchura eficaz del acceso y retarda la circulación de vehículos.

4. Maniobras de giro

Los vehículos que efectúan maniobras de giro afectan negativamente a la capacidad de la intersección.

5. Factor de hora punta

Sin duda, el momento más crítico para la intersección en lo que a capacidad se refiere se produce durante la hora punta, En zonas urbanas, se toma como valor 0.95.

6. Situación de la intersección

Análogamente a la influencia del tamaño de la ciudad en la fluidez del tráfico, también localización de la intersección.

a) Capacidad Real

La **capacidad ideal** de una intersección se considera en 1.900 vehículos ligeros por hora de verde y carril (vl/hv/c). Dicha capacidad se verá modificada por una serie de factores, y que se plasman en la siguiente expresión:

$$C_R = 1900 \cdot N \cdot f_V \cdot f_A \cdot f_P \cdot f_i \cdot f_e \cdot f_{bb} \cdot f_{gd} \cdot f_{gi} \cdot f_{ar} \dots (ec. 19)$$

Dónde:

N: es el número de carriles del grupo de carriles

f_V :el factor de verde, o la relación de la fase respecto al ciclo

f_A :es el factor de corrección por anchura de carriles

f_P :es el factor de ajuste por vehículos pesados

f_i :es el factor de corrección por inclinación de la rasante

f_e :es el factor de corrección por el efecto del estacionamiento

f_{bb} :es el factor de ajuste por la influencia de las paradas de autobús

f_{gd} :es el factor de corrección por efecto de los giros a la derecha

f_{gi} :es el factor de ajuste por efecto de los giros a la izquierda

f_{ar} :es el factor de corrección en función del tipo de zona urbana

Tabla N° 24

Factores de corrección en intersecciones semaforizadas (1)

ANCHURA (f_A)				PESADOS (f_P)			
$f_A = 1 + \frac{A - 3.60}{9}$ A = Ancho del carril (2.40 ≤ A ≤ 4.80 m)				$f_P = \frac{1}{1 + P_p \cdot (E_c - 1)}$ P _p = % de vehículos pesados (0 < P _p ≤ E _c = 2.0)			
Ancho (m)	f_A	Ancho (m)	f_A	% Pesados	f_P	% Pesados	f_P
2.40	0.867	3.60	1.000	0	1.000	25	0.800
2.70	0.900	3.90	1.033	2	0.980	30	0.769
3.00	0.933	4.20	1.067	4	0.962	35	0.741
3.30	0.967	4.50	1.100	6	0.943	40	0.714
				8	0.926	45	0.690
				10	0.909	50	0.667
				15	0.870	75	0.571
				20	0.833	100	0.500
INCLINACIÓN (f_i)				ESTACIONAMIENTO (f_e)			
$f_i = 1 - \frac{i}{200}$ i = Pendiente en % (-6 ≤ i ≤ +10)				$f_e = 1 - \frac{0.1}{N} - \frac{18 \cdot N_m}{3600 \cdot N} > 0.05$ N _m = N° de estacionamientos por hora (0 ≤ N _m ≤ 180)			
TIPO	PENDIENTE (%)	f_i					
Bajada	-6 ó inferior	1.030	N _m	N° de carriles (N)			
	-4	1.020		1	2	3	
	-2	1.010		Prohibido	1.000	1.000	1.000
A nivel	0	1.000	0	0.900	0.950	0.967	
Subida	+2	0.990	10	0.850	0.925	0.950	
	+4	0.980	20	0.800	0.900	0.933	
	+6	0.970	30	0.750	0.875	0.917	
	+8	0.960	40	0.700	0.850	0.900	
	+10 ó sup.	0.950	50	0.650	0.825	0.883	
			60	0.600	0.800	0.867	
			70	0.550	0.775	0.850	
ZONA URBANA (f_{ar})							
TIPO DE ÁREA		CENTRO URBANO (CBD)		ZONAS PERIFÉRICAS			
FACTOR DE ÁREA (f_{ar})		0.90		1.00			

Fuente: Manual de Carreteras, Bañón Vlázquez y Bevia García (2000).

Tabla N° 25

Factores de corrección en intersecciones semaforizadas (2)

PARADAS DE AUTOBÚS (f_{bb})						
$f_{bb} = 1 - \frac{14.4 \cdot N_b}{3600 \cdot N} \geq 0.05$ <p>N_b = N° de autobuses que paran por hora ($0 \leq N_m \leq 250$)</p>						
N° DE CARRILES (N)	N° DE AUTOBUSES QUE PARAN POR HORA (N_b)					
	0	10	20	30	40	50
1	1.000	0.960	0.920	0.880	0.840	0.800
2	1.000	0.980	0.960	0.940	0.920	0.900
3	1.000	0.987	0.973	0.960	0.947	0.933

GIROS A LA DERECHA (f_{gd})						
P_{gd} = Proporción de giros a la derecha $P_{gd,p}$ = Proporción de giros protegidos a la derecha I_p = Intensidad peatonal en conflicto (pt/h)						
CARRIL (EXCL=Exclusivo, COMP=Compartido) FASE (PROT=Protegida, PERM=Permitida, PR+PE=Protegida/Permitida)						
N°	CASO		RANGO DE VARIABLES			FÓRMULA SIMPLIFICADA
	CARRIL	FASE	P_{gd}	$P_{gd,p}$	I_p	
1	EXCL.	PROT.	1.0	1.0	0	0.85
2		PERM.	1.0	0	0-1700	$0.85 - (I_p/2100)$
3		PR+PE	1.0	0-10	0-1700	$0.85 - (I_p/2100) \cdot (1 - P_{gd,p})$
4	COMP.	PROT.	0-1	1.0	0	$1 - 0.15 \cdot P_{gd}$
5		PERM.	0-1	0	0-1700	$1 - P_{gd} \cdot (0.15 + I_p/2100)$
6		PR+PE	0-1	0-10	0-1700	$1 - P_{gd} \cdot \left(0.15 - \frac{I_p \cdot (1 - P_{gd,p})}{2100} \right)$
7	ACCESO DE UN SOLO CARRIL		0-1	-	0-1700	$0.90 - P_{gd} \cdot (0.135 + I_p/2100)$

GIROS A LA IZQUIERDA (f_{gi})			
P_{gi} = Proporción de giros a la izquierda Q_0 = Intensidad en sentido opuesto (veh/h)			
CASO			FÓRMULA SIMPLIFICADA
N°	CARRIL	FASE	
1	EXCL.	PROT.	0.95
2		PERM.	Procedimiento especial (Ver manual de Capacidad)
3		PR+PE	Caso 1 a fase protegida Caso 2 a fase permitida
4	COMP.	PROT.	$f_{gi} = 1/(1+0.05 \cdot P_{gi})$
5		PERM.	Procedimiento especial (Ver manual de Capacidad)
6		PR+PE	$Q_0 < 1.220$ $f_{gi} = \frac{1400 - Q_0}{(1400 - Q_0) + P_{gi} \cdot (235 + 0.435Q_0)}$ $Q_0 \geq 1.220$ $f_{gi} = \frac{1}{1 + 4.525 \cdot Q_0}$
7	ACCESO DE UN SOLO CARRIL		No se contempla

Fuente: Manual de Carreteras, Bañón Vlázquez y Bevia García (2000).

c) Elección de los grupos de carriles

Los grupos de carriles están compuestos de 2 tipos:

1.- Exclusivos: Los vehículos que circulan por este tipo de carriles únicamente puede efectuarse un movimiento, normalmente de giro a la derecha o a la izquierda.

2.- Compartidos: En ellos, los vehículos disponen de varios movimientos posibles.

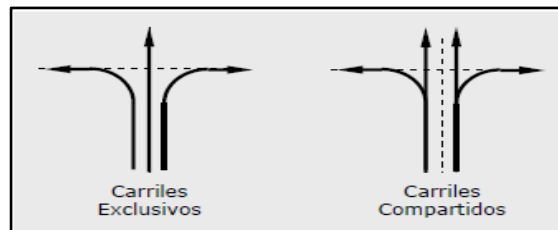


Figura N° 20: Tipos de carriles en una intersección
Fuente: Manual de Carreteras, Bañón Vlázquez y Bevia García 2000.

c) Determinación de la Demora

Una vez divididos cada uno de los accesos que componen la intersección en grupos de carriles y calculada la capacidad de cada uno de estos grupos, puede calcularse la **demora** media en cada grupo aplicando la siguiente expresión:

$$d = 0.38 \cdot C \cdot \frac{(1 - f_v)^2}{(1 - f_v \cdot I/c)} + 173 \cdot (I/c)^2 \cdot \sqrt{((I/c) - 1)^2 + 16 \cdot (I/c)^2} \dots (20)$$

Dónde:

f_v : es el factor de verde del grupo de carriles.

C : es el ciclo semafórico en segundos.

I : es la intensidad total del grupo de carriles.

c : es la capacidad real del grupo de carriles.

Calculadas las demoras en cada grupo de carriles, obtendremos la **demora media de cada acceso (d_{acc})**, mediante una media ponderada de las demoras de cada grupo de carriles en función de la intensidad:

$$d_{acc} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \cdot I_i}{\sum_{i=1}^n I_i} \dots (ec. 21)$$

Finalmente se calcula la **demora media de la intersección** (d_{int}) ponderando las obtenidas en cada acceso:

$$d_{int} = \frac{\sum_{i=1}^n d_{acc} \cdot I_{acc}}{\sum_{i=1}^n I_{acc}} \quad \dots (ec. 22)$$

Con los valores obtenidos de la demora pueden obtenerse los niveles de servicio de cada uno de los accesos, así como el nivel de servicio global de la intersección:

Tabla N° 26
Nivel de Servicio en vías urbanas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA MEDIA (seg/veh)
A	$d \leq 5$
B	$5 < d \leq 15$
C	$15 < d \leq 25$
D	$25 < d \leq 40$
E	$40 < d \leq 60$
F	$d < 60$

Fuente: Manual de Carreteras, Bañón Vlázquez y Bevia García (2000).

1.2.4 Señalización

Para nuestro caso solo mencionaremos señales horizontales o marcas en el pavimento, el cual nos será de utilidad las líneas longitudinales, flechas (rectas, giro y combinadas) y pasos peatonales; las cuales guiaran al conductor y peatón, según el sentido de los flujos vehiculares propuestos.

La señalización se realiza según indica el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC (2016, pp. 257-274,301) el cual se indica:

La señalización surge de la necesidad de mantener **informado** al conductor del vehículo, acerca de las características de la vía por la que circula y del entorno por el que ésta discurre.

a. Tipo y ancho de las líneas longitudinales

- **Líneas segmentadas o discontinuas**, sirven para demarcar los carriles de circulación del tránsito automotor.
- **Líneas continuas**, sirven para demarcar la separación de las corrientes vehiculares, restringiendo la circulación vehicular de tal manera que no deba ser cruzada.
- El ancho normal de las líneas es de 0.10 m. a 0.15 m.

b.- LINEA CENTRAL

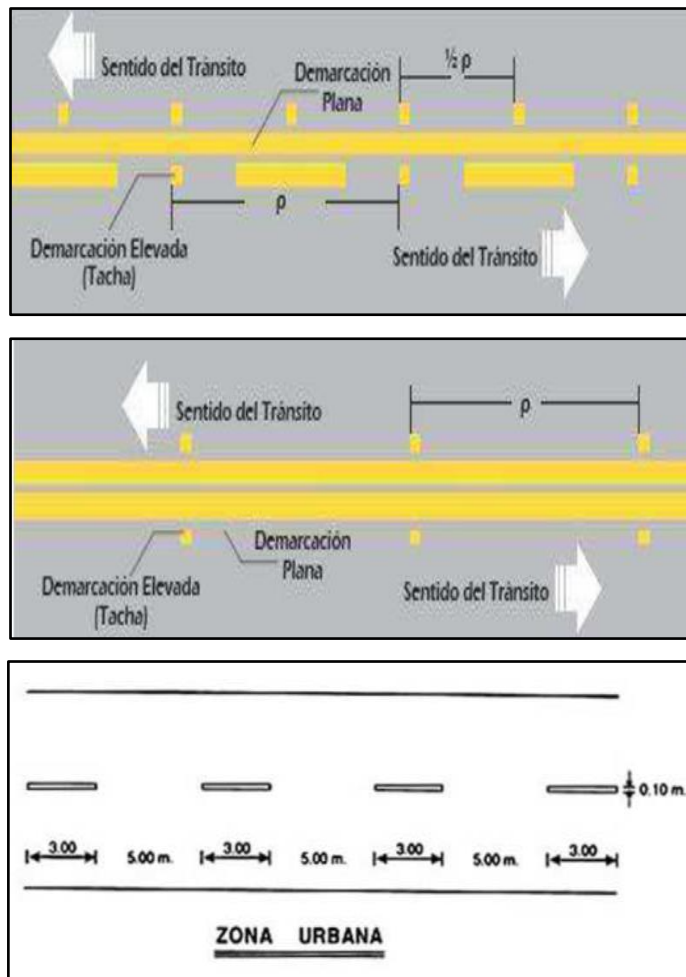


Figura N° 21: Señalización horizontal – marcas en el pavimento
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, MTC 2016.

c. LÍNEAS DE BORDE DE PAVIMENTO

Se utilizará para guiar la conducción del vehículo (Línea Lateral), especialmente durante la noche y en zonas de climas severos.

d. SIMBOLOS - FLECHAS

Las flechas tienen por finalidad indicar los sentidos de circulación del tránsito. Las flechas son: Flecha recta y Flecha de giro.

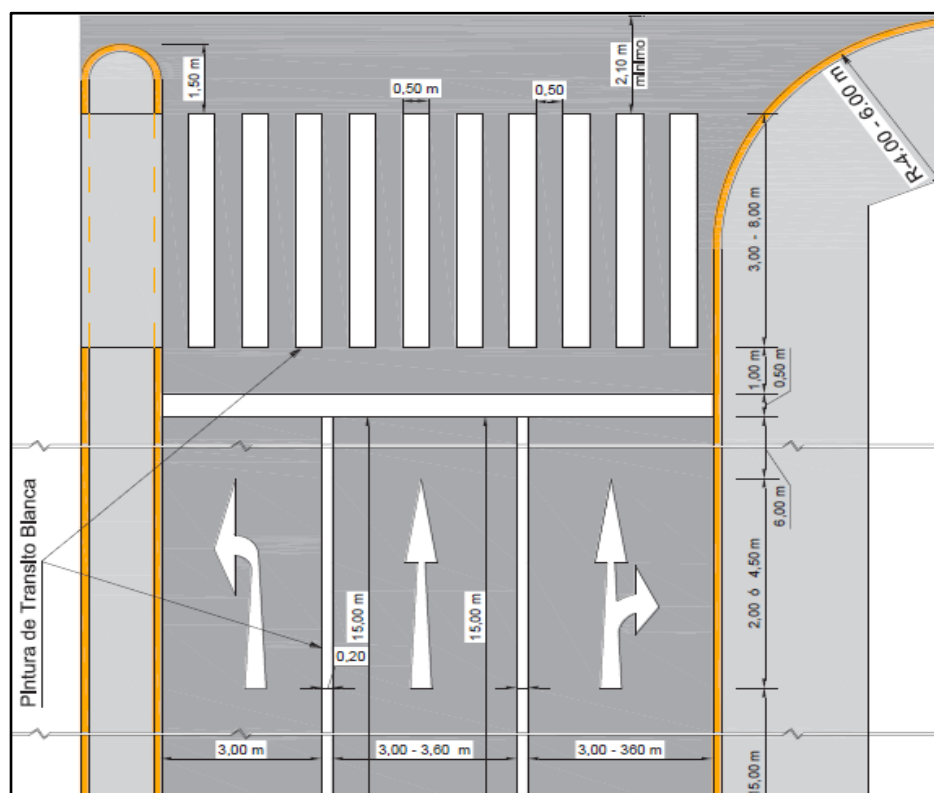


Figura N° 22: Señalización horizontal – Marcas en el pavimento-Flechas
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, MTC 2016.

e. LINEAS DE CRUCE PEATONAL

Se usarán para guiar al peatón por donde debe cruzarla calzada. El ancho del cruce peatonal, tendrá como mínimo 2,00 m. Las líneas de cruce peatonal están precedidas por la “línea de pare”.

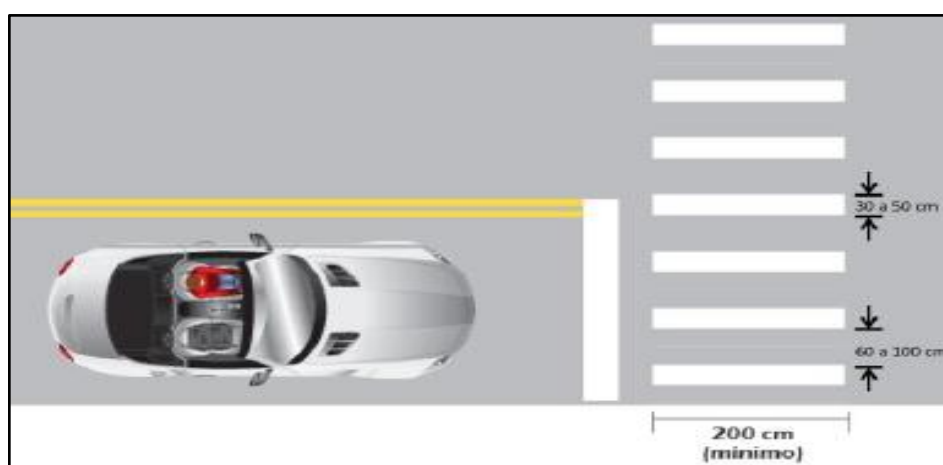


Figura N° 23: Señalización horizontal – marcas en el pavimento
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito, MTC 2016.

Del Manual de Señalización de Tránsito del MTC (2012, cap. 06, p.11) de Chile, para el Paso Peatonal Regulado por Semáforo, proporciona una tabla el cual nos indica el ancho mínimo de cruce peatonal en función al flujo peatonal de mayor demanda (promedio).

Tabla N° 27

Ancho Mínimo de Paso Peatonal Semaforizado

Flujo peatonal /hora	Ancho Mínimo (m)
$p/h \leq 500$	2.0
$501 < p/h \leq 750$	2.5
$751 < p/h \leq 1000$	3.0

Fuente: Manual de señalización de tránsito, MTC 2012 de Chile.

f. DEMARCACIÓN DE ESPACIOS PARA ESTACIONAMIENTO

Tiene la función de ordenar el espacio vial entre vehículos en circulación y aquel que desea estacionarse. Para el transporte público con buses el vehículo de diseño es el "City-Bus" según AASHTO de 12.19 m de largo y 2.43 m de ancho. Una parada de bus, ya sea en la llegada o salida de la intersección, se requiere longitud de 15.00 a 22 m de espacio de la acera libre de estacionamiento y ancho de 2.60m. El inicio de zona de estacionamiento debe estar restringido 6m desde el comienzo del radio de la esquina de acera.

Con el propósito de ordenar el transporte público, se usara un espacio de estacionamiento de 2.60m x 20.00m.

1.3. Hipótesis, Variables y Definiciones Operacionales

1.3.1 Hipótesis

1.3.1.1. Hipótesis general

La Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.

1.3.1.2. Hipótesis específicos

- 1.-Los flujos vehiculares de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.
- 2.-El diseño geométrico de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.
- 3.-La capacidad y nivel de servicio de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.
- 4.- La señalización de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.

1.3.2 Variables

1.3.2.1. Variable Independiente

Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos

1.3.2.2. Variable Dependiente

Transitabilidad

1.3.3 Operacionalidad de Variables, Dimensiones e Indicadores

Se muestra la Operacionalidad de variables, en la siguiente tabla:

Tabla N° 28
Operacionalidad de Variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICION	VALORACION
Variabl e Independiente:(X) ✓ Intervención vial del Puente Esteban Pavletic h	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de flujos vehiculares y Puntos de Conflictos . 	<ul style="list-style-type: none"> Indica las trayectorias que describen los vehículos y los puntos de conflictos que generan en una intersección. 	<ul style="list-style-type: none"> Conteo vehicular (unid) Puntos de conflictos (unid.) 	<ul style="list-style-type: none"> Bajos < 5 pc Medio 5-24 pc alto > 32 pc
	<ul style="list-style-type: none"> Diseño geométrico 	<ul style="list-style-type: none"> Indica las características geométricas en Planta y Perfil de las vías. 	<ul style="list-style-type: none"> Geometría en Planta y Perfil (m) 	----- --
	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad y nivel de servicio 	<ul style="list-style-type: none"> Indica la evaluación del volumen de tránsito y la calidad del servicio 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de servicio (A-F) 	<ul style="list-style-type: none"> Bueno: A-C Regular: D-E Malo: >F
	<ul style="list-style-type: none"> Señalizaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Indica Orientación a los usuarios conductores de las características y el entorno de la vía 	<ul style="list-style-type: none"> Señalización Horizontal.(unid) Señalización Vertical.(unid) 	-----
Variabl e Dependiente:(Y) ✓ Transita bilidad	<ul style="list-style-type: none"> Tránsito vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> Bueno Regular Malo 	<ul style="list-style-type: none"> Escala Ordinal 	----- --

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2.1. Nivel y tipo de investigación

Los tipos y niveles de Investigación a continuación detallan a continuación:

2.1.1. Tipo de investigación

Por su enfoque: Es una investigación cualitativa y cuantitativa, en resumen estamos frente a una investigación mixta, porque en la toma de información se trabaja con variables cualitativas y variables cuantitativas.

-Se refiere a variables Cuantitativas al conteo promedio vehicular.

-Se refiere a variables Cualitativas al Nivel de servicio.

2.1.2. Nivel de investigación

Es una investigación descriptiva, porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes con respecto a la intervención vial del puente y accesos, donde se va a recoger y medir informaciones para luego ser procesados e interpretados.

a. Según tipo de ocurrencia de los hechos de la información

Se clasifica como una **investigación prospectiva,** es porque se registra la información en el momento de los hechos de la ocurrencia de los fenómenos según que se plantea en los objetivos. En la presente investigación se ha recopilado la

información en el momento de lunes a domingo cuyos datos se adjuntan en el anexo 2.

b. Según el periodo o secuencia de estudio

Es una **investigación transversal**, porque los datos son recopilados en un solo momento o en un segmento de tiempo, es decir en el siguiente trabajo de investigación se ha recogido la información durante el tiempo de una semana.

c. Por su finalidad

Es una **investigación aplicada** por lo que se utiliza las bases teóricas, es decir es la aplicación de los conocimientos existentes.

2.2. Matriz de Consistencia

Se muestra la Matriz de Consistencia, en la siguiente tabla:

Tabla N° 29
Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES / INDICADORES				
			VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENT	METODOLOGÍA
<p>General</p> <p>¿De qué manera influye la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?</p> <p>Específico</p> <p>1.- ¿De qué manera influye el análisis de los flujos vehiculares de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?</p> <p>2.- ¿De qué manera influye la propuesta del diseño geométrico influye de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?</p> <p>3.- ¿De qué manera influye la evaluación de la capacidad y nivel de servicio de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?</p> <p>4.- ¿De qué manera influye la señalización en la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular?</p>	<p>General</p> <p>Determinar la influencia de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos en la transitabilidad vehicular.</p> <p>Específicos</p> <p>1.- Determinar la influencia de los flujos vehiculares de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular.</p> <p>2.- Determinar la influencia del diseño geométrico de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular.</p> <p>3.- Determinar la influencia de la capacidad y nivel de servicio de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular.</p> <p>4.- Determinar la influencia de la señalización de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular.</p>	<p>General</p> <p>La Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.</p> <p>Específicos</p> <p>1.- Los flujos vehiculares de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.</p> <p>2.- El diseño geométrico de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.</p> <p>3.- La capacidad y nivel de servicio de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.</p> <p>4.- La señalización de la intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, influye significativamente en la transitabilidad vehicular.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>-Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos.</p>	<p>•Análisis de flujos Vehiculares.</p> <p>•Diseño geométrico</p> <p>• Capacidad y nivel de servicio</p> <p>•Señalizaciones.</p>	<p>•Indica las trayectorias que describen los vehículos y los puntos de conflictos que generan en una intersección.</p> <p>•Indica las características geométricas en Planta y Perfil de las vías.</p> <p>•Indica la evaluación de capacidad vial y la calidad del servicio.</p> <p>•Indica Orientación a los usuarios conductores de las características y el entorno de la vía</p>	<p>✓ Estudio de tránsito.</p> <p>✓ Tesis y Libros de diseño vial.</p> <p>✓ Manuales del MTC de diseño geométrico o en vías urbanas y carreteras. Manual de dispositivos de control de tránsito.</p>	<p>Tipo de Investigación: Por su enfoque: Cualitativa y Cuantitativa.</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptivo, prospectiva, Transversal y Aplicada</p> <p>Método: Recolección de datos Estudio de Tránsito. Material teórico.</p> <p>Procesamiento de la Información: Operacion alizacion de Variables.</p>
			<p>Variable Dependiente</p> <p>-Transitabilidad</p>	<p>•Tránsito vehicular</p>	<p>• Bueno</p> <p>• Regular</p> <p>• Malo</p>		

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

La población objetivo está constituido por todos los Vehículos motorizados que hacen uso del Pte. Esteban Pavletich y accesos.

2.3.2. Muestra

En el presente trabajo se ha optado por utilizar el criterio del muestreo no probabilístico dentro de los cuales el criterio del muestreo intencional, ya que no se tiene el registro de los vehículos que hacen uso del Pte. Esteban Pavletich y accesos.

Para el tiempo de toma de datos se ha tomado del manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014 (pgi.328), en el Anexo I: Guía De Contenido De Los Estudios Definitivos De Carreteras, indica que *“Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo, y se realizarán durante un mínimo de 7 días continuos”*.

El Estudio de tránsito en el tramo que contiene al Puente Esteban Pavletich, se ha programado desde el día lunes 11/07/2016 al domingo 17/07/2016, en horarios desde las 6am hasta 10pm.

El Estudio de tránsito en las 02 intersecciones del tramo que contiene al Puente Esteban Pavletich, se ha programado desde el día lunes 11/07/2016 al domingo 17/07/2016, en horarios de mayor demanda vehicular de 6.00-9.00 am, 12.00-15.00 pm, 18.00-20.00 pm.

2.4. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se han utilizado fichas guía, donde indica el horario y clasificación de vehículos las mismas que están en el anexo 2.

2.5. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.

La recolección de datos; consistió en el conteo de vehículos en la zona de estudio, en el tramo de vía que contiene al Puente Esteban Pavletich y en las 02 intersecciones de acceso.

El Procesamiento y la presentación de datos; consistió en ordenar la información de datos de campo y la teórica investigada, que nos permitirá desarrollar el tema de investigación. Este proceso se realizara en gabinete con el uso de una computadora (laptop) con sus respectivos programas como el Word, Excel, AutoCAD, etc.

A.- Recolección de datos

El tránsito vehicular en esta zona donde se encuentra el puente Esteban Pavletich, se observó en mayor cantidad los vehículos menores tales como: motolineales, trimóviles (brindan servicio de taxi disperso), autos (prestan servicio de colectivos y movilidad particular.) como también la presencia de ómnibus y combis. También circulan camiones de gran tonelaje que ingresan a la ciudad de Huánuco que es una zona comercial (depósitos de materiales de construcción, abarrotes, etc.). Como complemento se consideró a los peatones que transitan por las

intersecciones, como así también se determinó las velocidades de vehículos.









Se analizó los datos obtenidos del estudio de tránsito (Anexo 02) en la zona de estudio, los cuales se tienen:

a) Estudio de tránsito en el tramo de vía que contiene al puente Pavletich

Del Estudio de tránsito en el tramo de vía que contiene al Puente Esteban Pavletich, programado el día lunes 11/07/2016 al domingo 17/07/2016 en horarios desde las 6am hasta 10pm, se tiene:

Tabla N° 30
Transito Promedio Semanal, tramo Puente E. Pavletich

DIA	HUANUCO-FONAVI II (OVALO)	FONAVI II (OVALO)-HUANUCO	TRANSITO DIARIO TD (veh. Mixtos/día)
LUNES	9,621	9,033	18,655
MARTES	9,132	8,516	17,648
MIÉRCOLES	8,517	7,935	16,453
JUEVES	8,658	8,134	16,792
VIERNES	10,493	9,821	20,314
SÁBADO	8,899	8,355	17,254
DOMINGO	8,621	8,165	16,787
		TS (veh./día):	123,903
		TPDS (veh./día):	17.700

HORA	TRANSPORTE URBANO							TRANSPORTE DE CARGA						TOTAL
	MOTOTAXI	TICOS	AUTOS	PICK UP	COMBIS	CUSTERS	BUSES	CAMIONES			REMOLQUES			
								2E	3E	4E	5E	6E		
06-07	443	420	74	18	1	2	1	20	18	0	1	1	1	999
07-08	854	809	143	35	2	4	2	19	15	0	2	1	1	1,887
08-09	637	604	107	26	1	3	2	18	14	0	1	1	1	1,417
09-10	416	393	69	17	1	2	1	13	13	1	2	1	1	931
10-11	338	320	56	14	1	2	1	12	13	0	1	1	1	760
11-12	380	364	64	16	1	2	1	13	12	0	1	2	1	857
12-13	504	483	85	21	1	2	1	20	17	0	1	1	0	1,136
13-14	671	637	113	27	1	3	2	21	17	1	1	1	1	1,495
14-15	545	517	91	22	1	2	1	15	16	1	2	1	1	1,214
15-16	349	331	58	14	0	1	1	10	13	1	2	2	1	782
16-17	414	388	69	17	1	2	1	13	14	0	1	1	1	920
17-18	528	494	87	21	1	2	1	15	13	1	2	2	1	1,169
18-19	738	706	125	30	1	3	2	22	17	0	2	1	1	1,647
19-20	603	565	100	24	1	2	1	18	17	0	1	2	0	1,334
20-21	358	335	59	14	0	0	0	9	6	1	2	1	1	789
21-22	163	157	28	7	0	0	0	4	3	0	1	1	1	364
TOTAL	7939	7523	1329	322	12	31	19	243	219	7	23	21	13	17,702
	96.75%							3.25%						100%

Fuente: Elaboración propia

b) Estudio de tránsito de las intersecciones

b.1) Conteo vehicular

Se realizó el estudio de tránsito, para las intersecciones que forman parte del ingreso (intersección 1) y salida (intersección 2) al puente E. Pavletich, en las horas de máxima demanda del día que corresponde de 6 am a 9 am, de 12 am a 3pm y de 6pm a 8pm, debido a la complejidad de la toma de datos y así mismo para efectos de diseño de las intersecciones.

Donde se va a considerar la siguiente nomenclatura:

Tipos de Movimientos

C: Centro o Directo

I: Izquierda

D: Derecha

Tipo de Vehículo

M: Mototaxis

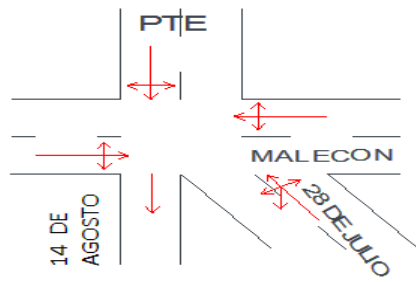
A: Autos (Tico, Sedan), Camionetas

B: Combis, Buses, Custer

2E: Camión 2 Ejes

3E: Camión 3 Ejes, Camión Semi- Remolque, Camión Remolque

Del Estudio de tránsito (anexo 02), En la Intersección 01 – Inicio Del Pte. Esteban Pavletich, programado el día lunes 11/07/2016 al domingo 17/07/2016, Horario: 6.00-9.00 am, 12.00-15.00 pm, 18.00-20.00 pm. Se tiene:



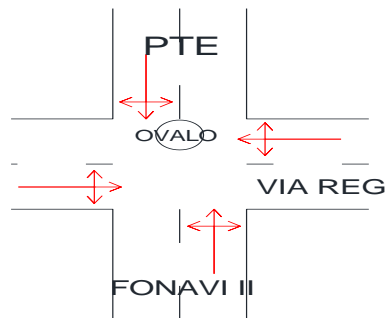
- ACCESO VEHICULAR
 ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE
 ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO
 ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS
 ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO

Tabla N° 31
Transito Promedio Semanal, Intersección 01

	←															→																			
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER									
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E
06:00-07:00	9	7	0	0	0	13	10	0	0	1	179	197	0	2	2	3	1	0	0	0	21	26	0	2	0	165	196	0	1	1	32	39	0	2	1
07:00-08:00	18	14	0	0	0	25	19	0	1	0	351	356	4	5	5	5	0	0	1	0	39	48	0	3	4	293	381	0	6	5	59	72	0	3	3
08:00-09:00	12	11	0	0	0	20	15	0	1	1	249	273	3	1	2	0	0	0	1	0	32	39	2	2	1	221	279	2	4	1	48	58	0	2	1
12:00-13:00	12	7	0	0	0	16	12	0	2	1	194	221	0	0	3	3	0	0	0	0	25	31	2	3	3	175	225	2	3	2	37	46	0	3	2
13:00-14:00	15	9	0	0	0	20	15	0	0	0	264	304	1	2	0	4	1	0	1	0	32	39	3	2	2	238	300	1	2	0	47	58	0	2	2
14:00-15:00	11	7	0	0	0	15	11	0	1	1	204	254	2	0	2	3	0	0	0	0	24	29	0	3	2	191	259	0	2	2	36	43	0	2	1
18:00-19:00	16	9	0	0	0	21	16	0	1	1	289	341	0	2	0	4	0	0	0	0	33	41	0	2	1	252	352	1	3	2	50	61	0	3	3
19:00-20:00	9	9	0	0	0	17	13	0	0	0	231	272	0	2	2	3	0	0	0	0	27	33	2	4	2	219	271	0	2	2	40	49	0	2	1

	←															→																		
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	4	4	0	0	0	12	15	0	2	2	35	43	0	2	2	19	22	0	3	1	21	26	0	3	2	6	6	0	0	1				
07:00-08:00	8	6	0	1	0	21	28	0	3	3	66	80	0	3	4	36	42	0	3	2	39	48	0	4	3	11	9	0	1	0				
08:00-09:00	7	5	0	1	0	17	22	0	3	2	53	65	0	1	1	29	34	0	4	2	32	39	0	6	3	8	7	0	1	0				
12:00-13:00	5	3	0	1	0	14	18	0	2	1	42	51	0	2	1	23	26	0	2	1	25	31	0	5	2	7	6	0	1	1				
13:00-14:00	7	5	0	1	0	17	22	0	2	2	53	64	0	1	2	29	33	0	2	2	32	39	0	3	2	8	7	0	1	1				
14:00-15:00	6	3	0	1	0	13	17	0	1	1	39	48	0	3	2	22	25	0	3	1	24	29	0	2	1	6	5	0	1	1				
18:00-19:00	6	3	0	1	0	18	23	0	3	1	55	68	0	2	1	31	35	0	4	2	33	41	0	4	2	9	8	0	1	0				
19:00-20:00	5	6	0	1	0	14	19	0	2	1	45	55	0	2	2	25	28	0	3	2	27	33	0	4	2	7	7	0	2	2				

Del Estudio de tránsito (anexo 02), En la Intersección 02 – Ovalo Esteban Pavletich, programado el día lunes 11/07/2016 al domingo 17/07/2016, Horario: 6.00-9.00 am, 12.00-15.00 pm, 18.00-20.00 pm. Se tiene el Transito Promedio Semanal en la siguiente tabla:



- ACCESO VEHICULAR
 ACCESO 1 : FONAVI II -HUANUCO
 ACCESO 2 : HUANUCO-FONAVI II
 ACCESO 3 : TINGO MARIA-HUANUCO
 ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

Tabla N° 32
Transito Promedio Semanal, Intersección 02

	←→															←→																			
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER									
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E
06:00-07:00	32	45	0	1	0	95	109	0	2	1	10	13	0	1	0	86	92	1	4	7	111	126	0	2	2	34	42	0	4	5	5	5	5	5	5
07:00-08:00	70	85	0	1	1	184	211	0	2	2	20	26	0	1	0	166	178	4	3	4	213	243	0	2	1	66	81	2	4	5	5	5	5	5	5
08:00-09:00	53	65	0	2	1	138	158	0	3	1	15	20	0	1	0	123	132	3	4	3	160	182	0	3	2	49	61	1	3	4	4	4	4	4	4
12:00-13:00	42	51	0	2	1	109	132	0	2	1	12	15	0	1	0	97	104	2	3	5	125	142	0	2	1	39	48	2	5	4	4	4	4	4	4
13:00-14:00	56	68	0	1	1	146	167	0	2	1	16	21	0	1	1	130	139	2	3	4	167	190	0	3	1	52	64	1	4	6	6	6	6	6	6
14:00-15:00	45	56	0	3	1	118	136	0	2	2	13	17	0	0	0	105	113	1	3	5	136	154	0	1	1	42	52	1	3	4	4	4	4	4	4
18:00-19:00	62	76	0	1	1	161	185	0	3	1	17	23	0	1	0	144	154	1	4	5	180	212	0	3	1	58	71	2	4	5	5	5	5	5	5
19:00-20:00	48	58	0	1	1	127	146	0	2	1	11	14	0	1	0	113	122	2	4	7	147	170	0	2	1	48	56	0	2	5	5	5	5	5	5

	←→															←→																			
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER									
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E
06:00-07:00	12	13	0	1	0	71	84	6	10	13	83	101	2	4	7	34	41	0	4	2	81	97	7	8	16	45	56	0	3	2	2	2	2	2	2
07:00-08:00	19	22	1	2	1	137	161	3	8	15	159	194	2	4	4	66	81	0	4	3	155	190	2	14	22	90	109	0	6	3	3	3	3	3	3
08:00-09:00	14	17	1	1	0	103	121	2	7	12	118	144	2	4	5	50	61	0	3	3	116	142	1	12	16	67	81	0	5	2	2	2	2	2	2
12:00-13:00	11	13	0	1	0	82	96	0	9	14	93	114	1	3	6	39	48	0	5	4	92	111	2	12	18	53	64	0	3	1	1	1	1	1	1
13:00-14:00	15	18	0	1	0	109	128	1	7	13	124	152	2	4	7	52	64	0	5	2	123	150	0	11	15	75	85	0	5	2	2	2	2	2	2
14:00-15:00	12	14	1	1	1	88	104	1	7	12	101	124	1	3	5	42	52	0	3	3	100	122	1	13	20	57	70	0	3	2	2	2	2	2	2
18:00-19:00	16	17	0	2	0	121	141	6	8	12	138	168	2	4	5	58	71	0	4	3	136	166	2	11	13	82	95	0	5	2	2	2	2	2	2
19:00-20:00	11	13	0	1	0	95	112	7	7	12	118	137	1	4	5	49	59	0	4	3	107	137	7	13	16	65	74	0	3	1	1	1	1	1	1

b.2) Conteo Peatonal

Como complemento al conteo vehicular, se consideró el conteo peatonal para las intersecciones 1 y 2 del tramo del puente E. Pavletich, según las actividades diarias (trabajo y estudio) los días del 19/09/2016 al 23/09/2016; y en las horas de 6 am a 9 am, 12 pm a 3pm y 6pm a 8pm.



Figura N° 24: Análisis de flujos peatonales. Intersección 01 y 02 situación actual sin propuestas de solución.
 Fuente: Elaboración propia

Del Estudio de tránsito (anexo 02), en la Intersección 01 se tiene:

Tabla N° 33

Conteo Peatonal Promedio Semanal, Intersección 01

ESTACION : INTERSECCION 1

DIA : 19/09/16 - 23/09/16

HORARIOS : 6:00-9.00 AM ,12:00-15.00 PM,18:00-20.00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2. pe/h	2-1. pe/h	2-4. pe/h	4-2. pe/h	3-1. pe/h	1-3. pe/h	4-3. pe/h	3-4. pe/h
06:00-07:00	20	24	18	21	38	32	13	10
07:00-08:00	28	34	26	30	54	46	19	14
08:00-09:00	17	20	15	18	32	28	11	8
12:00-13:00	17	22	17	19	35	30	12	9
13:00-14:00	22	29	22	26	47	40	16	12
14:00-15:00	16	21	16	18	33	28	11	9
18:00-19:00	24	31	24	28	50	43	17	13
19:00-20:00	20	27	20	24	43	36	15	11

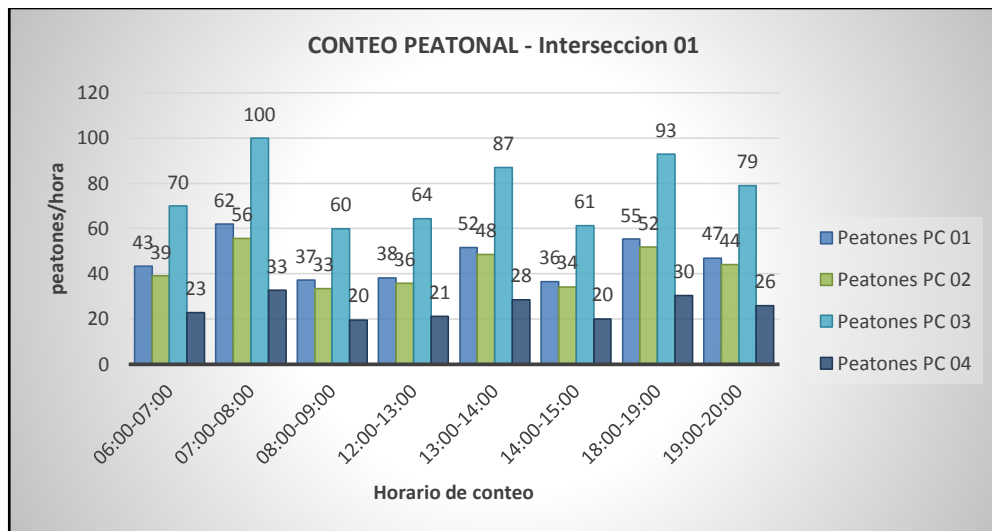


Figura N° 25: Análisis de flujos peatonales. Intersección 01

Observándose la mayor cantidad de peatones en la hora de 7.00-8.00 am.

Del Estudio de tránsito (anexo 02), en la Intersección 02, se tiene:

Tabla N° 34

Conteo Peatonal Promedio Semanal, Intersección 02

ESTACION : INTERSECCION 2

DIA : 19/09/16 - 23/09/16

HORARIOS : 6:00-9.00 AM ,12:00-15.00 PM,18:00-20.00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2. pe/h	2-1. pe/h	2-4. pe/h	4-2. pe/h	3-1. pe/h	1-3. pe/h	4-3. pe/h	3-4. pe/h
06:00-07:00	75	84	54	42	100	71	45	61
07:00-08:00	108	127	77	60	143	101	65	87
08:00-09:00	65	82	46	36	86	60	39	52
12:00-13:00	63	88	50	39	92	65	42	56
13:00-14:00	85	118	67	52	125	88	56	75
14:00-15:00	61	84	47	37	88	62	40	53
18:00-19:00	118	92	54	70	94	133	81	60
19:00-20:00	108	78	48	61	80	113	68	51

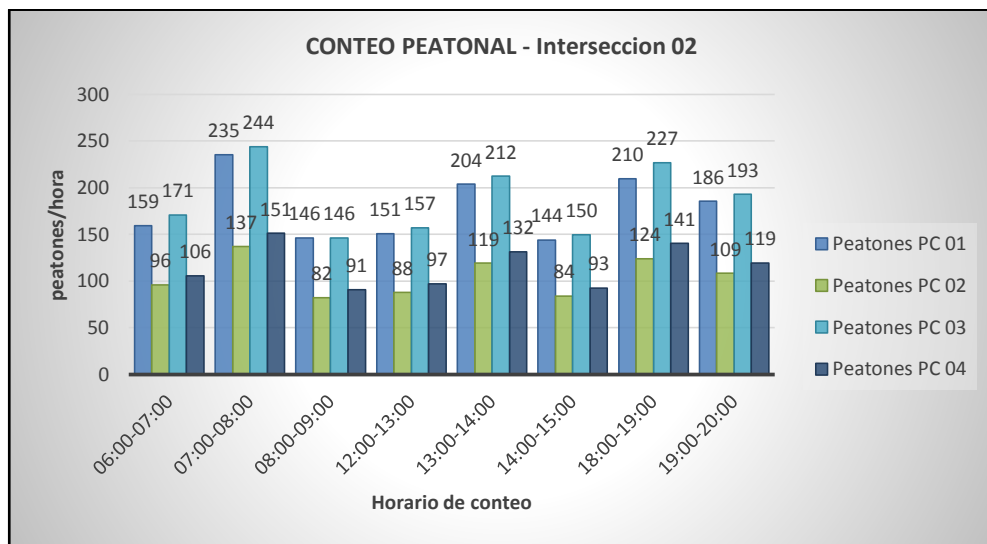


Figura N° 26: Análisis de flujos peatonales. Intersección 02

Observándose la mayor cantidad de peatones en la hora de 7.00-8.00 am.

c) Velocidades zona de estudio

Por tener mayor demanda vehicular, se realizó los estudios en la intersección 2 del ovalo Pavletich (ver Anexo: 02), donde se tiene el resumen:

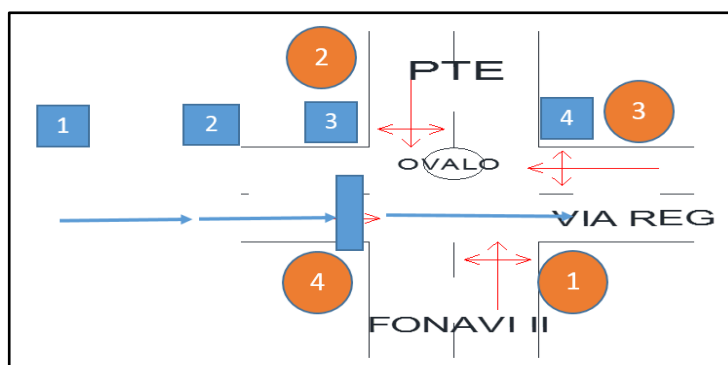


Tabla N° 35
Velocidades promedio en la zona de estudio, Intersección 02

Vías de acceso	velocidad de punto	velocidad recorrido	velocidad marcha
	km/h	km/h	km/h
ACCESO 1 : FONAVI II -HUANUCO	27.22	6.81	16.11
ACCESO 2 : HUANUCO-FONAVI II	25.09	6.74	14.85
ACCESO 3 : TINGO MARIA-HUANUCO	28.85	6.83	17.08
ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO	32.06	6.81	18.97
prom:	30.64	7.53	16.16

Fuente: Elaboración propia

Los Vehículos observados son ligeros: tico, sedan, camioneta; en la hora mayor demanda (7-8am).

B.- Procesamiento de Datos

Siguiendo el objetivo principal “Determinar la influencia de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular y peatonal”, se evaluaron la influencia de los 04 objetivos específicos planteados: Análisis de flujos vehiculares, Diseño Geométrico, Capacidad Nivel de Servicio y Señalización; que se detallaran a continuación:

2.5.1. Análisis de Flujos Vehiculares y Peatonales

a) Situación Actual, sin Solución Planteada

Teniendo en cuenta la geometría actual y el estudio de tránsito (conteo vehicular en las intersecciones 1 y 2), se realizó el análisis de flujos vehiculares y Puntos de conflicto, para luego calcular en Nivel de Servicio (Según apartado “Análisis del Nivel de Servicio”) el cual se obtuvo del tipo “F” (Pésimo) el mismo que concuerda con la realidad . Del estudio de tránsito se tiene la Cantidad de vehículos que acceden a las Intersecciones 01 y 02 se muestra en el Figura N° 27 y El Análisis de flujos vehiculares y puntos de conflicto se visualiza en el Figura N° 28:

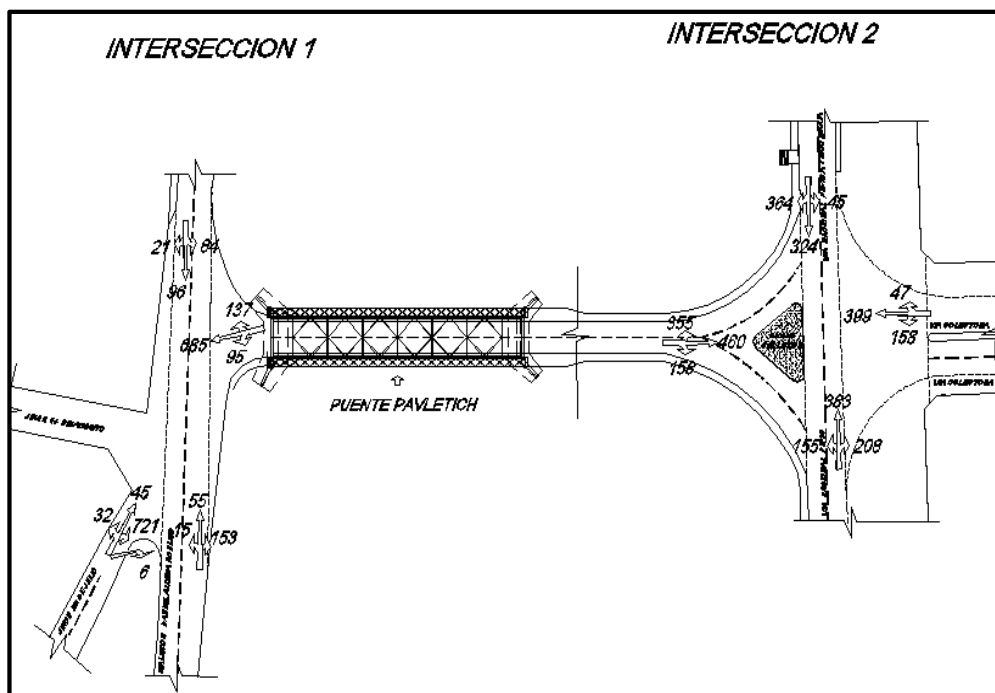


Figura N° 27: Cantidad de vehículos que acceden a las Intersecciones 01 y 02, situación actual sin propuestas de solución.
Fuente: Elaboración propia

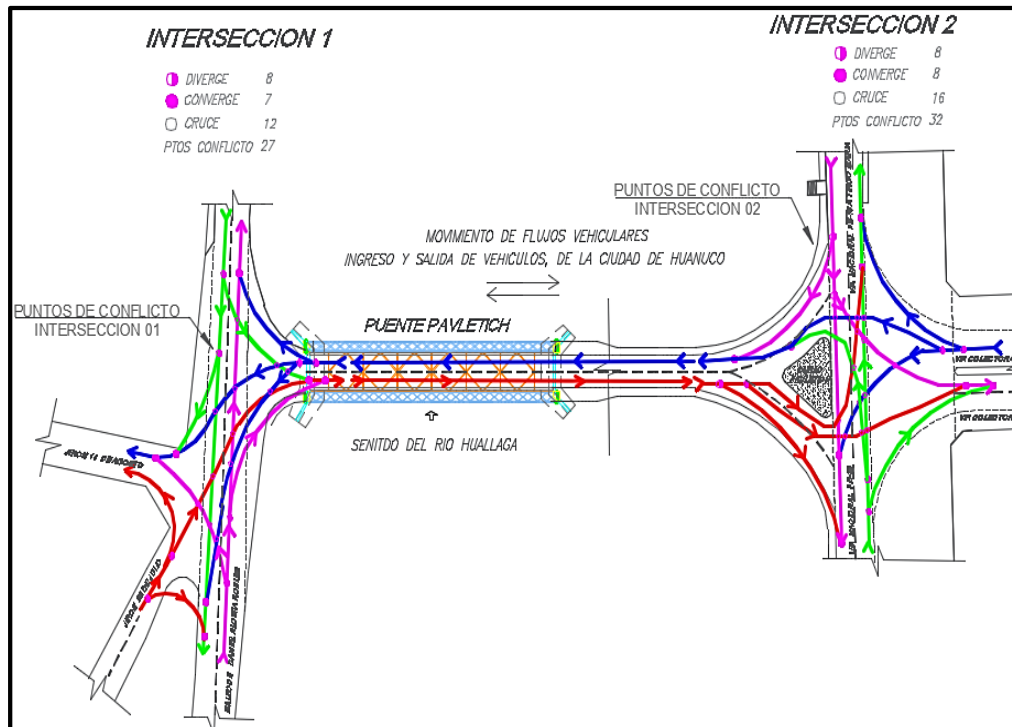


Figura N° 28: Análisis de flujos vehiculares y puntos de conflicto. Intersección 01 y 02 situación actual sin propuestas de solución.
Fuente: Elaboración propia

b) Solución Planteada

De los resultados preliminares indicados en el párrafo anterior; se evaluó diseños geométricos (vías a desnivel, rotondas) proponiendo vía a desnivel y rotonda, con la intención de disminuir los puntos de conflicto en las intersecciones, para posteriormente evaluar el Nivel de servicio; todo ello para mejorar la transitabilidad Vehicular.

Se propuso la geometría de acuerdo a los conceptos teóricos (En el apartado “Diseño Geométrico”), y se reordeno el tránsito vehicular.

El planteamiento de la solución, se describen a continuación:

Solución Planteada: 02 Rotondas a nivel, un paso a desnivel superior, 01 tramo con 04 carriles de salida e ingreso (Pte. Esteban P.).

Debido al alto tránsito (según estudio de tránsito) que se tiene en ambas intersecciones principales 1 y 2, así mismo según el análisis realizado a los sentidos de flujos vehiculares y los puntos de conflictos, se planteó un diseño geométrico centralizado pero con mayor espacio (tramo Pte. Esteban P. con 04 carriles), el cual consiste en usar las mismas vías actuales. En la intersección 01 se planteó una rotonda a nivel y en la intersección 02 se planteó una rotonda con vía a desnivel superior.

- Se considerara el mismo tramo actual de 02 carriles (con sentidos de ida y vuelta) donde se encuentra el puente Pavletich, pero para albergar más vehículos se acondiciono dicha vía con 04 carriles. La salida del flujo vehicular con 02 carriles desde la ciudad de Huánuco y para el ingreso 02 carriles que vienen del distrito de amarilis y la Vía nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María).

Teniéndose las siguientes intersecciones:

- **Intersección 01**, las vías que intersectan son: Malecón Leoncio Prado, Jr. 28 De Julio, Jr. 14 De Agosto y vía de Acceso al Pte. Pavletich.

- **Intersección 02**, las vías que intersectan son: Vía nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María), vía de Acceso al Pte. Pavletich y vía colectora (localidad de amarilis).
- Para una mejor distribución del tránsito vehicular en la intersección 2, se planteó una propuestas de solución buscando que la vías que unen a Huánuco – Amarilis (ingreso y salida) y la Vía nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María) no se crucen directamente, el cual se optó por considerar una rotonda con una vía con paso a desnivel superior ubicado en la Vía nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María) por ser una vía de importancia , el cual busca dar continuidad al flujo de vehículos que se trasladan de Lima - Huánuco - Tingo María y viceversa. En La intersección 01 se colocara una rotonda que será a nivel.
- Respecto al sistema de drenaje del puente E. Pavletich (04 carriles) y sus accesos; son de factible evacuación debido a que se encuentra a un nivel superficial y sobre el nivel del rio Huallaga, zona donde se evacuara las aguas pluviales. El sistema de drenaje del desnivel superior; será de facil evacuación debido a que la estructura se encuentra en un nivel superior de la vía nacional PE-18A: Huánuco – Tingo María (altura+6.5m) y por encima de las aguas de rio Huallaga.
- Respecto a la parte arquitectónica, según la estética paisajística se tendrá un aspecto visual de elevación en la Vía nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María), ocasionando una impresión o

novedad al transeúnte foráneo, pero pudiéndose corregir con una buena señalización.

- Se colocara semáforos en las intersecciones según lo requiera (mayor demanda), para una mayor seguridad vial logrando una mejor interacción del tránsito vehicular y peatonal, y así obtener un adecuado nivel de servicio en la intersección.

Para el área de estudio en las intersecciones 1 y 2, se tiene el análisis de flujos vehiculares y puntos de conflicto en la Figura N° 29 y la Cantidad de vehículos que acceden a las Intersecciones mencionadas según la Figura N° 30.

Análisis de Flujos Vehiculares y Puntos de Conflicto - Situación con Solución

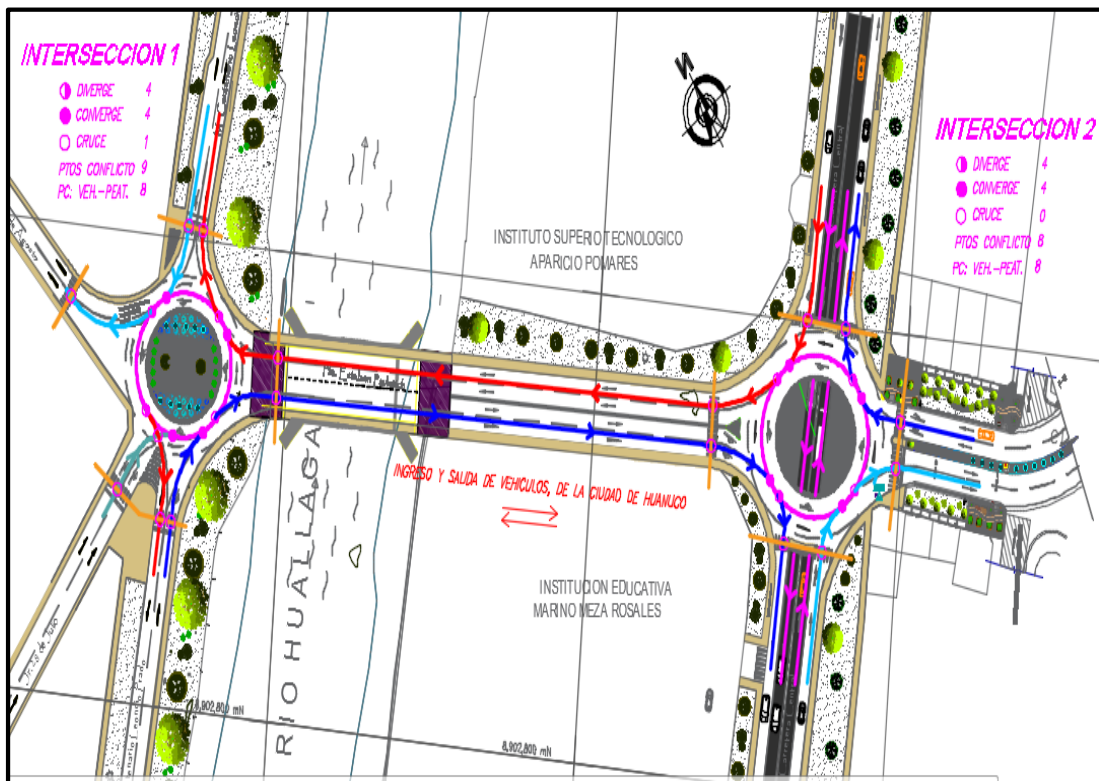


Figura N° 29: Análisis de flujos vehiculares y puntos de conflicto. Intersección 01 y 02; generadas por la solución. Fuente: Elaboración propia.

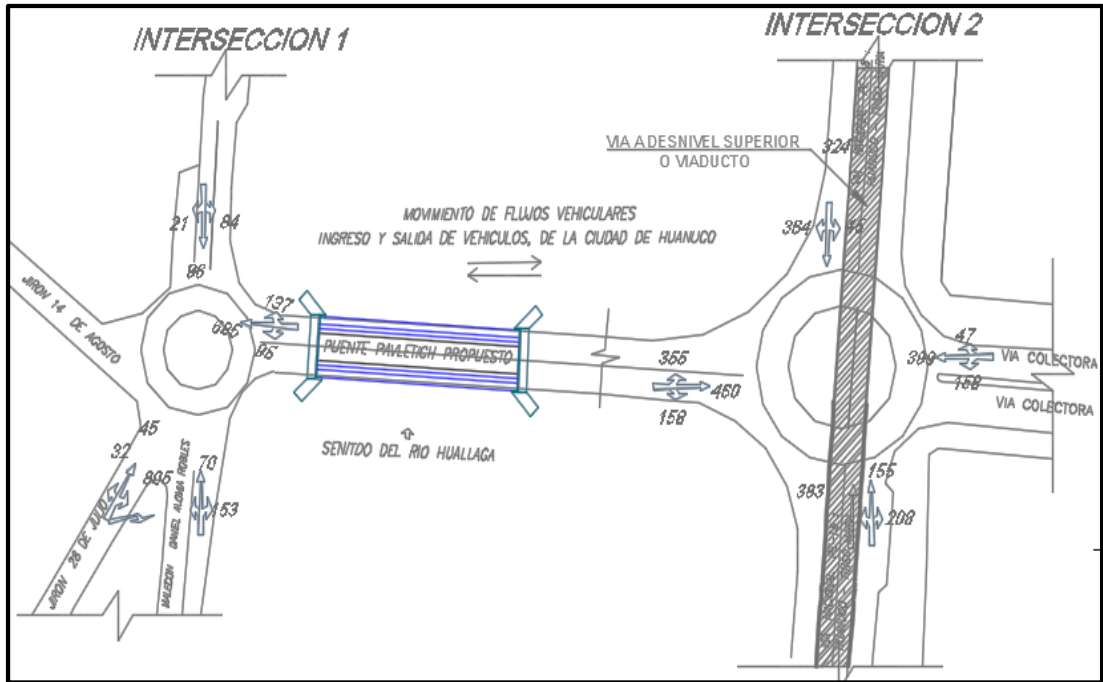


Figura N° 30: Cantidad de vehículos que acceden a las intersecciones 01 y 02; generadas por la solución.
Fuente: Elaboración propia.

2.5.2. Diseño Geométrico

2.5.2.1. Clasificación del sistema vial

Teniendo en cuenta la Velocidad en zona de estudio , Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas, el Reglamento Nacional de Tránsito y el entorno de la zona; se Clasifico y escogió la Velocidad de Diseño de las vías en estudio siguientes:

Velocidad en la zona de estudio

Del cuadro la velocidad (punto) de ingreso a la intersección es de 30.64 km/h, el cual es moderado. La velocidad (recorrido) de ingreso y salida es de 7.53 km/h, en una distancia de observación 110 m y un tiempo de 79.5 seg., el cual es bajo en su paso por la

intersección el cual refleja con la situación actual de congestión vehicular en la intersección.

Velocidad de Diseño

Del estudio de velocidades, la velocidad promedio de ingreso a la intersección 2 (ovalo) es de 30.64 km/h, el cual está dentro de los parámetros en vías urbanas y vías de cruce con zonas urbanas.

Entonces considerando los datos anteriores se planteó la Velocidad de Diseño:

EL TRAMO RECTO QUE CONTIENE AL PUENTE E. PAVLETICH, se considera una **Vía Colectora**, porque conecta a la calles locales y vía principal Jirón 28 de Julio, con la Vía Colectora de Fonavi II y la vía arterial que es la Vía Nacional (PE-18A: Huánuco-Tingo María). Tiene una de longitud menor 800m una de otra y se indica una velocidad de diseño de 40 - 60 Km/h y Velocidad máxima 40km/h.

Se consideró según el entorno una Velocidad de Diseño de 40 Km/h.

LA VÍA NACIONAL (PE-18A: HUÁNUCO-TINGO MARÍA), es una carretera interurbana, que cruza la ciudad de Huánuco se le considera una vía arterial. Se indica una velocidad de diseño de 50 - 80 Km/h y Velocidad máxima 35km/h.

Se consideró en la vía a desnivel superior una $VD=60$ Km/h y en las vías a nivel zona urbana una $VD=40$ Km/h.

2.5.2.2. Estudio de tránsito

a) Estudio de Tránsito: Tramo de vía que contiene al Puente Pavletich

La hora de mayor tránsito se dio en las mañanas de 7 - 8 a.m. Se tiene el Volumen de Tráfico Promedio Diario Semanal $TPDS=TS/7=17,700$ veh/día (8,850 veh/día/01 carril). Entonces el IMD (Índice Medio Diario) para el tramo que contiene al Puente Esteban Pavletich es **17,700 veh/día**.

Obteniéndose un promedio de 17,115 vehículos ligeros siendo el 96.75 % y 585 vehículos pesados siendo el 3.25 %, que transitan por tramo del puente.

Procesamiento del Tránsito Futuro

Datos usados para el análisis del nivel de servicio en el futuro.

a) Tránsito Futuro en el tramo de vía que contiene al Puente Pavletich

Del estudio de tránsito, se tiene el Tránsito Prom. diario Semanal el cual será convertido Tránsito Prom. diario Anual, luego a Volumen Horario de Proyecto. Se usaron las ecuaciones del 1 al 5 y las tablas 7,8 y 9.

CALCULO DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL EN FUNCIÓN DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL

Tránsito promedio diario semanal, TPDS:

$$TPDS = \frac{TS}{7} = 8,850 \text{ veh. mixtos /día/carril}$$

Derivación estándar muestral, S:

$$n = 7 \text{ días}$$

$$N = 365 \text{ días}$$

Días	HUANUCO-FII (OVALO) TDi(veh/d/carril)	FII (OVALO)-HUANUCO TDi(veh/d/carril)	TDi (veh/d/carril)	TPDS (veh/d/carril)	(TDi-TPDS) ²
Lunes	9,621	9,033	9,327	8,850	227529
Martes	9,132	8,516	8,824	8,850	676
Miércoles	8,517	7,935	8,226	8,850	389376
jueves	8,658	8,134	8,396	8,850	206116
viernes	10,493	9,821	10,157	8,850	1708249
Sabado	8,899	8,355	8,627	8,850	49729
domingo	8,621	8,165	8,393	8,850	208849
			2790524		

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - TPDS)^2}{n-1}} = 682 \text{ veh. mixtos /día/carril}$$

Desviación estándar poblacional estimada, $\hat{\sigma}$:

$$\hat{\sigma} = \frac{S}{\sqrt{n}} \left[\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right] = 256 \text{ veh. mixtos /día/carril}$$

Intervalos del TPDA:

Para un nivel de confiabilidad = 95 %

El valor de K sera = 1.96

$$TPDA = TPDS \pm K\hat{\sigma}$$

$$K\hat{\sigma} = 501$$

Valor máximo TPDA es: 9351 veh. mixtos /día/carril

Valor mínimo TPDA es: 8349 veh. mixtos /día/carril

El intervalo de confianza TPDA sera:

$$8,349 \leq TPDA \leq 9,351$$

TPDA= 9,351 veh. mixtos /día/carril

CALCULO DEL TRÁNSITO FUTURO Y VOLUMEN HORARIO DE PROYECTO PARA EL PERIODO DE DISEÑO

TPDA= 9,351 veh/día

Peru , año 2013

Departamento	Ciudad Capital	Tasa de crecimiento 2012-2013	Producto Bruto Interno 2012-2013
Huánuco	Huánuco	1.31	8.80

Tipo de vehiculo	% veh	TPDA (veh/día/c)	Tasa i
Veh. de Pasajeros	96.69	9,042	1.31
Veh. de Carga	3.31	310	8.80

n = 20 años

-Utilizando el método aritmético de proyección se tiene:

$$TPD_f = TPD_i (1 + ni)$$

Tipo de vehiculo	TPDA (veh/día/c)
Veh. de Pasajeros	11,410
Veh. de Carga	854
	12,265

-Utilizando el método geométrico de proyección se tiene:

$$TPD_f = TPD_i (1 + i)^n$$

Tipo de vehiculo	TPDS (veh/día/c)
Veh. de Pasajeros	11,730
Veh. de Carga	1,672
	13,402

Se observa que el método aritmético en proyección es más conservador.

TPDA= **12,265** veh/día/carril (futuro)

RELACIONANDO EL VOLUMEN HORARIO DE PROYECTO (VHP) Y EL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) PARA EL PERIODO DE DISEÑO

$$VHP = K \times (TPDA)$$

K= 0.12 Vias colectoras
 VHP= **1,472** veh/hora/carril

Distribuidos en :

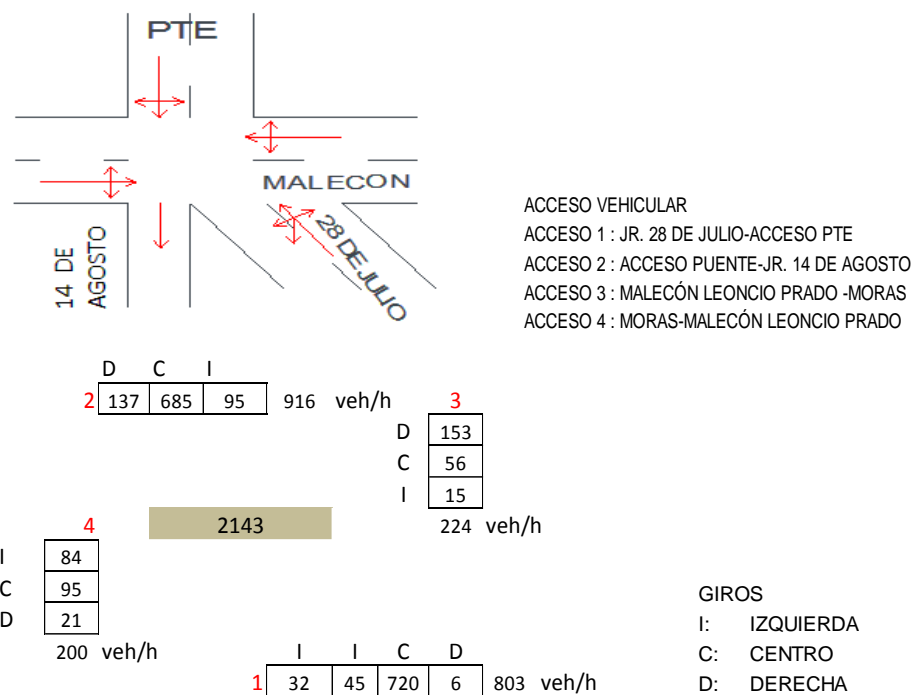
Veh. de Pasajeros 1,369 veh/hora/carril
 Veh. de Carga 103 veh/hora/carril

b) Estudio de Transito en las Intersecciones

b.1) Conteo Vehicular

Intersección 01 – Inicio del Pte. Esteban Pavletich

De la tabla 31, se obtuvo la hora de mayor demanda vehicular desde las 7 a 8 am., que será la hora de máxima demanda semanal, el cual se tiene los siguientes flujos:



Se observó que la mayor cantidad de flujo vehicular se da en la vía denominada principal la que conforman los accesos 1 y 2 y menor tránsito en las vías secundarias conformada por los accesos 3 y 4.

ESTUDIO DE TRAFICO FUTURO

ESTACION : INTERSECCION 1
 ESTUDIO : SEGÚN HORA DE MAXIMA DEMANDA
 CONDICION: FUTURO , SIN MODIFICACIONES

PROYECCION FUTURA DE LOS VEHICULOS
 SEGÚN PROYECCION ARITMETICA

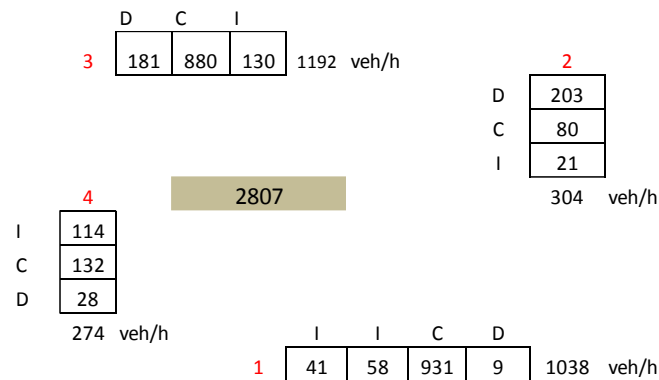
$$TPD_f = TPD_i (1 + ni)$$

i: tasa de crecimiento veh. Ligeros 1.3 %
 i: tasa de crecimiento veh. Pesados 8.8 %
 n : periodo de diseño 20 años

GIROS	↩						↪							
	IZQ		IZQ		CEN		DER		IZQ		CEN		DER	
TIPO DE VEHICULO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO
ACTUAL veh/h	32	0	44	1	706	14	5	1	88	7	674	11	132	5
% DE VEHICULO	100.00	0.00	98.12	1.88	98.07	1.93	87.16	12.84	92.77	7.23	98.39	1.61	96.21	3.79
TOTAL veh mix./h	32		45		720		6		95		685		137	
FUTURO veh/h	40	0	56	2	892	38	7	2	111	19	851	30	166	14
% DE VEHICULO	100.00	0.00	95.98	4.02	95.86	4.14	75.64	24.36	85.45	14.55	96.55	3.45	92.07	7.93
TOTAL veh mix./h	40		58		930		9		130		881		180	

GIROS	↔						↔					
	IZQ		CEN		DER		IZQ		CEN		DER	
TIPO DE VEHICULO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO
ACTUAL veh/h	14	1	49	7	146	7	78	6	88	7	20	1
% DE VEHICULO	94.71	5.29	87.96	12.04	95.55	4.45	93.20	6.80	92.26	7.74	94.17	5.83
TOTAL veh mix./h	15		56		153		84		95		21	
FUTURO veh/h	18	2	62	19	185	19	99	16	111	20	25	3
% DE VEHICULO	89.11	10.89	76.95	23.05	90.75	9.25	86.23	13.77	84.49	15.51	88.08	11.92
TOTAL veh mix./h	20		80		203		114		131		28	

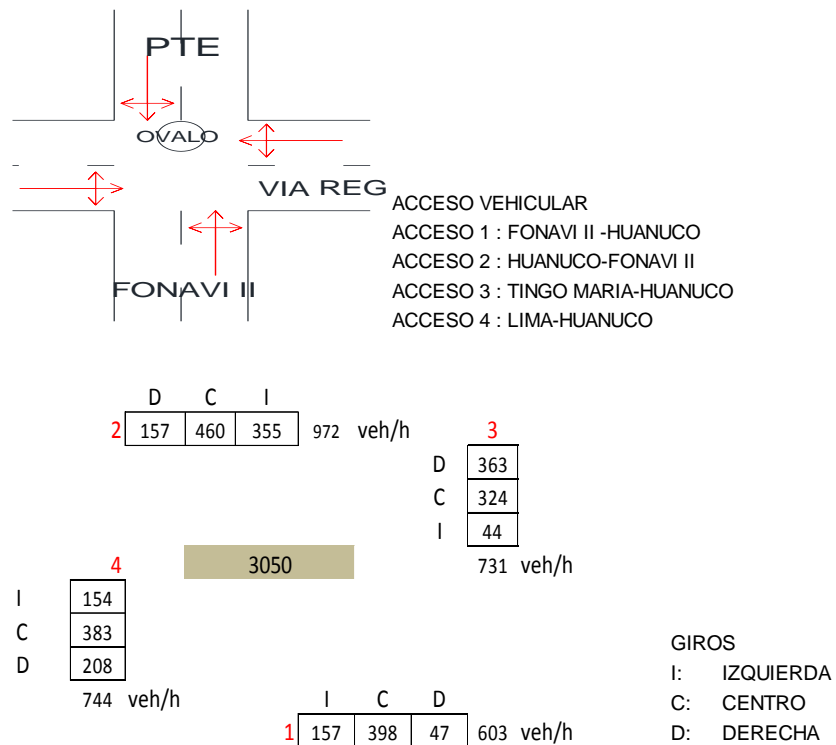
Para una proyección del tránsito futuro de 20 años:



En la vía principal se obtuvo un flujo mayor de 931 veh/h en sentido directo y en la vía secundaria se tiene un flujo menor de 132 veh/h en sentido directo, así mismo hay una buena cantidad de vehículos que giran de la vía secundaria hacia la vía principal y viceversa con un flujo de 203 veh/h (acceso 2-3) y 181 veh/h (acceso 3-2).

Intersección 02 – Ovalo Esteban Pavletich

De la tabla 32, se obtuvo la hora de mayor demanda vehicular desde las 7 a 8 am., que será la hora de máxima demanda semanal, el cual se tiene los siguientes flujos:



Se observó que la cantidad de flujo vehicular en la vía denominada principal la que conforman los accesos 3 y 4 es similar a la de las vías secundarias conformadas por los accesos 1 y 2.

ESTUDIO DE TRAFICO FUTURO

ESTACION : INTERSECCION 2
 ESTUDIO : SEGÚN HORA DE MAXIMA DEMANDA
 CONDICION: FUTURO , SIN MODIFICACIONES

PROYECCION FUTURA DE LOS VEHICULOS
 SEGÚN PROYECCION ARITMETICA
 (POBLACIONES EN FRANCO CRECIMIENTO)

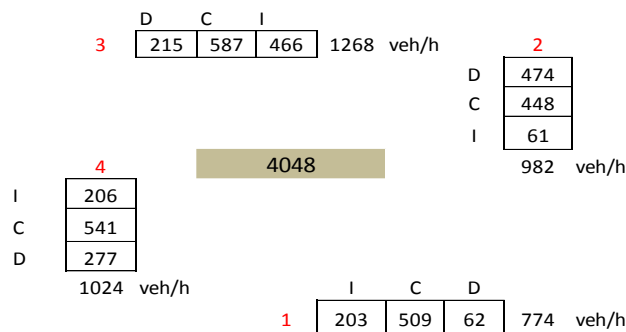
$$TPD_f = TPD_i (1 + ni)$$

i: tasa de crecimiento veh. Ligeros **1.3** %
 i: tasa de crecimiento veh. Pesados **8.8** %
 n : periodo de diseño **20** años

GIROS	↔						↔					
	IZQ		CEN		DER		IZQ		CEN		DER	
TIPO DE VEHICULO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO
ACTUAL veh/h	155	2	395	4	46	2	343	12	456	4	147	10
% DE VEHICULO	98.57	1.43	99.02	0.98	96.67	3.33	96.66	3.34	99.19	0.81	93.34	6.66
TOTAL veh mix/h	157		398		47		355		460		157	
FUTURO veh/h	195	6	498	11	58	4	433	33	576	10	185	29
% DE VEHICULO	96.93	3.07	97.89	2.11	93.00	7.00	92.98	7.02	98.24	1.76	86.50	13.50
TOTAL veh mix/h	202		509		62		466		586		214	

GIROS	↔						↔					
	IZQ		CEN		DER		IZQ		CEN		DER	
TIPO DE VEHICULO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO	LIGERO	PESADO
ACTUAL veh/h	41	3	298	26	353	10	147	7	345	38	198	9
% DE VEHICULO	93.86	6.14	92.09	7.91	97.35	2.65	95.35	4.65	90.05	9.95	95.62	4.38
TOTAL veh mix/h	44		324		363		154		383		208	
FUTURO veh/h	52	7	377	71	446	27	185	20	435	105	250	25
% DE VEHICULO	87.48	12.52	84.18	15.82	94.38	5.62	90.36	9.64	80.53	19.47	90.90	9.10
TOTAL veh mix/h	59		447		473		205		540		276	

Para una proyección del tránsito futuro de 20 años:



En la vía principal se obtuvo un flujo de 383 veh/h en sentido directo y en la vía secundaria se tiene un flujo menor de 460 veh/h en sentido directo, así mismo hay una buena cantidad de vehículos que giran de la vía secundaria hacia la vía principal y viceversa con un flujo de 355 veh/h (acceso 2-3) y 363 veh/h (acceso 3-2).

b.2) Conteo Peatonal

De la tabla 33, en la Intersección 01 – Ovalo E. Pavletich:

Se obtuvo la mayor cantidad de peatones en la hora 7.00-8.00 am.

	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
Horario	pe/h		pe/h		pe/h		pe/h	
07:00-08:00	235		137		244		151	

De la tabla 34, en la Intersección 02 – Ovalo E. Pavletich:

Se obtuvo la mayor cantidad de peatones en la hora 7.00-8.00 am.

	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
Horario	pe/h		pe/h		pe/h		pe/h	
07:00-08:00	62		56		100		33	

2.5.2.3. Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal y Diseño geométrico en Intersecciones

A.-Diseño geométrico en Intersecciones

a.) Elección del tipo de Intersección

Se consideró la Figura N° 10, donde la gráfica recomienda la elección del tipo de intersección en función de las intensidades de tráfico de las vías principales y secundarias.

Del estudio de Tránsito, se obtuvo los siguientes:

Intersección 01:

Vía principal (Tramo Pte. Pavletich): 17,700 veh/d

Vía secundaria (Via malecon): 3,500 veh/d

Intersección 02 (Ovalo Pavletich):

Vía principal (Tramo Pte. Pavletich): 17,700 veh/d

Vía secundaria (Vía Nacional): 12,000 veh/d

Se observó la elevada cantidad de vehículos que transitan por ambas intersecciones, el cual nos indicó tener un paso o vía a Desnivel y Rotonda en la intersección 02; mientras que en la intersección 01 por tener una cantidad menor de vehículos en la vía secundaria, se planteó una rotonda a nivel.

b.) Paso a desnivel Peatonal

Se determinó si es necesario el uso de Pasos a desnivel Peatonal o solo de semáforos, en la zona de estudio.

Del estudio de tránsito:

En el PC 03 de la Intersección 02, se tiene un volumen peatonal de 244 pe/h y acceso vehicular de 362veh/hora.

Según la tabla N° 16 usos de semáforos:

Se obtuvo mayor demanda que la mínima según la tabla, entonces se colocó solo Semáforos en este y demás pasos peatonales, sin la necesidad de usar Paso a desnivel Peatonal.

B.- Diseño geométrico

Se tiene el resumen de las geometrías.

B.1) Sin Solución (Situación Actual)

a.- Características geométricas del tramo que contiene al puente Pavletich (02 carriles):

Velocidad de Diseño: 40km/h (zona urbana)

Alineamiento Horizontal

Longitud Mínima de Tangente

El tramo tiene 180m > longitud mínima de 35m.

Alineamiento Vertical

Pendiente

Tiene una pendiente 2%, es menor vía colectora (6%).

Características Geométricas En Secciones Transversales

Número de carriles

Se tiene una vía con 01 calzada de 02 carriles.

Ancho de carriles

El ancho de carril de 3.60m, un ancho de calzada de 7.20m.

Bermas

El Ancho de las Bermas de 0.30m.

Bombeo

El Bombeo de la Calzada de 2.00%

Ancho de veredas

El Ancho de las veredas será de 1.80m.

B.2) Solución Planteada

A.- características geométricas del tramo que contiene al puente Pavletich (04 carriles):

Velocidad de Diseño: 40km/h (via colectora)

Alineamiento Horizontal

Longitud Mínima de Tangente

El tramo tiene 180m, es mayor al mínimo 35 m.

Alineamiento Vertical

Pendiente

Tiene una pendiente 2%, es menor a vía colectora (6%).

Características Geométricas En Secciones Transversales

Número de carriles

Se tendrá una vía con 01 calzada de 04 carriles, con 02 carriles de salida y 02 carriles de ingreso a Huánuco.

Ancho de carriles

El ancho de carril tendrá 3.60m y calzada 14.40m.

Bermas

El Ancho de las Bermas será de 0.30m.

Bombeo

El Bombeo de la Calzada será de 2.00%

Ancho de veredas

El Ancho de las veredas será de 2.40m.

B.3. Resumen de la Geometría de las intersecciones 1 y 2

1.-Diseño geométrico de la intersección 1

En la intersección 1, se tiene una rotonda a nivel que concurren dichas vías: Malecón Leoncio Prado, Jr. 28 De Julio, Jr. 14 De Agosto y vía de Acceso al Pte. Pavletich.

Resumen del diseño geométrico de la intersección 1:

Diseño de rotonda

Descripción	Unidad	Magnitud
Diámetro de la isla central	m	24.00
Diámetro del círculo inscrito	m	39.00
Número de carriles		2
Calzada de la rotonda	m	7.00
Sobrecancho interior de Calzada	m	1.00

Acceso: Jr. 28 De Julio – vía de Acceso al Pte. Pavletich

Descripción	Unidad	Magnitud
Radio de acceso	m	15
Número de carriles de acceso		2
Ancho de Carril de acceso	m	3.6
Radio de salida	m	0
Número de carriles de salida		0
Ancho de Carril de salida	m	0

Acceso: Malecón Leoncio Prado-Malecón Leoncio Prado (desde Moras)

Descripción	Unidad	Magnitud
Radio de acceso	m	15
Número de carriles de acceso		1
Ancho de Carril de acceso	m	3.6
Radio de salida	m	15
Número de carriles de salida		1
Ancho de Carril de salida	m	3.6

Acceso: Malecón Leoncio Prado (desde Moras) – Malecón Leoncio Prado

Descripción	Unidad	Magnitud
Radio de acceso	m	15
Número de carriles de acceso		1
Ancho de Carril de acceso	m	3.3
Radio de salida	m	15
Número de carriles de salida		1
Ancho de Carril de salida	m	3.3

Acceso: vía de Acceso al Pte. Pavletich – Jr. 14 de agosto

Descripción	Unidad	Magnitud
Radio de acceso	m	15
Número de carriles de acceso		2
Ancho de Carril de acceso	m	3.6
Radio de salida	m	15
Número de carriles de salida		2
Ancho de Carril de salida	m	3.6

2.- Diseño geométrico de la intersección 2

En la intersección 2 (Ovalo Pavletich), se tiene una rotonda con vía a desnivel superior que brindara continuidad a la Vía Nacional PE-18 Tingo María – Huánuco – Lima.

Resumen del diseño geométrico de la intersección 2:

Diseño de rotonda

Descripción	Unidad	Magnitud
Diámetro de la isla central	m	30.30
Diámetro del círculo inscrito	m	45.00
Número de carriles		2
Calzada de la rotonda	m	7.20
Sobreechancho interior de Calzada	m	2.30

Acceso: Vía Huánuco – Fonavi II

Descripción	Unidad	Magnitud
Radio de acceso	m	30
Número de carriles de acceso		2
Ancho de Carril de acceso	m	3.6
Radio de salida	m	30
Número de carriles de salida		2
Ancho de Carril de salida	m	3.6

Acceso: Fonavi II - Vía Huánuco

Descripción	Unidad	Magnitud
Radio de acceso	m	30
Número de carriles de acceso		2
Ancho de Carril de acceso	m	3.6
Radio de salida	m	25
Número de carriles de salida		2
Ancho de Carril de salida	m	3.6

Acceso: Vía Nacional PE-18 Huánuco – Lima

Descripción	Unidad	Magnitud
Radio de acceso	m	25
Número de carriles de acceso		2
Ancho de Carril de acceso	m	3.6
Radio de salida	m	30
Número de carriles de salida		2
Ancho de Carril de salida	m	3.3

Acceso: Vía Nacional PE-18 Huánuco – Tingo María

Descripción	Unidad	Magnitud
Radio de acceso	m	30
Número de carriles de acceso		2
Ancho de Carril de acceso	m	3.6
Radio de salida	m	30
Número de carriles de salida		2
Ancho de Carril de salida	m	3.6

3.- Paso a desnivel (superior)

Velocidad de Diseño: 60km/h (zona urbana)

Tramo: Vía Nacional PE-18: Tingo María – Huánuco – Lima.

Descripción	Unidad	Magnitud
Número de carriles (acceso y salida)		2
Ancho de carril	m	3.60
Ancho de bermas	m	0.30
Ancho de calzada del paso a desnivel superior	m	7.80
Galibo central (desnivel Libre)	m	5.50
Cota de nivel inferior proyectado (nivel vía hasta desnivel superior)	m	6.50
Longitud total del paso a desnivel superior	m	350.0
Longitud del paso a desnivel superior	m	250.0
Longitud de entrada desde: Vía Nacional PE-18 Tingo María – Huánuco	m	112
Pendiente de entrada desde: Vía Nacional PE-18 Tingo María – Huánuco	%	6
Longitud de entrada desde: Vía Nacional PE-18 Lima – Huánuco	m	112
Longitud de entrada desde: Vía Nacional PE-18 Lima – Huánuco	%	6

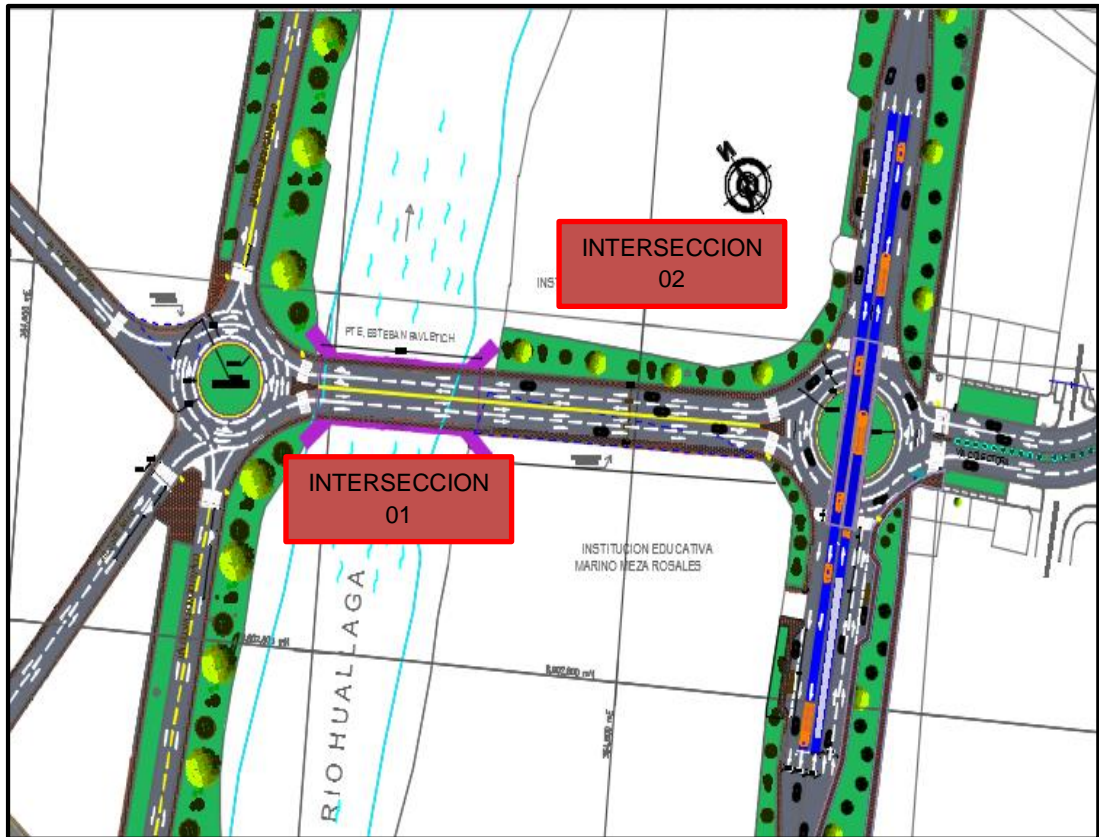


Figura N° 31: Vista 01 de la solución planteada, se visualiza el planteamiento general para las intersecciones 01 y 02 en estudio.
Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 32: Vista típica en 3D de una rotonda a desnivel superior, similar a lo planteado en la intersección 02.
Fuente: Portal web fromnicaragua.com.

2.5.3. Análisis de la capacidad vial y nivel de servicio

El análisis se realizó en hojas de cálculo Excel.

2.5.3.1. Capacidad vial y niveles de servicio de una Vía.

Capacidad y Nivel de Servicio: Tramo en Pte E. Pavletich (Situación Actual, sin solución).

Se usaron las tablas del 17 al 21 y las ecuaciones 7 y 8.

CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE UNA VIA URBANA

DATOS:

Via:	Colectora		
IMD:	2,244	veh/h	(en todos los carriles)
veh pesados:	74	veh/h	
numero de carriles:	2.00	carriles	
reparto de sentidos:	60-40		
prohibicion de adelanto veh.:	80.00	%	
Ancho del carril:	3.30	m	
Pendiente:	2.00	%	
Ancho del arcén (bermas):	0.00	m	

(b) Hallar el nivel de servicio en que se encuentra la vía

Para resolver este apartado, debemos calcular todos y cada uno de las intensidades límite que definen cada uno de los niveles de servicio.

(a) Calcular la capacidad de la vía

la capacidad ideal en una vía es :

$$C_i = \frac{900}{1 + PT(ET - 1) + PR(ER - 1)}$$

Categoria	Tipo de Terreno		
	Llano	Ondulado	Montañoso
E_T para camiones y buses	1.5	3.0	6.0
E_R para vehículos recreacionales	1.2	2.0	4.0

Ref Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

PT	PR	ET	ER	F _{vp}
0.033	0.00	1.50	0.00	0.98

$$C_c = C_i * F_{pe} * F_{cb} * F_d * F_{vp}$$

F _{pe}	F _{cb}	F _d	F _{vp}	C _c
1.00	0.90	0.95	0.98	757

C_c= **757** veh /h/c

El Volumen Horario de Proyecto (VHP)

VHP= **2,244** veh/h ambos sentidos

Estimación del Factor de Hora Punta			
INTENSIDAD (veh/h)	FHP	INTENSIDAD (veh/h)	FHP
0 - 100	0.83	700 - 1.000	0.93
100 - 200	0.87	1.000 - 1.400	0.94
200 - 300	0.90	1.400 - 1.900	0.95
300 - 500	0.91	1.900 -	0.96
500 - 700	0.92		

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

FHP= **0.96** factor de hora punta

I=VHP/FHP= **2337.76** veh/h

I= **1168.88** veh /h/c

I/C Índice de servicio 1.54 **Nivel de servicio F**

El cual es concordante con el transito actual, el cual es saturado en horas punta.

Capacidad y Nivel de Servicio: Tramo en Pte E. Pavletich (Situación Actual, con solución planteada).

CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE UNA VIA URBANA

DATOS:

Vía:	Colectora		
IMD:	2,244	veh/h	(en todos los carriles)
veh pesados:	74	veh/h	
numero de carriles:	4.00	carriles	
reparto de sentidos:	60-40		
prohibicion de adelanto veh.:	80.00	%	
Ancho del carril:	3.30	m	
Pendiente:	2.00	%	
Ancho del arcén (bermas):	0.00	m	

(b) Hallar el nivel de servicio en que se encuentra la vía

Para resolver este apartado, debemos calcular todos y cada uno de las intensidades límite que definen cada uno de los niveles de servicio.

(a) Calcular la capacidad de la vía

la capacidad ideal en una vía es :

$$C_i = 900 \text{ veh/h/c}$$

$$f_{vp} = \frac{1}{1 + PT(ET - 1) + PR(ER - 1)}$$

Categoría	Tipo de Terreno		
	Llano	Ondulado	Montañoso
E_T para camiones y buses	1.5	3.0	6.0
E_R para vehículos recreacionales	1.2	2.0	4.0

Ref Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

PT	PR	ET	ER	F _{vp}
0.033	0.00	1.50	0.00	0.98

$$C_c = C_i * F_{pe} * F_{cb} * F_d * F_{vp}$$

F _{pe}	F _{cb}	F _d	F _{vp}	C _c
1.00	0.95	1.00	0.98	841

$$C_c = 841 \text{ veh/h/c}$$

El Volumen Horario de Proyecto (VHP)

$$VHP = 2,244 \text{ veh/h} \text{ ambos sentidos}$$

Estimación del Factor de Hora Punta			
INTENSIDAD (veh/h)	FHP	INTENSIDAD (veh/h)	FHP
0 - 100	0.83	700 - 1.000	0.93
100 - 200	0.87	1.000 - 1.400	0.94
200 - 300	0.90	1.400 - 1.900	0.95
300 - 500	0.91	1.900 -	0.96
500 - 700	0.92		

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

$$FHP = 0.96 \text{ factor de hora punta}$$

$$I = VHP / FHP = 2337.76 \text{ veh/h}$$

$$I = VHP / FHP = 584.44 \text{ veh/h/c}$$

$$I/C \text{ Índice de servicio} = 0.69$$

Nivel de servicio C

Capacidad y Nivel de Servicio: Tramo en Pte E. Pavletich (Situación Futura, con solución planteada).

CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE UNA VIA URBANA

DATOS:

Via:	Colectora		
IMD:	2,944	veh/h	(en todos los carriles)
veh pesados:	205	veh/h	
numero de carriles:	4.00	carriles	
reparto de sentidos:	60-40		
prohibicion de adelanto veh.:	80.00	%	
Ancho del carril:	3.30	m	
Pendiente:	2.00	%	
Ancho del arcén (bermas):	0.00	m	

(b) Hallar el nivel de servicio en que se encuentra la vía

Para resolver este apartado, debemos calcular todos y cada uno de las intensidades límite que definen cada uno de los niveles de servicio.

(a) Calcular la capacidad de la vía

la capacidad ideal en una via es :

$$C_i = 900 \text{ veh /h/c}$$

$$f_{vp} = \frac{1}{1 + PT(ET - 1) + PR(ER - 1)}$$

Categoria	Tipo de Terreno		
	Llano	Ondulado	Montañoso
Et para camiones y buses	1.5	3.0	6.0
Es para vehiculos recreacionales	1.2	2.0	4.0

Ref Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

PT	PR	ET	ER	F vp
0.070	0.00	1.50	0.00	0.97

$$C_c = C_i * F_{pe} * F_{cb} * F_d * F_{vp}$$

F pe	F cb	F d	F vp	Cc
1.00	0.95	1.00	0.97	826

$$C_c = 826 \text{ veh /h/c}$$

El Volumen Horario de Proyecto (VHP)

$$VHP = 2,944 \text{ veh/h ambos sentidos}$$

Estimación del Factor de Hora Punta			
INTENSIDAD (veh/h)	FHP	INTENSIDAD (veh/h)	FHP
0 - 100	0.83	700 - 1.000	0.93
100 - 200	0.87	1.000 - 1.400	0.94
200 - 300	0.90	1.400 - 1.900	0.95
300 - 500	0.91	1.900 -	0.96
500 - 700	0.92		

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

$$FHP = 0.95 \text{ factor de hora punta}$$

$$I = VHP / FHP = 3098.44 \text{ veh/h}$$

$$I = 735.88 \text{ veh /h/c}$$

$$I/C \text{ Índice de servicio} = 0.891$$

Nivel de servicio D

Para el periodo de diseño, el nivel de servicio sigue siendo aceptable teniendo en cuenta que la via se encuentra cerca al ambito urbano

2.5.3.2. Capacidad vial y niveles de servicio de una intersección

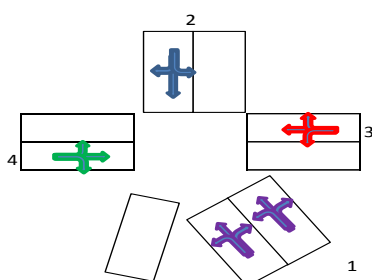
Para determinar los tiempos de semáforos, se usaron las ecuaciones del 9 al 17 y la tabla 23. Para determinar la Capacidad y N.S. las ecuaciones del 18 al 22 y la tablas del 24 al 25.

Semaforización y Nivel de Servicio – Sin Solución (T. Actual)

PROGRAMACIÓN DE LOS TIEMPOS DEL SEMÁFORO

ESTACION : INTERSECCION 1

FASE 1: ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE
 FASE 2: ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO
 FASE 3: ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS
 ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO



Datos:

Porcentaje de buses por acceso:

PB =	1	%	ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE
PB =	1	%	ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO
PB =	1	%	ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS
PB =	0	%	ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO

Porcentaje de Camiones por acceso:

PC =	1	%	ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE
PC =	1	%	ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO
PC =	4	%	ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS
PC =	4	%	ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO

FHMD = 0.95

EB = 1.4

EC = 1.4

EV Izq = 1.4

EV Der = 1.1

Intervalos de cambio de fase

Amarillo = A = 4 segundos (para cada fase)

Todo Rojo = TR = 2 segundos (para cada fase)

Tiempo perdido por fase: I = A = 3 segundos

s (flujo de saturación) = 2000 automóviles equivalentes por hora de luz verde por carril (ADE).

Número de fases, ϕ = 2

1º PASO. Determinar el factor de ajuste por efecto de vehículos pesados.

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + P_c(E_c - 1) + P_b(E_b - 1) + P_r(E_r - 1)}$$

fvp = Factor de ajuste por efecto de vehículos pesados

PC = Porcentaje de camiones

PB = Porcentaje de autobuses

PR = Porcentaje de vehículos recreativos

EC = Automóviles equivalentes a un camión

EB = Automóviles equivalentes a un autobús

ER = Automóviles equivalentes a un vehículo recreativo

FASE	PC	EC	PB	EB	Fvp	
1	1	1.4	1	1.4	0.99	ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE
2	1	1.4	1	1.4	0.99	ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO
3	4	1.4	1	1.4	0.98	ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS
4	4	1.4	1	1.4	0.98	ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO

2º PASO. Determinar los factores por movimientos de vuelta.(en este caso son datos conocidos del problema)

Ev izquierda = 1,4 ADE

Ev derecha = 1,1 ADE

3º PASO. Flujos de automóviles directos equivalentes (ADE).

$$q_D = \frac{VHMD_D}{FHMD} \left(\frac{1}{f_{vp}} \right); \quad q_{Vlzq} = \frac{VHMD_{Vlzq}}{FHMD} \left(\frac{1}{f_{vp}} \right) (E_{Vlzq}); \quad q_{VDer} = \frac{VHMD_{VDer}}{FHMD} \left(\frac{1}{f_{vp}} \right) (E_{VDer});$$

Realizar el 3º paso para cada acceso. Para facilitar el procedimiento se lo realizará por medio de tablas:

Tabla Nº 7.2 Cálculo de flujo de automóviles directos equivalentes por hora / 01 carril

	ACCESO	MOVIMIENTO	VHMD (Automóviles/h)	FHMD	fvp	EV (ADE)	qV(ADE/h)	qT(ADE/h)	qi max /01 carril	
Fase 1	ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO- ACCESO PTE	Izquierda	32	0.95	0.99	1.4	48	497	1028	
		Izquierda	45	0.95	0.99	1.4	67			
		Centro	360	0.95	0.99	1	382			
		Centro	360	0.95	0.99	1	382	389		
		Derecha	6	0.95	0.99	1.1	7			
Fase 2	ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO	Izquierda	95	0.95	0.99	1.4	141	1028		
		Centro	685	0.95	0.99	1	726			
		Derecha	137	0.95	0.99	1.1	160			
Fase 3	ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO - MORAS	Izquierda	15	0.95	0.99	1.4	23	260		260
		Centro	55	0.95	0.99	1	59			
		Derecha	153	0.95	0.99	1.1	178			
	ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO	Izquierda	84	0.95	0.99	1.4	124	250		
		Centro	96	0.95	0.99	1	101			
		Derecha	21	0.95	0.99	1.1	24			

NOTA: Los valores en negrilla son los flujos críticos o máximos por carril correspondiente a cada fase, qi max

4º PASO. Cálculo de la longitud de los intervalos de cambio para cada fase.

(Para cada fase)

Amarillo = A = 4 seg de cambio

Todo Rojo = TR = 2 seg seguridad

5º PASO. Tiempo perdido por fase.(li).

(Para cada fase)

li= Ai

l = A = 3 seg

6º PASO. Tiempo total perdido por ciclo (L).

$$L = \sum_{i=1}^3 (l_i) + \sum_{i=1}^3 (TR_i) = \sum_{i=1}^4 (l_i) + \sum_{i=1}^4 (TR_i) = (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) + (TR_1 + TR_2 + TR_3 + TR_4)$$

faces=

2

L= 10 seg

7º PASO. Máximas relaciones de flujo actual (q) a flujo de saturación (s) por carril para cada fase "i".

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

q1 max = Flujo crítico o máximo por carril de la fase "1".

q2 max = Flujo crítico o máximo por carril de la fase "2".

q3 max = Flujo crítico o máximo por carril de la fase "3".

fase	qi max	S	Bi
1	1028	1750	0.587
2	260	1750	0.149
			0.736

8º PASO. Cálculo de la longitud del ciclo óptimo (Co)

$$C_o = \frac{1,5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^n \beta_i} = \frac{1,5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^4 \beta_i} = \frac{1,5L + 5}{1 - (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)}$$

C o= 75.7 seg

Nota: Se debe redondear el valor obtenido a los 5 segundos más cercanos , entonces la longitud de ciclo a utilizar será:

$$C = 80.0 \text{ seg}$$

9º PASO. Tiempo verde efectivo total (gT)

$$g_T = C - L = 70.00 \text{ seg}$$

10º PASO. Reparto de los tiempos verdes efectivos (gi).

$$g_i = \frac{\beta_i}{\sum_{i=1}^n \beta_i} \times g_T$$

fase	gi	
1	56	seg
2	14	seg
tv=	70	seg

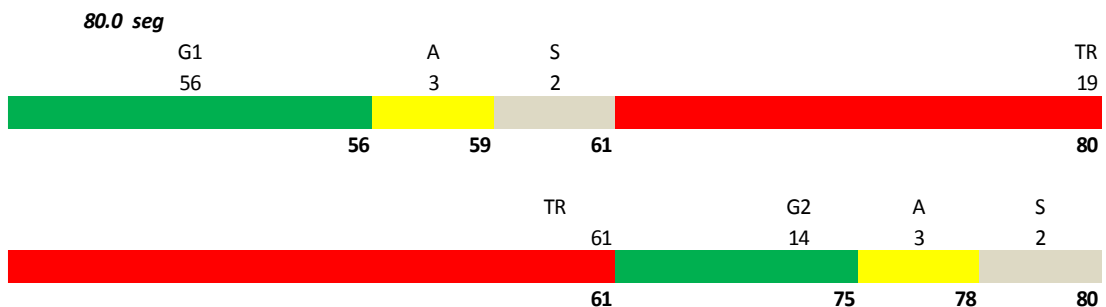
11º PASO. Determinación de los tiempos verdes reales.(Gi).

$$G_i = g_i + l_i - A_i$$

li=Ai

fase	Gi Tiempo Verde	Tiempo Perdido	Tiempo Espera	Tiempo total	
1	56	5	19	80	seg
2	14	5	61	80	seg

12º PASO. Diagrama de tiempos en 02 fases.



DETERMINACION DEL NS EN UNA INTERSECCION SEMAFORIZADA

ESTACION : INTERSECCION 1

CONDICION: ACTUAL , SIN MODIFICACIONES

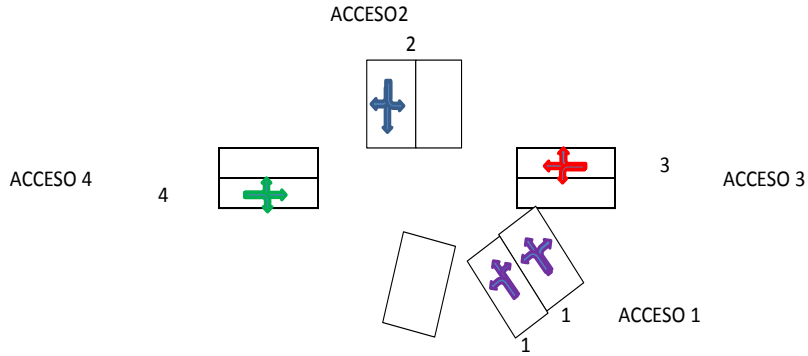
FASE 1: ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE

FASE 2: ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO

FASE 3: ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS

ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO

FASES DE SEMAFORO



DATOS:

Area zona periferica
FHP= 0.95

VIA REGIONAL

	ACCESO 1		ACCESO 2	
	IR	RD	IRD	
carril	1	1	1	
N numero de carril	1	1	1	
ancho carril	3.3	3.3	3.5	m
% de veh pesados	1	1	1	%
pendiente	1	1	-2	%
estacionamientos	0	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	0	veh /h
corte con peatones l der	120	120	0	pt /h

ACCESO 1				ACCESO 2		
1				1		
I	R	R	D	I	R	D
77	360	360	6	95	685	137
804				917		

ACCESO HCO

	ACCESO 3		ACCESO 4	
	IRD	RD	IRD	
carril	1		1	
N numero de carril	1		1	
ancho carril	3.5		3.5	m
% de veh pesados	1		1	%
pendiente	0		0	%
estacionamientos	0		0	veh /h
parada de autobuses	0		0	veh /h
corte con peatones l der	50		50	pt /h

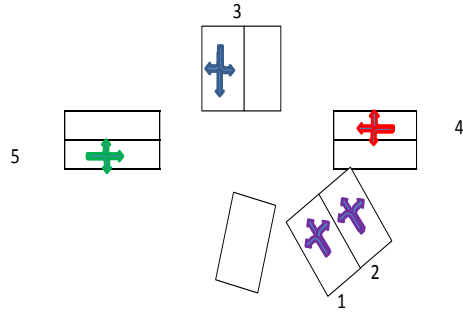
	ACCESO 3			ACCESO 4			
	1			1			
giro	I	R	D	I	R	D	
Intensidad	15	55	153	84	96	21	veh /h
	224			200			

(a) Hallar el ciclo semafórico (C) de la intersección

$$C = \sum_{i=1}^n V_i + n \cdot (Y + D) =$$

1	FASE 1	56	seg
2	FASE 2	14	seg
	ambar y seguridad	5	seg
	CICLO C =	80	seg

(b) Determinar la distribución de los grupos de carriles



(c) Determinar el nivel de servicio de la C/Segura

Al existir un único grupo de carriles, vamos a determinar su capacidad real (cR), mediante la expresión:

NS CARRETERA MULTICARRIL

$$c_R = 1.900 \cdot N \cdot f_V \cdot f_A \cdot f_P \cdot f_I \cdot f_E \cdot f_{bb} \cdot f_{gd} \cdot f_{gi} \cdot f_{ar}$$

- N es el número de carriles del grupo de carriles
- fV el factor de verde, o la relación de la fase respecto al ciclo
- fA es el factor de corrección por anchura de carriles
- fP es el factor de ajuste por vehículos pesados
- fI es el factor de corrección por inclinación de la rasante
- fE es el factor de corrección por el efecto del estacionamiento
- fbB es el factor de ajuste por la influencia de las paradas de autobús
- fgD es el factor de corrección por efecto de los giros a la derecha
- fgI es el factor de ajuste por efecto de los giros a la izquierda
- faR es el factor de corrección en función del tipo de zona urbana

Acceso	Grupo Carril	tv	fv=tv/ciclo	Izq		Der	
				CARRIL	FASE	CARRIL	FASE
1	IR	56	0.70	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
1	RD	56	0.70			COMPARTIDO	SPERMITIDO
2	IRD	56	0.70			COMPARTIDO	SPERMITIDO
3	IRD	14	0.18	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	SPERMITIDO
4	IRD	14	0.18	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	SPERMITIDO

ACCESO		1		2		3		4			
GRUPO		IR	RD	IRD	IRD	IRD	IRD	IRD	IRD		
fV	fv=FASE i/ciclo	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.18	0.18	0.18	0.18
N	N carriles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
fA	Ancho carril	3.3	0.967	3.3	0.967	3.5	0.989	3.5	0.989	3.5	0.989
fP	% veh pesado	1	0.990	1	0.990	1	0.990	1	0.990	1	0.990
fI	inclinación rasante	1	0.995	1	0.995	-2	1.010	0	1.000	0	1.000
fE	Veh. estacionados	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900
fbB	paradas bus	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000
fgD	FC giros a la derecha		1.000		0.998		0.978		0.898		0.982
fgI	FC giros a la izquierda		0.995		1.000		0.995		0.997		0.980
faR	Tipo de zona:	zona perife	1	zona perife	1	zona perife	1	zona perife	1	zona perife	1

la capacidad real será:

CR= veh /h	1134	1138	1151	262	282
------------	------	------	------	-----	-----

La intensidad circulante por el acceso es de:

$I = \frac{IHP}{FHP} =$	461	386	965	235	210
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

valor del cociente (I/c) de	0.41	0.34	0.84	0.90	0.75
-----------------------------	------	------	------	------	------

Det de la demora

A continuación, se calculan las demoras de cada grupo de carriles,

$$d = 0.38 \cdot C \cdot \frac{(1 - f_v)^2}{(1 - f_v \cdot I/c)} + 173 \cdot (I/c)^2 \cdot \sqrt{((I/c) - 1)^2 + 16 \cdot (I/c^2)}$$

f_v es el factor de verde del grupo de carriles

C es el ciclo semafórico en segundos

I es la intensidad total del grupo de carriles

c es la capacidad real del grupo de carriles

	1	2	3	4	
f_v	0.70	0.70	0.70	0.18	0.18
Ciclo	80	80	80	80	80
I	461	386	965	235	210
CR	1134	1138	1151	262	282

d cada grupo de carriles= 21 seg 17 seg 30 seg 60 seg 55 seg

NS grupo de carriles= C C D E E

Calculadas las demoras en cada grupo de carriles, obtendremos la demora media de cada acceso, mediante una media ponderada de las demoras de cada grupo de carriles en función de la intensidad:

$$d_{acc} = \frac{\sum d_i \cdot I_i}{\sum I_i}$$

Finalmente se calcula la demora media de la intersección ponderando las obtenidas en cada acceso:

$$d_{int} = \frac{\sum d_{acc} \cdot I_{acc}}{\sum I_{acc}}$$

dg _c *I	9626	6472	29200	14178	11619
Σdg _c *I	16097		29200	14178	11619
ΣI	846		965	235	210

dm acceso= 19 30 60 55
 NS acceso= C D E E
 Σ(ΣI*dm acceso) 16097 29200 14178 11619

dm interseccion= 31 seg/veh

NS interseccion= D

El nivel de servicio de la intersección corresponde al D, lo que supone unas condiciones moderada, tratándose de una zona periférica de la ciudad, pero con alto volumen vehicular en hora punta.

T.19 NS en vías urbanas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA MEDIA (s/veh)
A	$d \leq 5$
B	$5 < d \leq 15$
C	$15 < d \leq 25$
D	$25 < d \leq 40$
E	$40 < d \leq 60$
F	$d < 60$

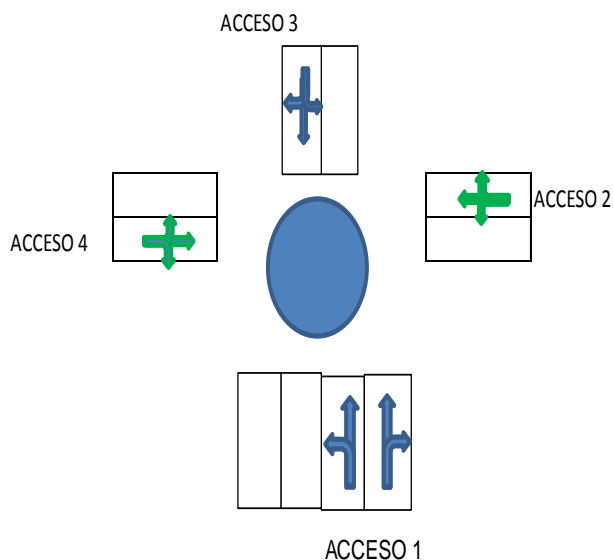
Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

PROGRAMACIÓN DE LOS TIEMPOS DEL SEMÁFORO

ESTACION : INTERSECCION 2

CONDICION: ACTUAL , SIN MODIFICACIONES

FASE 1: ACCESO 1 : FONAVI II - HUANUCO
 ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVI II
 FASE 2: ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO
 ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO



Datos:

Porcentaje de buses por acceso:

PB =	0	%	ACCESO 1 : FONAVI II - HUANUCO
PB =	1	%	ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVI II
PB =	3	%	ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO
PB =	3	%	ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

Porcentaje de Camiones por acceso:

PC =	4	%	ACCESO 1 : FONAVI II - HUANUCO
PC =	6	%	ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVI II
PC =	9	%	ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO
PC =	11	%	ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

FHMD = 0.95

EB = 1.4

EC = 1.4

EV Izq = 1.4

EV Der = 1.1

Intervalos de cambio de fase

Amarillo = A = 3 segundos (para cada fase)

Todo Rojo = TR = 3 segundos (para cada fase)

Tiempo perdido por fase: I = A 3 segundos

s (flujo de saturación) = 2000 automóviles equivalentes por hora de luz verde por carril (ADE).

Número de fases, ϕ = 2

1º PASO. Determinar el factor de ajuste por efecto de vehículos pesados.

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + P_C(E_C - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

fvp = Factor de ajuste por efecto de vehículos pesados

PC = Porcentaje de camiones

PB = Porcentaje de autobuses

PR = Porcentaje de vehículos recreativos

EC = Automóviles equivalentes a un camión

EB = Automóviles equivalentes a un autobús

ER = Automóviles equivalentes a un vehículo recreativo

FASE	PC	EC	PB	EB	Fvp	
1	4	1.4	0	1.4	0.98	ACCESO 1 : FONAVI II - HUANUCO
2	6	1.4	0	1.4	0.98	ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVI II
3	9	1.4	0	1.4	0.97	ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO
4	11	1.4	0	1.4	0.96	ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

2º PASO. Determinar los factores por movimientos de vuelta.(en este caso son datos conocidos del problema)

Ev izquierda = 1,4 ADE

Ev derecha = 1,1 ADE

3º PASO. Flujos de automóviles directos equivalentes (ADE).

$$q_D = \frac{VHMD_D}{FHMD} \left(\frac{1}{f_{vp}} \right); \quad q_{vIzq} = \frac{VHMD_{vIzq}}{FHMD} \left(\frac{1}{f_{vp}} \right) (E_{vIzq}); \quad q_{vDer} = \frac{VHMD_{vDer}}{FHMD} \left(\frac{1}{f_{vp}} \right) (E_{vDer});$$

Realizar el 3º paso para cada acceso. Para facilitar el procedimiento se lo realizará por medio de tablas:

Tabla N° 7.2 Cálculo de flujo de automóviles directos equivalentes por hora /01 carril

	ACCESO	MOVIMIENTO	VHMD (Automóviles/h)	FHMD	fvp	EV (ADE)	qV(ADE/h)	qT(ADE/h)	qi max /01 carril
Fase 1	ACCESO 1 : FONAVI II - HUANUCO	Izquierda	158	0.95	0.98	1.4	237	450	1209
		Centro	199	0.95	0.98	1	213		
		Centro	199	0.95	0.98	1	213	269	
		Derecha	47	0.95	0.98	1.1	56		
	ACCESO 3 : HUANUCO- FONAVI II	Izquierda	355	0.95	0.98	1.4	532	1209	
		Derecha	158	0.95	0.98	1.1	185		
Fase 2	ACCESO 2 : TINGO MARIA- HUANUCO	Izquierda	45	0.95	0.98	1.4	67	842	887
		Centro	324	0.95	0.98	1	347		
		Derecha	364	0.95	0.98	1.1	428		
	ACCESO 4 : LIMA- HUANUCO	Izquierda	155	0.95	0.98	1.4	232	887	
		Centro	383	0.95	0.98	1	410		
		Derecha	208	0.95	0.98	1.1	245		

NOTA: Los valores en negrilla son los flujos críticos o máximos por carril correspondiente a cada fase, qi max

4º PASO. Cálculo de la longitud de los intervalos de cambio para cada fase.

(Para cada fase)

Amarillo = A = 3 seg de cambio

Todo Rojo = TR = 3 seg seguridad

5º PASO. Tiempo perdido por fase.(li).

(Para cada fase)

li= Ai

l = A = 3 seg

6º PASO. Tiempo total perdido por ciclo (L).

$$L = \sum_{i=1}^3 (l_i) + \sum_{i=1}^3 (TR_i) = \sum_{i=1}^4 (l_i) + \sum_{i=1}^4 (TR_i) = (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) + (TR_1 + TR_2 + TR_3 + TR_4)$$

faces= 2
 L= 12 seg

7º PASO. Máximas relaciones de flujo actual (q) a flujo de saturación (s) por carril para cada fase "i".

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

q1 max = Flujo crítico o máximo por carril de la fase "1".
 q2 max = Flujo crítico o máximo por carril de la fase "2".
 q3 max = Flujo crítico o máximo por carril de la fase "3".

fase	qi max	S	Bi
1	1209	2950	0.410
2	887	2950	0.301
			0.711

8º PASO. Cálculo de la longitud del ciclo óptimo (Co)

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^3 \beta_i} = \frac{1.5L + 5}{1 - (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)} = \frac{1.5L + 5}{1 - 0.711} = 79.5 \text{ seg}$$

Nota: Se debe redondear el valor obtenido a los 5 segundos más cercanos, entonces la longitud de ciclo a utilizar será:

$$C = 80.0 \text{ seg}$$

9º PASO. Tiempo verde efectivo total (gT)

$$g_T = C - L = 68.00 \text{ seg}$$

10º PASO. Reparto de los tiempos verdes efectivos (gi).

$$g_i = \frac{\beta_i}{\sum_{i=1}^3 \beta_i} \times g_T$$

fase gi
 1 39 seg
 2 29 seg
 tv= 68 seg

11º PASO. Determinación de los tiempos verdes reales.(Gi).

$$G_i = g_i + l_i - A_i$$

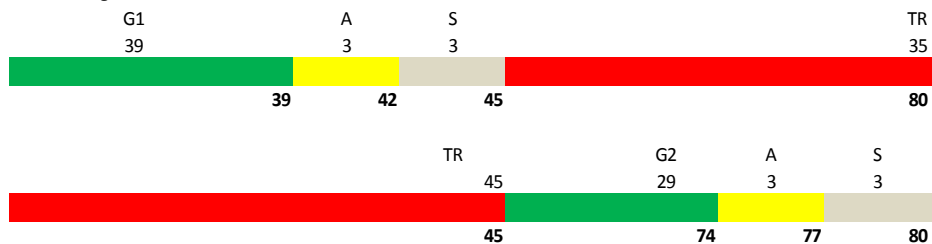
li= Ai

fase	Gi Tiempo Verde	Tiempo Perdido	Tiempo Espera	Tiempo total
1	39	6	35	80
2	29	6	45	80

seg
seg

12º PASO. Diagrama de tiempos en 02 fases.

C= 80.0 seg



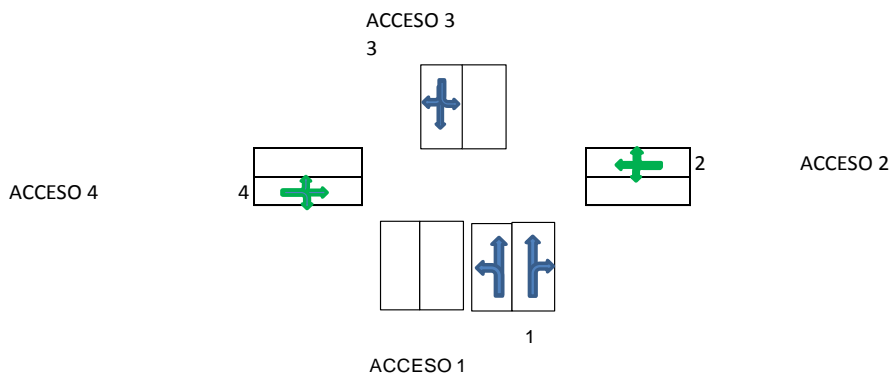
DETERMINACION DEL NS EN UNA INTERSECCION SEMAFORIZADA

ESTACION : INTERSECCION 2

CONDICION: ACTUAL , SIN MODIFICACIONES

FASE 1 ACCESO 1 : FONAVI II -HUANUCO
 ACCESO 3 : TINGO MARIA-HUANUCO
 FASE 2 ACCESO 2 : HUANUCO-FONAVI II
 ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

FASES DE SEMAFORO



DATOS:

Area zona periferica
 FHP= 0.95

VIA REGIONAL

ACCESO 1 : FONAVI II - HUANUCO

ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVI II

	IR		RD		IRD			
	1	2			1			
carril	1	1			1			
N numero de carril	1	1			1			
ancho carril	3.7	3.7	m		3.6			m
% de veh pesados	2	2	%		7			%
pendiente	-3	-3	%		1.5			%
estacionamientos	0	0	veh /h		0			veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h		0			veh /h
corte con peatones I der	0	0	pt/h		100			pt/h

	1		2		1		
	I	R	R	D	I	R	D
carril							
giro	158	199	199	47	355	460	158
Intensidad	604				973		

ACCESO HCO

ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO

ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

	IRD				IRD			
	1				1			
carril	1				1			
N numero de carril	1				1			
ancho carril	3.6				3.6			m
% de veh pesados	12				14			%
pendiente	1				-4			%
estacionamientos	0				0			veh /h
parada de autobuses	0				0			veh /h
corte con peatones I der	100				100			pt/h

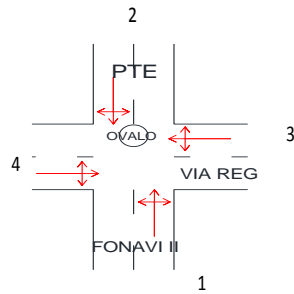
	1				1			
	I	R	D		I	R	D	veh /h
carril								
giro	45	324	364		155	383	208	
Intensidad	733				746			

(a) Hallar el ciclo semafórico (C) de la intersección

$$C = \sum_{i=1}^n V_i + n \cdot (Y + D) =$$

1	FASE 1	39	seg
2	FASE 2	29	seg
	ambar y seguridad	6	seg
	CICLO C =	80	seg

(b) Determinar la distribución de los grupos de carriles



(c) Determinar el nivel de servicio de la C/Segura

Al existir un único grupo de carriles, vamos a determinar su capacidad real (cR), mediante la expresión:

NS CARRETERA MULTICARRIL

$$C_R = 1.900 \cdot N \cdot f_V \cdot f_A \cdot f_P \cdot f_i \cdot f_e \cdot f_{bb} \cdot f_{gd} \cdot f_{gi} \cdot f_{ar}$$

- N es el número de carriles del grupo de carriles
- fV el factor de verde, o la relación de la fase respecto al ciclo
- fA es el factor de corrección por anchura de carriles
- fP es el factor de ajuste por vehículos pesados
- fi es el factor de corrección por inclinación de la rasante
- fe es el factor de corrección por el efecto del estacionamiento
- fbB es el factor de ajuste por la influencia de las paradas de autobús
- fgd es el factor de corrección por efecto de los giros a la derecha
- fgi es el factor de ajuste por efecto de los giros a la izquierda
- far es el factor de corrección en función del tipo de zona urbana

Acceso	Grupo Carril	tv	fv=tv/ciclo	Izq		Der	
				CARRIL	FASE	CARRIL	FASE
1	RI	39	0.49	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
1	RD	39	0.49			COMPARTIDO	5PERMITIDO
2	IRD	39	0.49	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	4PROTEGIDO
3	IRD	29	0.36	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	4PROTEGIDO
4	IRD	29	0.36	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	4PROTEGIDO

ACCESO		1				3	2		4	
GRUPO		RI	RD	IRD	IRD	IRD	IRD	IRD	IRD	
fV	fv=FASE i/ciclo	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.36	0.36	0.36
N	N carriles	1	1	1	1	1	1	1	1	1
fA	Ancho carril	3.7	1.011	3.7	1.011	3.6	1.000	3.6	1.000	3.6
fP	% veh pesado	2	0.980	2	0.980	7	0.935	12	0.893	14
fi	inclinacion rasante	-3	1.015	-3	1.015	1.5	0.993	1	0.995	-4
fe	Veh. estacionados	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0
fbB	paradas bus	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0
fgd	FC giros a la derecha		1.000		0.988		0.941		0.819	
fgi	FC giros a la izquierda		0.987		1.000		0.982		0.997	
far	Tipo de zona:	zona perife	1	zona perifer	1	zona perife	1	zona perife	1	zona perifer

la capacidad real será:

CR= veh/h	828	829	715	450	493
-----------	-----	-----	-----	-----	-----

La intensidad circulante por el acceso es de:

$I = \frac{IHP}{FHP} =$	376	260	1024	772	786
-------------------------	-----	-----	------	-----	-----

valor del cociente (I/c) de	0.45	0.31	1.43	1.72	1.59
-----------------------------	------	------	------	------	------

Det de la demora

A continuación, se calculan las demoras de cada grupo de carriles,

$$d = 0.38 \cdot C \cdot \frac{(1-f_v)^2}{(1-f_v \cdot I/c)} + 173 \cdot (I/c)^2 \cdot \sqrt{((I/c)-1)^2 + 16 \cdot (I/c^2)}$$

f_v es el factor de verde del grupo de carriles

C es el ciclo semafórico en segundos

I es la intensidad total del grupo de carriles

c es la capacidad real del grupo de carriles

	1	3	2	4	
f _v	0.49	0.49	0.49	0.36	0.36
Ciclo	80	80	80	80	80
I	376	260	1024	772	786
C _R	828	829	715	450	493

d cada grupo de carriles= 30 seg 21 seg 193 seg 419 seg 308 seg

NS grupo de carriles= D C F F F

Calculadas las demoras en cada grupo de carriles, obtendremos la demora media de cada acceso, mediante una media ponderada de las demoras de cada grupo de carriles en función de la intensidad:

$$d_{acc} = \frac{\sum d_i \cdot I_i}{\sum I_i}$$

Finalmente se calcula la demora media de la intersección ponderando las obtenidas en cada acceso:

$$d_{int} = \frac{\sum d_{acc} \cdot I_{acc}}{\sum I_{acc}}$$

T.19 NS en vías urbanas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA MEDIA (s/veh)
A	$d \leq 5$
B	$5 < d \leq 15$
C	$15 < d \leq 25$
D	$25 < d \leq 40$
E	$40 < d \leq 60$
F	$d < 60$

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

dg _c *I	11309	5495	197811	323033	242307
Σdg _c *I	16804		197811	323033	242307
ΣI	636		1024	772	786

dm acceso= 26 193 419 308
NS acceso= D F F F

Σ(ΣI*dm acceso)	16804		197811	323033	242307
-----------------	-------	--	--------	--------	--------

dm interseccion= 242 seg/veh

NS interseccion= F

El nivel de servicio de la intersección corresponde al F, lo que supone unas condiciones de saturación alta similar a lo que se observa en el estudio actual, con alto volumen vehicular en hora punta.

Semaforización y Nivel de Servicio – Solución Planteada

Intersección 01:

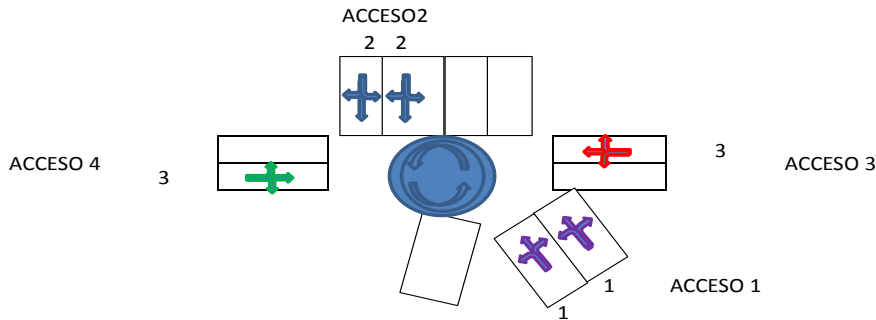
DETERMINACION DEL NS EN UNA INTERSECCION SEMAFORIZADA

ESTACION : INTERSECCION 1

CONDICION: ACTUAL , CON MODIFICACIONES

- FASE 1: ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE
 ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO
- FASE 2: ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS
 ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO

FASES DE SEMAFORO



DATOS:

Area zona periférica
 FHP= 0.95

VIA REGIONAL

	ACCESO 1		ACCESO 2		
	IR	RD	IR	RD	
carril	1	2	1	2	
N numero de carril	1	1	1	1	
ancho carril	3.3	3.3	3.3	3.3	m
% de veh pesados	1	1	1.5	1.5	%
pendiente	1	1	-2	-2	%
estacionamientos	0	0	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	0	0	veh /h
corte con peatones l de	120	120	0	0	pt/h

ACCESO 1				ACCESO 2			
1	2	1	2	1	2	1	2
I	R	R	D	I	R	R	D
77	360	360	6	95	342	342	137
804				917			

ACCESO HCO

	ACCESO 3			ACCESO 4			
	IR	R	D	IR	R	D	
carril	1			1			
N numero de carril	1			1			
ancho carril	3.5			3.5			m
% de veh pesados	5			5			%
pendiente	0			0			%
estacionamientos	0			0			veh /h
parada de autobuses	0			0			veh /h
corte con peatones l de	50			50			pt/h

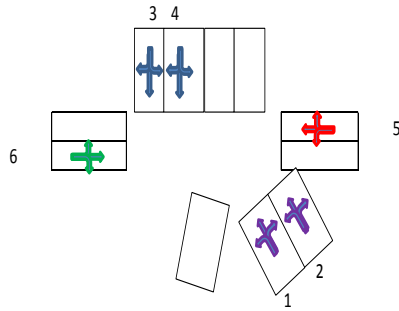
	ACCESO 3			ACCESO 4			
	1	2	3	1	2	3	
carril							
giro	I	R	D	I	R	D	
Intensidad	15	55	153	84	96	21	veh /h
	224			200			

(a) Hallar el ciclo semafórico (C) de la intersección

$$C = \sum_{i=1}^n V_i + n \cdot (Y + D) =$$

1	FASE 1	33	seg
2	FASE 2	17	seg
	ambar y seguridad	5	seg
	CICLO C =	60	seg

(b) Determinar la distribución de los grupos de carriles



(c) Determinar el nivel de servicio de la C/Segura

Al existir un único grupo de carriles, vamos a determinar su capacidad real (cR), mediante la expresión:

NS CARRETERA MULTICARRIL

$$C_R = 1.900 \cdot N \cdot f_v \cdot f_A \cdot f_p \cdot f_i \cdot f_e \cdot f_{bb} \cdot f_{gd} \cdot f_{gi} \cdot f_{ar}$$

N es el número de carriles del grupo de carriles

fV el factor de verde, o la relación de la fase respecto al ciclo

fA es el factor de corrección por anchura de carriles

fP es el factor de ajuste por vehículos pesados

fI es el factor de corrección por inclinación de la rasante

fE es el factor de corrección por el efecto del estacionamiento

fBB es el factor de ajuste por la influencia de las paradas de autobús

fGD es el factor de corrección por efecto de los giros a la derecha

fGI es el factor de ajuste por efecto de los giros a la izquierda

fAR es el factor de corrección en función del tipo de zona urbana

Acceso	Grupo Carril	tv	fv=tv/ciclo	Izq		Der	
				CARRIL	FASE	CARRIL	FASE
1	IR	33	0.56	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
1	RD	33	0.56			COMPARTIDO	SPERMITIDO
2	IR	33	0.56	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
2	RD	33	0.56			COMPARTIDO	SPERMITIDO
3	IRD	17	0.28	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	SPERMITIDO
4	IRD	17	0.28	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	SPERMITIDO

ACCESO	GRUPO	1		2		3		4	
		IR	RD	IR	RD	IRD	IRD		
fv	fv=FASE i/ciclo	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.28	0.28
N	N carriles	1	1	1	1	1	1	1	1
fA	Ancho carril	3.3	0.967	3.3	0.967	3.3	0.967	3.5	0.989
fP	% veh pesado	1	0.990	1	0.990	1.5	0.985	1.5	0.985
fI	% inclinación rasante	1	0.995	1	0.995	-2	1.010	-2	1.010
fE	Veh. estacionados	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900
fBB	paradas bus	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000
fGD	FC giros a la derecha		1.000		0.998		1.000		0.978
fGI	FC giros a la izquierda		0.995		1.000		0.995		1.000
fAR	Tipo de zona:	zona perife	1	zona perife	1	zona perife	1	zona perife	1

la capacidad real será:

CR= veh /h	902	905	911	895	399	429
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

La intensidad circulante por el acceso es de:

$I = \frac{IHP}{FHP} =$	461	386	460	505	235	210
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

valor del cociente (I/c) de	0.51	0.43	0.51	0.56	0.59	0.49
-----------------------------	------	------	------	------	------	------

Det de la demora

A continuación, se calculan las demoras de cada grupo de carriles,

$$d = 0.38 \cdot C \cdot \frac{(1 - f_v)^2}{(1 - f_v \cdot I/c)} + 173 \cdot (I/c)^2 \cdot \sqrt{((I/c) - 1)^2 + 16 \cdot (I/c^2)}$$

± f_v es el factor de verde del grupo de carriles

C es el ciclo semafórico en segundos

I es la intensidad total del grupo de carriles

c es la capacidad real del grupo de carriles

	1		2		3	4
f _v	0.56	0.56	0.56	0.56	0.28	0.28
Ciclo	60	60	60	60	60	60
I	461	386	460	505	235	210
C _R	902	905	911	895	399	429

d cada grupo de carriles=	29	seg	24	seg	28	seg	31	seg	41	seg	36
---------------------------	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----

NS grupo de carriles=	C	C	C	C	E	E
-----------------------	---	---	---	---	---	---

Calculadas las demoras en cada grupo de carriles, obtendremos la demora media de cada acceso, mediante una media ponderada de las demoras de cada grupo de carriles en función de la intensidad:

$$d_{acc} = \frac{\sum d_i \cdot I_i}{\sum I_i}$$

Finalmente se calcula la demora media de la intersección ponderando las obtenidas en cada acceso:

$$d_{int} = \frac{\sum d_{acc} \cdot I_{acc}}{\sum I_{acc}}$$

T.19 NS en vías urbanas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA MEDIA (s/veh)
A	d ≤ 5
B	5 < d ≤ 15
C	15 < d ≤ 25
D	25 < d ≤ 40
E	40 < d ≤ 60
F	d < 60

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

dg _c *I	13240	9291	13109	15726	9576	7514
Σdg _c *I	22531		28836		9576	7514
ΣI	846		965		235	210

dm acceso=	27		30		41	36
NS acceso=	D		D		E	D

Σ(ΣI*dm acceso)	22531		28836		9576	7514
-----------------	-------	--	-------	--	------	------

dm interseccion= 30 seg/veh

NS interseccion= D

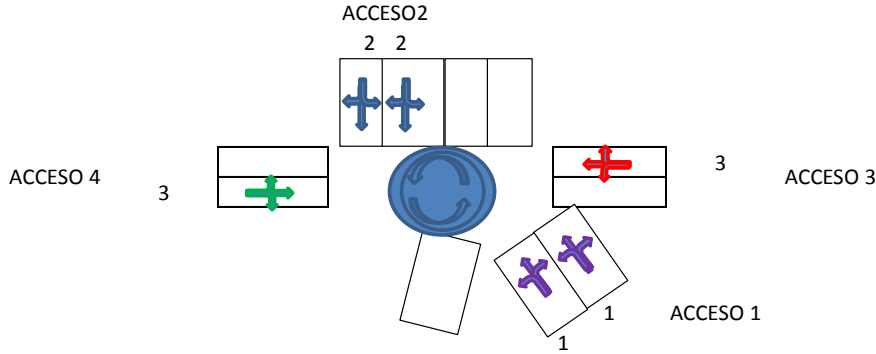
DETERMINACION DEL NS EN UNA INTERSECCION SEMAFORIZADA

ESTACION : INTERSECCION 1

CONDICION: FUTURO , CON MODIFICACIONES

- FASE 1: ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE
 ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO
- FASE 2: ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS
 ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO

FASES DE SEMAFORO



DATOS:

Area zona periferica
 FHP= 0.95

VIA REGIONAL

	ACCESO 1		ACCESO 2		
	IR	RD	IR	RD	
carril	1	2	1	2	
N numero de carril	1	1	1	1	
ancho carril	3.3	3.3	3.3	3.3	m
% de veh pesados	1	1	1.5	1.5	%
pendiente	1	1	-2	-2	%
estacionamientos	0	0	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	0	0	veh /h
corte con peatones l de	120	120	0	0	pt /h

ACCESO 1				ACCESO 2			
1		2		1		2	
I	R	R	D	I	R	R	D
99	465	465	9	130	440	440	181
1038				1192			

ACCESO HCO

	ACCESO 3			ACCESO 4			
	IR	R	D	IR	R	D	
carril	1			1			
N numero de carril	1			1			
ancho carril	3.5			3.5			m
% de veh pesados	5			5			%
pendiente	0			0			%
estacionamientos	0			0			veh /h
parada de autobuses	0			0			veh /h
corte con peatones l de	50			50			pt /h

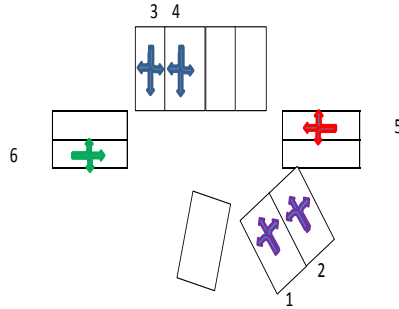
	ACCESO 3			ACCESO 4			
	1			1			
giro	I	R	D	I	R	D	
Intensidad	21	80	203	114	132	28	veh /h
	304			274			

(a) Hallar el ciclo semafórico (C) de la intersección

$$C = \sum_{i=1}^n V_i + n \cdot (Y + D) =$$

1	FASE 1	33	seg
2	FASE 2	17	seg
	ambar y seguridad	5	seg
	CICLO C =	60	seg

(b) Determinar la distribución de los grupos de carriles



(c) Determinar el nivel de servicio de la C/Segura

Al existir un único grupo de carriles, vamos a determinar su capacidad real

(cR), mediante la expresión:

NS CARRETERA MULTICARRIL

$$C_R = 1.900 \cdot N \cdot f_v \cdot f_A \cdot f_P \cdot f_i \cdot f_e \cdot f_{bb} \cdot f_{gd} \cdot f_{gi} \cdot f_{ar}$$

N es el número de carriles del grupo de carriles

f_v el factor de verde, o la relación de la fase respecto al ciclo

f_A es el factor de corrección por anchura de carriles

f_P es el factor de ajuste por vehículos pesados

f_i es el factor de corrección por inclinación de la rasante

f_e es el factor de corrección por el efecto del estacionamiento

f_{bb} es el factor de ajuste por la influencia de las paradas de autobús

f_{gd} es el factor de corrección por efecto de los giros a la derecha

f_{gi} es el factor de ajuste por efecto de los giros a la izquierda

f_{ar} es el factor de corrección en función del tipo de zona urbana

Acceso	Grupo Carril	tv	fv=tv/ciclo	Izq		Der	
				CARRIL	FASE	CARRIL	FASE
1	IR	33	0.55	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
1	RD	33	0.55			COMPARTIDO	SPERMITIDO
2	IR	33	0.55	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
2	RD	33	0.55			COMPARTIDO	SPERMITIDO
3	IRD	17	0.28	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	SPERMITIDO
4	IRD	17	0.28	COMPARTIDO	2PROTEGIDO	COMPARTIDO	SPERMITIDO

ACCESO	GRUPO	1		2		3		4					
		IR	RD	IR	RD	IRD	IRD						
f _v	f _v =FASE i/ciclo	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.28	0.28	0.28	0.28		
N	N carriles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
f _A	Ancho carril	3.3	0.967	3.3	0.967	3.3	0.967	3.3	0.967	3.5	0.989	3.5	0.989
f _P	% veh pesado	1	0.990	1	0.990	1.5	0.985	1.5	0.985	5	0.952	5	0.952
f _i	inclinacion rasante	1	0.995	1	0.995	-2	1.010	-2	1.010	0	1.000	0	1.000
f _e	Veh. estacionados	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900
f _{bb}	paradas bus	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000
f _{gd}	FC giros a la derecha		1.000		0.998		1.000		0.977		0.900		0.982
f _{gi}	FC giros a la izquierda		0.995		1.000		0.995		1.000		0.997		0.980
f _{ar}	Tipo de zona:	zona perife	1	zona perife	1	zona perife	1	zona perife	1	zona perif	1	zona perif	1

la capacidad real será:

CR= veh /h	889	892	897	882	411	441
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

La intensidad circulante por el acceso es de:

$I = \frac{IHP}{FHP} =$	594	499	600	654	319	288
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

valor del cociente (I/c) de	0.67	0.56	0.67	0.74	0.78	0.65
-----------------------------	------	------	------	------	------	------

Det de la demora

A continuación, se calculan las demoras de cada grupo de carriles,

$$d = 0.38 \cdot C \cdot \frac{(1-f_v)^2}{(1-f_v \cdot I/c)} + 173 \cdot (I/c)^2 \cdot \sqrt{((I/c)-1)^2 + 16 \cdot (I/c^2)}$$

- f_v es el factor de verde del grupo de carriles
- C es el ciclo semafórico en segundos
- I es la intensidad total del grupo de carriles
- c es la capacidad real del grupo de carriles

	1		2		3	4
f_v	0.55	0.55	0.55	0.55	0.28	0.28
Ciclo	60	60	60	60	60	60
I	594	499	600	654	319	288
CR	889	892	897	882	411	441

d cada grupo de carriles=	34	seg	31	seg	34	seg	35	seg	45	seg	42
---------------------------	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----

NS grupo de carriles=	D	C	D	D	F	F
-----------------------	---	---	---	---	---	---

Calculadas las demoras en cada grupo de carriles, obtendremos la demora media de cada acceso, mediante una media ponderada de las demoras de cada grupo de carriles en función de la intensidad:

$$d_{acc} = \frac{\sum d_i \cdot I_i}{\sum I_i}$$

Finalmente se calcula la demora media de la intersección ponderando las obtenidas en cada acceso:

$$d_{int} = \frac{\sum d_{acc} \cdot I_{acc}}{\sum I_{acc}}$$

T.19 NS en vías urbanas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA MEDIA (s/veh)
A	$d \leq 5$
B	$5 < d \leq 15$
C	$15 < d \leq 25$
D	$25 < d \leq 40$
E	$40 < d \leq 60$
F	$d < 60$

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

dgC*I	20378	15557	20608	22748	14219	12188
$\Sigma dgC*I$	35935		43356		14219	12188
ΣI	1093		1254		319	288

dm acceso=	33		35		45	42
NS acceso=	D		D		E	E

$\Sigma(\Sigma I * dm \text{ acceso})$	35935		43356		14219	12188
--	-------	--	-------	--	-------	-------

dm interseccion= 36 seg/veh

NS interseccion= D

Intersección 02:

DETERMINACION DEL NS EN UNA INTERSECCION SEMAFORIZADA

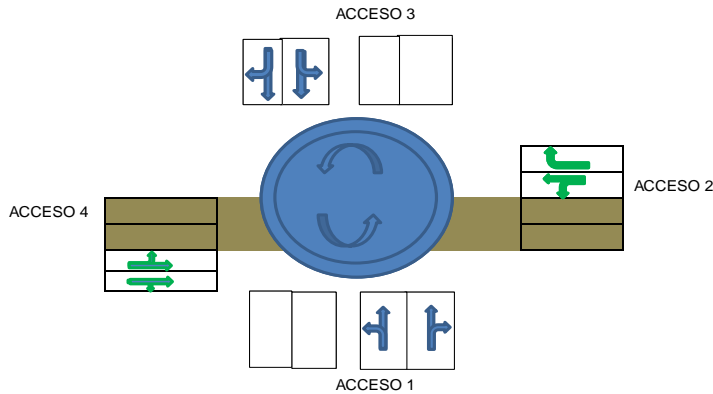
ESTACION : INTERSECCION 2

CONDICION: ACTUAL , CON MODIFICACIONES

FASE 1: ACCESO 1 : FONAVI II - HUANUCO
ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVI II

FASE 2: ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO
ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

FASES DE SEMAFORO



DATOS:

Area zona periferica
FHP= 0.95

VIA REGIONAL

ACCESO 1 : FONAVI II - HUANUCO

	RI	RD	
	1	2	
carril	1	1	
N numero de carril	1	1	
ancho carril	3.7	3.7	m
% de veh pesados	2	2	%
pendiente	-3	-3	%
estacionamientos	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h
corte con peatones I der	0	100	pt /h

ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVI II

	RI	RD	
	1	2	
carril	1	1	
N numero de carril	1	1	
ancho carril	3.3	3.3	m
% de veh pesados	4	3	%
pendiente	1.5	1.5	%
estacionamientos	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h
corte con peatones I der	0	100	pt /h

	1		2	
	I	R	R	D
carril giro				
Intensidad	158	199	199	47
	604			

	1		2	
	I	R	R	D
carril giro				
Intensidad	355	230	230	158
	973			

ACCESO HCO

ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO

	RI	D	
	1	2	
carril	1	1	
N numero de carril	1	1	
ancho carril	3.6	3.6	m
% de veh pesados	8	4	%
pendiente	1	1	%
estacionamientos	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h
corte con peatones I der	0	100	pt /h

ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

	RI	RD	
	1	2	
carril	1	1	
N numero de carril	1	1	
ancho carril	3.6	3.6	m
% de veh pesados	7	7	%
pendiente	-4	-4	%
estacionamientos	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h
corte con peatones I der	0	100	pt /h

	324	
	1	2
	I	R
carril giro		
Intensidad	45	0
	364	
	409	

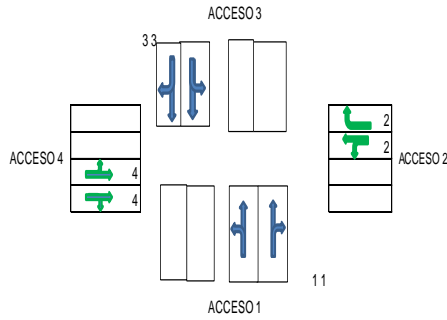
	192		192	
	1		2	
	I	R	R	D
carril giro				
Intensidad	155	0	0	208
	363			

(a) Hallar el ciclo semafórico (C) de la intersección

$$C = \sum_{i=1}^n V_i + n \cdot (Y + D) =$$

1	FASE A	26	seg
2	FASE B	22	seg
	ambar y seguridad	6	seg
	CICLO C =	60	seg

(b) Determinar la distribución de los grupos de carriles



(c) Determinar el nivel de servicio de las calles que acceden

Al existir un único grupo de carriles, vamos a determinar su capacidad real (CR), mediante la expresión:

NS CARRETERA MULTICARRIL

$$C_R = 1.900 \cdot N \cdot f_v \cdot f_A \cdot f_p \cdot f_i \cdot f_e \cdot f_{bb} \cdot f_{gd} \cdot f_{gi} \cdot f_{ar}$$

N es el número de carriles del grupo de carriles

f_v el factor de verde, o la relación de la fase respecto al ciclo

f_A es el factor de corrección por anchura de carriles

f_p es el factor de ajuste por vehículos pesados

f_i es el factor de corrección por inclinación de la rasante

f_e es el factor de corrección por el efecto del estacionamiento

f_{bb} es el factor de ajuste por la influencia de las paradas de autobús

f_{gd} es el factor de corrección por efecto de los giros a la derecha

f_{gi} es el factor de ajuste por efecto de los giros a la izquierda

f_{ar} es el factor de corrección en función del tipo de zona urbana

Acceso	Grupo Carril	tv	fv=tv/ciclo	Izq		Der	
				CARRIL	FASE	CARRIL	FASE
1	RI	26	0.44	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
1	RD	26	0.44			COMPARTIDO	5PERMITIDO
3	RI	26	0.44	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
3	RD	26	0.44			COMPARTIDO	5PERMITIDO
2	RI	22	0.36	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
2	D	22	0.36			EXCLUSIVO	1PROTEGIDO
4	RI	22	0.36	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
4	RD	22	0.36			COMPARTIDO	5PERMITIDO

ACCESO	GRUPO	1				3				2				4			
		RI	RD	RI	RD	RI	RD	RI	RD	RI	D	RI	RD	RI	RD		
f _v	f _v =FASE i/ciclo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
N	N carriles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
f _A	Ancho carril	3.7	1.011	3.7	1.011	3.3	0.967	3.3	0.967	3.6	1.000	3.6	1.000	3.6	1.000	3.6	
f _p	% veh pesado	2	0.980	2	0.980	4	0.962	3	0.971	8	0.926	4	0.962	7	0.935	7	0.935
f _i	inclinación rasante	-3	1.015	-3	1.015	1.5	0.993	1.5	0.993	1	0.995	1	0.995	-4	1.020	-4	1.020
f _e	Veh. estacionados	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900
f _{bb}	paradas bus	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000
f _{gd}	FC giros a la derecha		1.000		0.988		1.000		0.976		1.000		0.850		1.000		0.914
f _{gi}	FC giros a la izquierda		0.987		1.000		0.982		1.000		0.995		1.000		0.979		1.000
f _{ar}	Tipo de zona:	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1

la capacidad real será:

CR= veh/h	745	745	679	681	567	503	577	539
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

La intensidad circulante por el acceso es de:

$I = \frac{IHP}{FHP} =$	376	260	616	408	47	383	163	219
-------------------------	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----

valor del cociente (I/c) de	0.51	0.35	0.91	0.60	0.08	0.76	0.28	0.41
-----------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Det de la demora

A continuación, se calculan las demoras de cada grupo de carriles

$$d = 0.38 \cdot C \cdot \frac{(1 - f_v)^2}{(1 - f_v - I/c)} + 173 \cdot (I/c)^2 \cdot \sqrt{(I/c - 1)^2 + 16 \cdot (I/c^2)}$$

≃ f_v es el factor de verde del grupo de carriles

C es el ciclo semafórico en segundos

I es la intensidad total del grupo de carriles

c es la capacidad real del grupo de carriles

	1		3		2		4	
f _v	0.44	0.44	0.44	0.44	0.36	0.36	0.36	0.36
Ciclo	60	60	60	60	60	60	60	60
I	376	260	616	408	47	383	163	219
Cr	745	745	679	681	567	503	577	539

d cada grupo de carriles=	32 seg	22 seg	37 seg	36 seg	11 seg	41 seg	20 seg	28
---------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----

NS grupo de carriles=	D	C	D	D	B	D	C	D
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Calculadas las demoras en cada grupo de carriles, obtendremos la demora media de cada acceso, mediante una media ponderada de las demoras de cada grupo de carriles en función de la intensidad:

$$d_{acc} = \frac{\sum I_i \cdot d_i}{\sum I_i}$$

Finalmente se calcula la demora media de la intersección ponderando las obtenidas en cada acceso:

$$d_{int} = \frac{\sum d_{acc} \cdot I_{acc}}{\sum I_{acc}}$$

I* dgc	11886	5788	22545.03	14573.2	504.499	15861.4	3307.92	6186.54
Σ I* dgc	17674.678		37118.22		16365.9		9494.46	
Σ I	636		1024		430		382	

dm acceso=	28		36		38		25	
NS acceso=	D		D		D		D	
Σ(I*dm acceso)	17674.678		37118.22		16365.9		9494.46	

dm interseccion= 33 seg/veh

NS interseccion= D

T.19 NS en vías urbanas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA MEDIA (s/veh)
A	d ≤ 5
B	5 < d ≤ 15
C	15 < d ≤ 25
D	25 < d ≤ 40
E	40 < d ≤ 60
F	d < 60

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

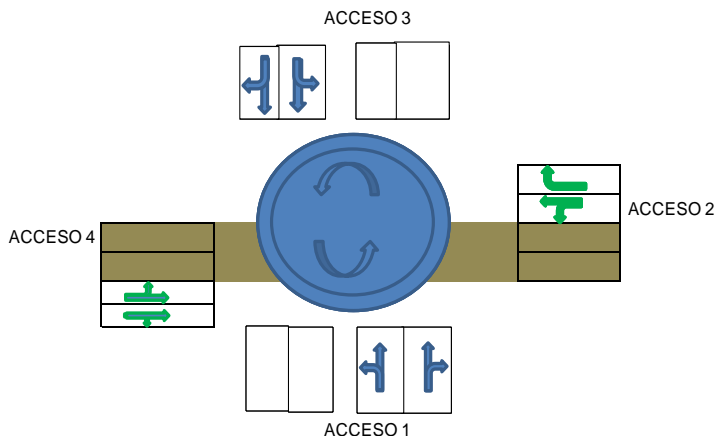
DETERMINACION DEL NS EN UNA INTERSECCION SEMAFORIZADA

ESTACION : INTERSECCION 2

CONDICION: FUTURO , CON MODIFICACIONES

FASE 1: ACCESO 1 : FONAVII - HUANUCO
 ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVII
 FASE 2: ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO
 ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

FASES DE SEMAFORO



DATOS:

Area zona periferica
 FHP= 0.95

VIA REGIONAL

ACCESO 1 : FONAVII - HUANUCO

ACCESO 3 : HUANUCO-FONAVII

	RI	RD	
carril	1	2	
N numero de carril	1	1	
ancho carril	3.7	3.7	m
% de veh pesados	2	2	%
pendiente	-3	-3	%
estacionamientos	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h
corte con peatones l der	0	200	pt /h

	RI	RD	
carril	1	2	
N numero de carril	1	1	
ancho carril	3.3	3.3	m
% de veh pesados	4	3	%
pendiente	1.5	1.5	%
estacionamientos	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h
corte con peatones l der	0	200	pt /h

	1		2	
carril	I	R	R	D
giro	203	255	255	62
Intensidad	774			

	1		2	
carril	I	R	R	D
giro	466	293	293	215
Intensidad	1268			

ACCESO HCO

ACCESO 2 : TINGO MARIA-HUANUCO

ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

	RI	D	
carril	1	2	
N numero de carril	1	1	
ancho carril	3.6	3.6	m
% de veh pesados	8	4	%
pendiente	1	1	%
estacionamientos	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h
corte con peatones l der	0	200	pt /h

	RI	RD	
carril	1	2	
N numero de carril	1	1	
ancho carril	3.6	3.6	m
% de veh pesados	7	7	%
pendiente	-4	-4	%
estacionamientos	0	0	veh /h
parada de autobuses	0	0	veh /h
corte con peatones l der	0	200	pt /h

	448			
carril	1	2		
giro	I	R	D	
Intensidad	61	0	474	
	535			

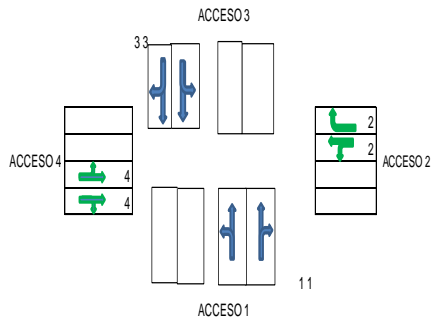
	271		271	
carril	1	2		
giro	I	R	R	D
Intensidad	206	0	0	277
veh /h	483			

(a) Hallar el ciclo semafórico (C) de la intersección

$$C = \sum_{i=1}^n V_i + n \cdot (Y + D) =$$

1	FASE A	26	seg
2	FASE B	22	seg
	ambar y seguridad	6	seg
	CICLO C =	60	seg

(b) Determinar la distribución de los grupos de carriles



(c) Determinar el nivel de servicio de las calles que acceden

Al existir un único grupo de carriles, vamos a determinar su capacidad real

(C_R), mediante la expresión:

NS CARRETERA MULTICARRIL

$$C_R = 1.900 \cdot N \cdot f_v \cdot f_A \cdot f_p \cdot f_i \cdot f_e \cdot f_{bb} \cdot f_{gd} \cdot f_{gi} \cdot f_{ar}$$

N es el número de carriles del grupo de carriles

f_v el factor de verde, o la relación de la fase respecto al ciclo

f_A es el factor de corrección por anchura de carriles

f_p es el factor de ajuste por vehículos pesados

f_i es el factor de corrección por inclinación de las rasantes

f_e es el factor de corrección por el efecto del estacionamiento

f_{bb} es el factor de ajuste por la influencia de las paradas de autobús

f_{gd} es el factor de corrección por efecto de los giros a la derecha

f_{gi} es el factor de ajuste por efecto de los giros a la izquierda

f_{ar} es el factor de corrección en función del tipo de zona urbana

Acceso	Grupo Carril	tv	fv=tv/ciclo	Izq		Der	
				CARRIL	FASE	CARRIL	FASE
1	RI	26	0.44	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
1	RD	26	0.44			COMPARTIDO	SPERMITIDO
3	RI	26	0.44	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
3	RD	26	0.44			COMPARTIDO	SPERMITIDO
2	RI	22	0.36	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
2	D	22	0.36			EXCLUSIVO	1PROTEGIDO
4	RI	22	0.36	COMPARTIDO	2PROTEGIDO		
4	RD	22	0.36			COMPARTIDO	SPERMITIDO

ACCESO	GRUPO	1		3				2				4			
		RI	RD	RI	RD	RI	RD	RI	D	RI	RD	RI	RD		
fv	fv=FASE/ciclo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
N	N carriles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
fA	Ancho carril	3.7	1.011	3.7	1.011	3.3	0.967	3.3	0.967	3.6	1.000	3.6	1.000	3.6	1.000
fP	% veh pesado	2	0.980	2	0.980	4	0.962	3	0.971	8	0.926	4	0.962	7	0.935
fi	inclinación rasante	-3	1.015	-3	1.015	1.5	0.993	1.5	0.993	1	0.995	1	0.995	-4	1.020
fe	Veh. estacionados	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900	0	0.900
fbb	paradas bus	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000
fgd	FC giros a la derecha		1.000		0.988		1.000		0.975		1.000		0.850		1.000
fgi	FC giros a la izquierda		0.987		1.000		0.982		1.000		0.994		1.000		0.979
far	Tipo de zona:	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1	zona perif	1

la capacidad real será:

$C_r =$ veh/h	745	745	679	681	566	503	577	539
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

La intensidad circulante por el acceso es de:

$I = \frac{IHP}{FHP} =$	482	333	799	535	64	499	217	291
-------------------------	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----

valor del cociente (I/c) de	0.65	0.45	1.18	0.79	0.11	0.99	0.38	0.54
-------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Det de la demora

A continuación, se calculan las demoras de cada grupo de carriles

$$d = 0.38 \cdot C \cdot \frac{(1 - f_v)^2}{(1 - f_v \cdot I/c)} + 1.73 \cdot (I/c)^2 \cdot \sqrt{((I/c) \cdot 1)^2 + 16 \cdot (I/c)^2}$$

f_v es el factor de verde del grupo de carriles

C es el ciclo semafórico en segundos

I es la intensidad total del grupo de carriles

c es la capacidad real del grupo de carriles

	1		3		2		4	
f_v	0.44	0.44	0.44	0.44	0.36	0.36	0.36	0.36
Ciclo	60	60	60	60	60	60	60	60
I	482	333	799	535	64	499	217	291
C_r	745	745	679	681	566	503	577	539

d cada grupo de carriles=	37 seg	28 seg	73 seg	38 seg	12 seg	45 seg	26 seg	36
---------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----

NS grupo de carriles=	D	D	F	D	B	E	D	D
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Calculadas las demoras en cada grupo de carriles, obtendremos la demora media de cada acceso, mediante una media ponderada de las demoras de cada grupo de carriles en función de la intensidad:

$$d_{acc} = \frac{\sum I_i \cdot d_i}{\sum I_i}$$

Finalmente se calcula la demora media de la intersección ponderando las obtenidas en cada acceso:

$$d_{int} = \frac{\sum d_{acc} \cdot I_{acc}}{\sum I_{acc}}$$

T.19 NS en vías urbanas

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA MEDIA (s/veh)
A	$d \leq 5$
B	$5 < d \leq 15$
C	$15 < d \leq 25$
D	$25 < d \leq 40$
E	$40 < d \leq 60$
F	$d < 60$

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

$I \cdot d_{gc}$	17821	9460	58301	20372	744	22365	5679	10385
$\Sigma I \cdot d_{gc}$	27281		78673		23108		16064	
ΣI	815		1334		563		508	
dm acceso=	33		59		41		32	
NS acceso=	D		E		E		D	
$\Sigma(I \cdot dm \text{ acceso})$	27281.126		78672.6		23108.35		16063.96	

dm interseccion= 45 seg/veh

NS interseccion= E

2.5.4. Señalizaciones

La Señalización para la solución planteada, dependió del sentido de flujo vehicular propuesto.

A continuación por su importancia en el cruce peatonal, se tiene la determinación del ancho de paso.

a. LINEAS DE CRUCE PEATONAL

Teniendo en cuenta la tabla 27, se determinó el ancho de paso peatonal, según se indica:

En la intersección 01: El flujo peatonal de mayor demanda en ambos sentidos es de 100 peatones/hora

Para una mayor seguridad y considerando la proyección futura, se consideró para todos los pasos peatonales un ancho de 2.50m.

En la intersección 02: El flujo peatonal de mayor demanda en ambos sentidos es de 244 peatones/hora

Para una mayor seguridad y considerando la proyección futura, se consideró para todos los pasos peatonales un ancho de 3m.

CAPÍTULO III: DISCUSION DE RESULTADOS

Dando respuesta al objetivo principal “Determinar la influencia de la Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, en la transitabilidad vehicular y peatonal”, teniendo en consideración las Tablas y gráficos (del procesamiento de datos, del capítulo II); de todo ello se llega a la conclusión de proponer:

Se realizó el análisis la zona de estudio en la situación actual, teniendo en cuenta el sentido de los **flujos vehiculares y los puntos de conflictos** (estudio de tránsito) y el **diseño geométrico** de las vías; pasamos a evaluar el **nivel de servicio** donde este análisis nos arroja un **nivel de servicio** pésimo, el cual está de acorde con la realidad.

Entonces esta situación nos llevó a plantear una solución, el cual se propuso un nuevo **diseño geométrico** (rotondas con vía a desnivel) con la intención de disminuir los **puntos de conflictos** en las intersecciones; obteniéndose mejoras en el **nivel de servicio** de pésimo a óptimo.

A continuación se menciona el análisis de los resultados:

3.1. Análisis de resultados

3.1.1. Análisis de los flujos vehiculares y peatonales

Situación Actual Sin Solución:

- Según el Figura N° 28, se observó para el flujo vehicular en la Intersección 01 y 02, se tienen 27 y 32 Puntos de conflicto respectivamente. Así mismo se obtuvo una interacción

Vehicular – Peatonal, de 24 y 24 Puntos de conflicto respectivamente.

Teniendo la geometría actual y al analizar los flujos vehiculares, se determinó que se tiene muchos Puntos de Conflictos en ambas intersecciones, el cual se refleja en la situación actual con alta congestión vehicular.

Situación Actual con Solución Planteada:

Según el Figura N° 29, se observó para el flujo vehicular en la Intersección 01 y 02:

- En la Intersección 01, los Puntos de conflicto se disminuyeron de 27 (sin propuesta de solución) a 09 Puntos de conflicto (con propuesta de solución). Así mismo la interacción Vehicular – Peatonal disminuyó de 24 a 8 Puntos de conflicto.
- En la Intersección 02, los Puntos de conflicto se disminuyeron de 32 (sin propuesta de solución) a 8 Puntos de conflicto (con propuesta de solución). Así mismo la interacción Vehicular – Peatonal disminuyó de 24 a 8 Puntos de conflicto.

Con el análisis de los flujos vehiculares y peatonales en la zona de estudio, disminuyeron los Puntos de conflicto en las intersecciones 1 y 2.

3.1.2. Diseño geométrico

Actualmente se tiene 01 rotonda y un tramo con 02 carriles, mientras que con la propuesta planteada (pp. 100-106) se obtuvo 01 Rotonda a nivel y 01 Rotonda con vía a desnivel y un

tramo con 04 carriles (Pte. Pavletich). Con esta propuesta geométrica se disminuyó los puntos de conflictos en las intersecciones 1 y 2. Las dimensiones geométricas se detallan en el apartado Procesamiento y Presentación de datos.

3.1.3. Capacidad Vial y Niveles de Servicio

Luego del análisis de flujos vehiculares - Puntos de conflicto y dimensionar las características geométricas, continuamos con la determinación de la Capacidad y Nivel de Servicio de una vía e Intersecciones.

Este análisis nos permitió “verificar” si con las soluciones planteadas se mejora o no la transitabilidad en la zona de estudio, entonces se logró mejorar pasando de un nivel de servicio de pésimo (actual) a uno bueno o aceptable.

Los valores buenos están entre A y C, los valores aceptables de D y E; y los valores no recomendables F.

3.1.3.1. Capacidad vial y niveles de servicio de una vía

Para el análisis de la Capacidad y Nivel de Servicio para una vía, se siguió el procedimiento:

El Tramo de la vía que contiene al Pte E. Pavletich se consideró una vía colectoras. Del Gráfico 16 se observó que para una vía colectoras, la capacidad máxima para un carril es 900 vehículos/hora/carril, pero en condiciones ideales. Se corrigió esta capacidad (C_c) según las características geométricas (Pendientes y Ancho de carril - berma) y tráfico (Distribución de

tránsito por sentidos y Presencia de vehículos pesados) en el entorno de la vía. Así mismo se calculó la intensidad vehicular ($I=VHP/FHP$), luego se divide I/Cc (índice de servicio) obteniéndose el nivel de servicio.

Del análisis de capacidad y nivel de servicio (pp. 107-109) realizado, se tiene las siguientes conclusiones:

Capacidad y Nivel de Servicio: Tramo en Pte E. Pavletich.

Sin Solución.

Situación Actual

Se obtuvo un $VHP=2244veh/h$, obteniéndose un I/C (Intensidad de veh. /Capacidad de vía) servicio: 1.54, el cual indico un **nivel de servicio: F**.

Se tiene 02 carriles: 01c de ida y 01c de vuelta. Esto se refleja en la congestión vehicular actual.

Solución Planteada.

Situación Actual

Se obtuvo un $VHP=2244veh/h$, obteniéndose un I/C (Intensidad de veh. /Capacidad de vía) servicio: 0.69, el cual indico un **nivel de servicio: C**.

Situación Futura

Se obtuvo un $VHP=2944veh/h$, obteniéndose un I/C (Intensidad de veh. /Capacidad de vía) servicio: 0.89, el cual indico un **nivel de servicio: D**.

*Con la propuesta de 04 carriles: 02c de ida y 02c de vuelta;
se mejoró el nivel de servicio.*

3.1.3.2 Capacidad Vial y Nivel de Servicio de las intersecciones

Del Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio (pp. 110-133) realizado, se obtuvo las siguientes conclusiones:

Capacidad y Nivel de Servicio: Intersección 01 y 02.

Sin Solución

- En la intersección 01
 - En el tiempo actual, se obtuvo un valor D (cerca a E).
- En la intersección 02
 - En el tiempo actual, se obtuvo un valor F.

Solución Planteada

- En la intersección 01 (02 fases de verde)
 - En el tiempo actual, se obtuvo un valor D.
 - En el tiempo futuro proyectado para 20 años, se obtuvo un valor de D.
- En la intersección 02 (02 fases de verde)
 - En el tiempo actual, se obtuvo un valor D.
 - en el tiempo futuro proyectado para 20 años, se obtuvo un valor de E.

Con la propuesta de colocar en la intersección 02 una rotonda con una vía a desnivel; se mejoró en nivel de servicio en las intersecciones 1 y 2.

Lo adecuado sería tener 01 fase verde por acceso, pero por razones de nivel de servicio se planteó en menos, pero a su vez se consideró el grado de accidentes que se puede ocasionar si se tiene más de 02 accesos en 01 fase verde, funcionando a la misma vez.

3.1.4. Señalizaciones

Sirvieron de complemento a los estudios realizados, fue condicionada según los flujos vehiculares para la solución planteada, estas señalizaciones Verticales y Marcas en el pavimento serán de guía a los usuarios de los vehículos motorizados y Peatonal, ver planos en el anexo 04.

CONCLUSIONES

1. **De la hipótesis general la Intervención vial influye significativamente en la transitabilidad vehicular**, porque planteo una solución con 02 Rotondas a nivel, un paso a desnivel superior y 01 tramo con 04 carriles de salida e ingreso (Pte. Esteban P.), donde se obtuvo una mejor calidad de servicio, con flujos vehiculares más dinámicos con menos demoras, ello evidenciado por la distribución de tránsito por sentidos considerando la presencia de vehículos pesados, es decir la intervención vial propuesta **mejoro de manera significativa la transitabilidad vehicular y peatonal.**
2. **De la hipótesis de Análisis de flujos vehiculares y peatonales de la Intervención vial influye significativamente en la transitabilidad, porque con la solución planteada se concluye:**

- En la Intersección 01, se disminuyeron de 27 a 09 Puntos de conflicto. Así mismo la interacción Vehicular – Peatonal disminuyó de 24 a 8 Puntos de conflicto.
- En la Intersección 02, se disminuyeron de 32 a 08 Puntos de conflicto. Así mismo la interacción Vehicular – Peatonal disminuyó de 24 a 8 Puntos de conflicto.

Por lo tanto, se disminuyó los puntos de conflictos, brindando mayor seguridad a vehículos y peatones, lográndose **mejorar la transitabilidad** en esta zona de la ciudad de Huánuco.

3. **De la hipótesis diseño geométrico de la intervención vial influye significativamente en la transitabilidad, porque con la solución planteada se concluye:**

De la geometría, se propuso en la intersección 2 (Ovalo Pavletich) la adición de un paso a desnivel superior en la vía nacional PE-18A Huánuco – Tingo María, con la intención de dar continuidad a la cantidad considerable de vehículos 707 veh/h que transitan por esta vía nacional y no requieren ingresar a la zona urbana, dejando unos 2343 veh/h que transitan en las ciudades de Huánuco y Amarilis. Las rotondas a nivel se añadieron con la intención ordenar el flujo vehicular en las intersecciones y así disminuir los puntos de conflictos (cruce). Se consideró el uso las

Islas Canalizadoras para guiar el flujo vehicular, así también para refugio peatonal. Entonces se logró mejorar la transitabilidad.

4. De la hipótesis capacidad y nivel de servicio de la intervención vial influye significativamente en la transitabilidad, porque con la solución planteada se concluye:

- En la intersección 01, se consiguió mejorar el nivel de servicio aceptable (N.S. D cerca a E) a aceptable en el tiempo actual (N.S. D) y futuro (N.S. D). Se disminuyó las demoras de 45 seg/veh a 30 seg/veh.
- En la intersección 02, se consiguió mejorar el nivel de servicio de un pésimo (N.S. F) a aceptable en el tiempo actual (N.S. D) y futuro (N.S. E). Se disminuyó las demoras de 242 seg/veh a 33 seg/veh y velocidad de recorrido de 7.50 km/h a 17.00 km/h.

Por lo tanto, se obtuvo mejoras en el nivel de servicio, con el indicador de menos demoras y mayores velocidades de recorrido; lográndose mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en esta zona de la ciudad de Huánuco.

5. De la hipótesis señalizaciones de la intervención vial influye significativamente en la transitabilidad, porque con la solución planteada se concluye:

Las señalizaciones tanto horizontales como verticales garantizaran la Seguridad Vial. Asimismo, orientaron el tránsito a los vehículos y peatones al adecuado uso de sus carriles y cruces peatonales respectivamente a lo largo de sus líneas de flujo establecidas.

6. Una de las justificaciones importantes para la implantación y funcionamiento de vías a desnivel, es debido a que mejora notablemente la seguridad vial, al dividir 02 vías que se cruzan separándolas de forma independientemente, minimizando los accidentes.
7. La implantación y funcionamiento de rotondas es debido a que mejora la seguridad al reducir los puntos de conflicto vehicular, generando menores accidentes. Las rotondas más grandes brindan mayor seguridad, pero se requieren mayores espacios para poder ser instaladas. Como lo obtenido en nuestro proyecto de 26m de diámetro de la isla central y 45 m. de diámetro del círculo inscrito.

RECOMENDACIONES

1. A manera de contribución, se recomienda utilizar este trabajo, dentro de la actualización del plan urbanístico de la ciudad de Huánuco, con la finalidad de reducir el congestionamiento vehicular en la zona del puente Esteban Pavletich y accesos.
2. Para descongestionar los flujos vehiculares se recomienda descentralizar el tránsito vehicular, para obtener menos concentración de vehículos y generar mejor capacidad y nivel de servicio.
3. Es recomendable contar con un adecuado un planteamiento del proyecto, pues se debe prever con anticipación la disposición de los terrenos, dado que si no se tiene el permiso de uso (saneamiento físico – legal), por más que se tenga un buen estudio vial, este no se podrá concretar la geometría propuesta.
4. Al plantear rotondas en las intersecciones, tener en consideración las características del tránsito y espacios amplios a fin de proponer radios grandes brinde mayor seguridad al conductor.
5. Se recomienda realizar el sistema de drenaje pluvial con mayor importancia para vías a desnivel inferior, debido a que si no se considera un buen diseño técnico, en épocas de lluvias la vía quedaría inundada perjudicando el tránsito vehicular, causando malestar en los usuarios.
6. Los diseños en general para intersecciones viales deben realizarse en base normas nacionales vigentes, las mismas que por sus limitaciones pueden ser complementadas por la foránea (Redevu, AASHTO y NCHRP).
7. Se recomienda analizar el nivel de servicio de intersecciones, en varios puntos críticos de la ciudad de Huánuco, para brindar una mayor descongestión o fluidez vehicular.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Chía Ramírez, L. y Huamani Antonio, S. (2010).** *Accidentes de Tránsito en el Perú: ¿Casualidad o Causalidad ?* Año I - N° 3 Lima, Perú. Recuperado de http://www.institutoivia.com/doc/Accidentes_transito_Peru-Casualidad_o_causalidad,_MTC_sept2010.pdf.
- Díaz 1, Díaz 2, Ferreiro, Pérez, Serrano, Tomás, Sentana 1 y Sentana 2 (2002).** *Influencia de la geometría en la determinación de los puntos de conflicto en una intersección de viales.* XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. Santander-España. Recuperado de <https://personal.ua.es/es/roberto-tomas/documentos/influencia-de-la-geometria-en-puntos-de-conflicto-de-intersecciones-ingenieria-grafica-badajoz.pdf>.
- El Comercio (11 de abril, 2016).** ¿Cuáles son las 10 ciudades con peor tráfico en el mundo?. Empresa Editora El Comercio, Lima 1 Perú. Recuperado de <http://elcomercio.pe/mundo/actualidad/son-10-ciudades-peor-trafficomundo-214811>.
- El nuevo diario (21 agosto, 2015).** Paso a desnivel de Rubenia: La Barricada de la Esperanza (Proyecto). Managua - Nicaragua. El nuevo diario. Recuperado de <http://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/managua/368271-ortega-inaugura-paso-desnivel-rubenia/>.
- El heraldo (07 abril, 2014).** Paso a desnivel Paz y Esperanza (Proyecto). Tegucigalpa - Honduras. El heraldo. Recuperado de <http://www.elheraldo.hn/metro/585467-213/habilitado-moderno-paso-a-desnivel-paz-y-esperanza>.
- Esquivel Fernández, W. (2011).** Elementos de Diseño y Planeamiento de Intersecciones Urbanas (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- Cerquera Escobar, F. A. (2007).** Capacidad y Niveles de Servicio de la Infraestructura Vial (Curso Pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Gobierno Regional Huánuco [GOREHCO] (2007).** Ampliación del Puente San Sebastián en los distritos de Huánuco y Amarilis (Proyecto). Huánuco-Perú.
- Gobierno Regional Huánuco [GOREHCO] (2012).** Mejoramiento del acceso al Puente Señor de Burgos - vía regional, Distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco-Departamento de Huánuco (Proyecto). Perú.

- Hernández, Vidaña y Rodríguez (2015).** Problemática en Intersecciones Viales de Áreas Urbanas: Causas y Soluciones (Artículo N° 56). Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Suárez Joya, H. N. y Pantoja Santander, C. A. (2005).** Pre diseño geométrico a nivel y a desnivel de la intersección el jazmín (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia.
- IBM (2011).** Problemática del tráfico vehicular. Recuperado de <http://trafico.weebly.com/traacutefico-en-el-mundo.html>.
- Intranet Banco de Registros (2017).** Mejoramiento integral y sustentable de los servicios de transporte público en la ciudad de Arequipa, provincia de Arequipa - Arequipa (Proyecto). Perú. Código SNIP 77545.
- Carbajal, J. (17 de marzo, 2015).** Piura: Aumenta caos vehicular por el inicio de clases. Diario correo–Piura, Perú. Recuperado de <http://diariocorreo.pe/edicion/piura/piura-aumenta-caos-vehicular-por-el-inicio-de-clases-572661/>.
- Jerez Hernández, Á.G. y Morales Santos, O. E. (2015).** Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de las intersecciones con mayor demanda en la ciudad de Azogues (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca. Cuenca - Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2009).** PERÚ: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Sexo y Grupos Quinquenales de Edad 1995-2025. Perú. Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2013).** Parque automotor en circulación a nivel nacional, según departamento. Perú. Recuperado de <https://www.inei.gob.pe>.
- Tapia Arandia, J. G. y Veizaga Balta, R. D. (2016).** Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de ingeniería de tráfico (Tesis de Pregrado). Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. Bolivia.
- Bañón Vlázquez, L. y Bevia García J. F. (2006).** Manual de Carreteras. Universidad de Alicante. España. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/1788>.
- MASS DOT-Massachusetts Department of Transportation (2006).** Chapter 6 - Intersection Design. United State of America. Recuperado de <http://www.massdot.state.ma.us/Portals/8/docs/designGuide>.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2016).** Actualización del clasificador de rutas del sistema nacional de carreteras – SINAC. Perú. Recuperado de <http://busquedas.elperuano.com.pe>.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2003).** Reglamento Nacional de Vehículos. Perú. Recuperado de <http://www.mtc.gob.pe>.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2014).** Reglamento Nacional de Tránsito, Perú. Recuperado de <http://www.sutran.gob.pe>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2014).** Manual de Carreteras Diseño Geométrico [MCDG]. Perú. Recuperado de <http://www.mtc.gob.pe>.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] (2016).** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Perú. Recuperado de <http://www.mtc.gob.pe>.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones [MTC] (2012).** Manual de Señalización de tránsito. Chile. Recuperado de https://www.conaset.cl/manualsenalizacion/document/capitulo6_FacilidadesExplicitas.pdf.
- Otero Seminario, L. A. (2015).** Alternativas de solución vial a la intersección de las Av. A. Cáceres y Av. Ramón Múgica, Piura (Tesis de Pregrado). Universidad De Piura, Facultad de Ingeniería. Perú.
- Perú 21 (21 de septiembre, 2016).** Identifican 242 puntos críticos de congestión vehicular en Lima. Perú. Recuperado de <https://peru21.pe/lima/identifican-242-puntos-criticos-congestion-vehicular-lima-228867>.
- Pconstruye (4 agosto, 2015).** Paso a desnivel Los Alisos- Vías Nuevas de lima: para una mayor fluidez vehicular. Perú. Recuperado de <http://www.peruconstruye.net/paso-a-desnivel-los-alisos-vias-nuevas-de-lima-para-una-mayor-fluidez-vehicular/>.
- Pconstruye (16 diciembre, 2015).** Intercambio Vial a Desnivel Naranjal: Infraestructura para una mayor fluidez. Perú. Recuperado de <http://www.peruconstruye.net/intercambio-vial-a-desnivel-naranjal-nfraestructura-para-una-mayor-fluidez/>.
- Policía Nacional Perú [PNP] (2015).** Anuario Estadístico. Primera Edición, Mayo 2016. Lima, Perú. Recuperado de https://www.pnp.gob.pe/anuario_estadistico/documentos/ANUARIO%20PNP%202015%20DIREST%20PUBLICACION.pdf.

D. Agosta, R. y Papazian, A. (2010). Infraestructura del transporte terrestre
Diseño Geométrico Intersecciones. Buenos Aires, Argentina.
Recuperado de <http://slideplayer.com/slide/5221618/>

Superintendencia Nacional de los Registros Públicos [SUNARP] (2016).
Parque Automotor Nacional. Perú. Recuperado de
<https://www.sunarp.gob.pe/estadisticas>

VCHI (2005). Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas [MDGVU]. Perú.
Recuperado de www.vchisa.com.pe.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). Reglamento
Nacional de Edificaciones [RNE]. Perú. Diario Oficial el Peruano.

ANEXOS

ANEXO 01: PLAN DE TESIS

ANEXO 02:
ESTUDIO DE TRANSITO

A) CONTEO VEHICULAR

A.1) CONTEO VEHICULAR TRAMO QUE CONTIENE AL PUENTE ESTEBAN PAVLETICH

A continuación se muestra el Conteo Vehicular realizado desde el día lunes 11/07/2016 al domingo 17/07/2016

Tabla T-01: Conteo de tránsito Tramo Pte. Esteban P. Día: Lunes 11/07/16









HORA	TRANSPORTE URBANO							TRANSPORTE DE CARGA						TOTAL
	MOTOTAXI	TICOS	AUTOS	PICK UP	COMBIS	CUSTERS	BUSES	CAMIONES			REMOLQUES			
								2E	3E	4E	5E	6E		
06-07	452	429	76	18	0	1	0	24	21	0	2	1	3	1,027
07-08	904	857	152	37	2	4	3	20	16	0	0	1	1	1,996
08-09	678	643	114	27	2	4	2	19	14	0	3	2	1	1,510
09-10	442	418	74	18	1	3	2	12	10	2	3	0	1	986
10-11	354	335	59	14	1	2	1	14	12	0	0	1	2	796
11-12	434	412	73	18	1	1	1	9	12	0	1	1	1	963
12-13	543	514	91	22	1	2	1	19	13	0	1	0	0	1,207
13-14	723	686	121	29	1	3	2	22	18	1	1	1	2	1,610
14-15	588	557	99	24	1	1	1	17	18	0	0	1	2	1,308
15-16	353	334	59	14	0	1	1	10	12	1	2	0	1	789
16-17	430	408	72	17	1	1	1	14	14	0	0	0	0	958
17-18	538	510	90	22	1	2	1	14	14	1	2	3	2	1,200
18-19	769	729	129	31	1	3	2	21	20	0	1	0	1	1,705
19-20	639	600	106	26	1	3	2	22	11	0	1	2	0	1,412
20-21	383	360	64	15	0	0	0	7	8	2	2	0	4	846
21-22	153	144	25	6	0	1	0	4	2	0	2	3	2	343
TOTAL	8383	7937	1403	340	13	31	19	247	216	7	21	16	23	18,656

Tabla T-02: Conteo de tránsito Tramo Pte. Esteban P. Dia : Martes 12/07/16









HORA	TRANSPORTE URBANO							TRANSPORTE DE CARGA						TOTAL
	MOTOTAXI	TICOS	AUTOS	PICK UP	COMBIS	CUSTERS	BUSES	CAMIONES			REMOLQUES			
								2E	3E	4E	5E	6E		
06-07	427	405	72	17	0	1	1	21	18	0	0	0	0	961
07-08	854	810	143	35	2	4	3	23	16	0	3	1	1	1,893
08-09	640	607	107	26	1	2	1	15	11	1	2	1	0	1,416
09-10	418	395	70	17	1	1	1	10	12	1	2	2	2	931
10-11	334	316	56	14	0	1	1	12	12	0	0	2	1	749
11-12	389	369	65	16	1	2	1	15	13	1	2	2	0	877
12-13	512	486	86	21	1	3	2	21	18	0	0	0	0	1,150
13-14	683	648	115	28	1	3	2	22	17	1	1	2	2	1,523
14-15	555	526	93	23	1	2	1	14	14	1	2	0	0	1,232
15-16	333	316	56	14	0	1	1	8	15	1	2	2	1	750
16-17	407	385	68	16	1	2	1	12	15	0	2	2	1	911
17-18	508	482	85	21	1	2	1	15	14	1	0	2	1	1,132
18-19	726	688	122	29	1	3	2	21	16	0	2	2	0	1,611
19-20	598	567	100	24	0	1	1	12	14	0	0	2	1	1,320
20-21	359	340	60	15	0	0	0	8	5	1	3	1	1	792
21-22	179	170	30	7	0	0	0	2	7	0	1	2	0	399
TOTAL	7923	7511	1327	322	11	29	17	229	216	8	22	23	11	17,648

Tabla T-03: Conteo de tránsito Tramo Pte. Esteban P. Dia : Miércoles 13/07/16









HORA	TRANSPORTE URBANO							TRANSPORTE DE CARGA						TOTAL
	MOTOTAXI	TICOS	AUTOS	PICK UP	COMBIS	CUSTERS	BUSES	CAMIONES			REMOLQUES			
								2E	3E	4E	5E	6E		
06-07	384	357	63	15	0	1	1	16	16	0	0	0	0	854
07-08	769	729	129	31	2	4	3	19	14	0	2	1	1	1,703
08-09	576	547	97	23	1	3	2	21	16	1	2	1	0	1,291
09-10	376	356	63	15	1	2	1	14	15	1	2	2	2	850
10-11	338	320	56	14	1	2	1	12	12	0	0	0	1	758
11-12	406	385	68	16	1	1	1	12	12	1	0	2	0	904
12-13	461	437	77	19	1	2	1	17	17	0	1	0	0	1,033
13-14	615	583	103	25	1	1	1	18	15	1	1	1	2	1,367
14-15	500	474	84	20	1	3	2	12	13	1	2	1	0	1,112
15-16	450	426	75	18	1	2	1	7	10	1	2	2	1	996
16-17	366	347	61	15	1	2	1	12	13	0	2	2	1	823
17-18	457	434	77	19	1	3	2	15	12	1	0	2	1	1,022
18-19	653	619	109	26	2	4	2	21	16	0	2	2	0	1,458
19-20	540	510	90	22	0	1	1	20	17	0	0	1	1	1,203
20-21	324	306	54	13	0	1	0	12	5	1	3	1	1	721
21-22	162	153	27	7	0	0	0	4	2	0	1	2	0	358
TOTAL	7377	6983	1234	299	13	32	19	232	204	8	20	20	11	16,452

Tabla T-04: Conteo de tránsito Tramo Pte. Esteban P. Dia : Jueves 14/07/16









HORA	TRANSPORTE URBANO							TRANSPORTE DE CARGA						TOTAL
	MOTOTAXI	TICOS	AUTOS	PICK UP	COMBIS	CUSTERS	BUSES	CAMIONES			REMOLQUES			
								2E	3E	4E	5E	6E		
06-07	404	385	68	16	0	1	1	21	18	0	0	0	1	916
07-08	814	772	136	33	2	4	2	23	14	1	2	0	1	1,803
08-09	610	579	102	25	1	3	2	26	18	0	1	3	1	1,373
09-10	398	377	66	16	1	2	1	13	12	1	2	0	0	889
10-11	318	301	53	13	1	2	1	9	13	1	2	2	1	717
11-12	371	352	62	15	1	2	1	14	14	0	2	3	1	837
12-13	488	463	82	20	1	2	1	20	20	1	2	2	0	1,103
13-14	651	617	109	26	1	2	1	27	17	0	1	2	1	1,456
14-15	529	502	89	21	1	2	1	18	16	1	2	2	2	1,186
15-16	317	301	53	13	1	1	1	12	9	0	1	2	0	711
16-17	387	367	65	16	1	2	1	13	13	0	2	1	0	867
17-18	484	459	81	20	1	2	1	16	13	0	3	1	1	1,082
18-19	692	656	116	28	1	3	2	23	19	1	1	2	0	1,543
19-20	566	540	95	23	0	1	1	17	21	1	1	0	0	1,267
20-21	311	297	53	13	0	0	0	9	6	0	2	2	1	694
21-22	139	164	29	7	0	0	0	4	2	0	2	0	1	348
TOTAL	7482	7131	1260	305	11	29	17	265	226	7	26	22	11	16,793














Tabla T-05: Conteo de tránsito Tramo Pte. Esteban P. Dia : Viernes 15/07/16

HORA	TRANSPORTE URBANO							TRANSPORTE DE CARGA						TOTAL
	MOTOTAXI	TICOS	AUTOS	PICK UP	COMBIS	CUSTERS	BUSES	CAMIONES			REMOLQUES			
	2E	3E	4E	5E	6E									
06-07	502	476	84	20	1	4	2	24	20	0	2	1	1	1,138
07-08	1005	953	168	41	2	4	2	18	19	1	2	2	1	2,217
08-09	754	715	126	31	2	5	3	17	12	0	0	2	1	1,666
09-10	491	465	82	20	1	3	2	18	14	1	1	1	0	1,099
10-11	393	372	66	16	1	2	1	14	13	0	2	0	1	882
11-12	362	343	61	15	1	2	1	16	12	0	2	2	1	816
12-13	603	572	101	24	1	3	2	24	17	0	2	0	2	1,350
13-14	804	762	135	33	2	4	2	19	19	1	1	2	0	1,783
14-15	653	619	109	26	0	1	1	14	17	0	3	4	0	1,449
15-16	392	372	66	16	0	1	0	12	15	0	1	2	0	876
16-17	418	397	70	17	1	2	1	14	16	0	0	2	1	941
17-18	598	567	100	24	1	3	2	18	14	1	3	0	1	1,332
18-19	854	810	143	35	2	4	3	25	21	0	2	2	1	1,902
19-20	703	667	118	29	1	3	2	15	16	0	2	4	0	1,560
20-21	422	400	71	17	0	0	0	8	5	1	3	1	0	928
21-22	169	160	28	7	0	1	0	3	3	0	1	0	1	373
TOTAL	9122	8648	1528	370	17	42	25	259	235	5	27	25	11	20,314

Tabla T-06: Conteo de tránsito Tramo Pte. Esteban P. Dia : Sábado 16/07/16

HORA	TRANSPORTE URBANO							TRANSPORTE DE CARGA						TOTAL
	MOTOTAXI	TICOS	AUTOS	PICK UP	COMBIS	CUSTERS	BUSES	CAMIONES			REMOLQUES			
	2E	3E	4E	5E	6E									
06-07	477	453	80	19	1	3	2	17	18	0	0	1	0	1,071
07-08	834	791	140	34	1	3	2	13	14	0	2	1	1	1,836
08-09	625	593	105	25	2	4	2	16	10	1	0	1	1	1,385
09-10	408	386	68	17	1	3	2	15	16	2	2	1	1	920
10-11	326	309	54	13	1	2	1	14	18	1	1	3	0	744
11-12	367	362	64	15	1	1	1	13	13	0	2	1	2	842
12-13	482	477	84	20	1	2	1	18	18	0	2	2	0	1,108
13-14	643	610	108	26	1	3	2	20	16	1	1	1	1	1,433
14-15	522	495	88	21	0	1	0	11	16	1	2	2	1	1,161
15-16	313	297	53	13	0	0	0	12	17	1	1	1	0	709
16-17	397	388	69	17	0	0	0	13	14	0	1	3	2	904
17-18	496	486	86	21	0	1	0	13	18	0	2	2	0	1,123
18-19	708	694	123	30	0	1	0	20	12	1	3	0	1	1,593
19-20	568	544	96	23	1	3	2	22	15	1	1	1	1	1,278
20-21	341	326	58	14	1	1	1	13	9	0	2	2	1	769
21-22	170	163	29	7	0	0	0	4	3	1	0	1	0	379
TOTAL	7677	7374	1303	316	12	29	18	233	226	10	22	23	12	17,255

Tabla T-07: Conteo de tránsito Tramo Pte. Esteban P. Día : Domingo 17/07/16

HORA	TRANSPORTE URBANO							TRANSPORTE DE CARGA						TOTAL
	MOTOTAXI	TICOS	AUTOS	PICK UP	COMBIS	CUSTERS	BUSES	CAMIONES			REMOLQUES			
														
06-07	456	436	77	19	1	2	1	15	18	0	0	1	1	1,027
07-08	798	756	133	32	1	3	2	19	15	1	2	1	1	1,764
08-09	577	547	97	23	1	2	1	16	13	0	2	0	1	1,279
09-10	377	356	63	15	1	1	1	12	11	1	1	2	1	843
10-11	301	285	50	12	0	1	1	10	11	0	1	2	1	677
11-12	330	326	58	14	1	1	1	11	11	0	1	2	2	757
12-13	434	429	76	18	1	2	1	19	15	0	1	1	0	997
13-14	579	549	97	23	1	3	2	20	15	1	1	1	0	1,291
14-15	470	446	79	19	1	2	1	19	14	0	2	0	1	1,054
15-16	282	268	47	11	0	1	1	11	12	1	3	2	1	641
16-17	491	420	74	18	0	0	0	12	15	0	0	0	0	1,030
17-18	613	524	93	22	0	1	0	15	9	1	2	3	1	1,285
18-19	765	749	132	32	0	1	0	21	13	0	0	1	2	1,718
19-20	608	530	94	22	0	1	0	20	22	0	3	1	0	1,301
20-21	365	318	56	13	0	0	0	8	6	0	1	2	0	770
21-22	165	144	26	6	0	0	0	7	2	1	1	0	1	353
TOTAL	7611	7082	1252	303	8	21	12	235	204	6	21	19	13	16,787

A.2) CONTEO VEHICULAR EN LAS INTERSECCIONES

ESTUDIO DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN 1: INICIO DEL TRAMO AL PUENTE E. PAVLETICH.

ESTUDIO DE TRÁFICO

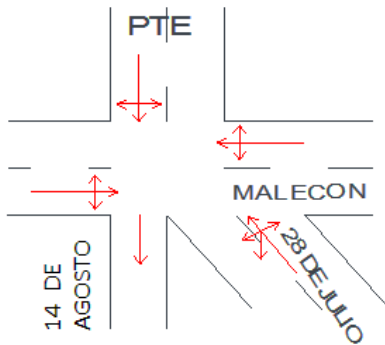
ACCESO VEHICULAR

ACCESO 1 : JR. 28 DE JULIO-ACCESO PTE

ACCESO 2 : ACCESO PUENTE-JR. 14 DE AGOSTO

ACCESO 3 : MALECÓN LEONCIO PRADO -MORAS

ACCESO 4 : MORAS-MALECÓN LEONCIO PRADO



TOMA DE DATOS EN LOS HORARIOS: 6.00-9.00 am, 12.00-15.00 pm, 18.00-20.00 pm

Tabla I-01: Conteo Vehicular en Intersección 1. Día: Lunes 11/07/16.

	↔															↔																			
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER									
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E
06:00-07:00	10	6	0	0	0	14	10	0	1	2	182	199	0	2	1	3	1	0	0	0	22	26	0	2	1	156	213	0	1	1	32	40	0	3	0
07:00-08:00	19	15	0	0	0	25	19	0	2	0	364	389	4	4	6	5	1	0	2	0	39	48	0	5	3	310	423	0	7	7	59	72	0	3	0
08:00-09:00	10	11	0	0	0	19	14	0	0	0	283	290	3	1	2	2	1	0	0	0	29	36	2	2	1	235	323	2	4	2	44	54	0	2	3
12:00-13:00	12	7	0	0	0	17	12	0	2	1	208	232	2	0	4	3	0	0	0	0	26	32	3	4	3	187	241	2	3	3	39	47	0	3	2
13:00-14:00	15	8	0	0	0	20	15	0	1	0	291	332	1	2	0	4	2	0	1	0	31	38	3	2	2	269	325	2	3	0	47	58	0	4	2
14:00-15:00	11	6	0	0	0	15	11	0	2	1	219	284	3	0	2	2	0	0	0	0	24	29	0	3	2	204	292	0	3	2	35	43	0	2	1
18:00-19:00	15	8	0	0	0	20	15	0	0	1	319	350	0	2	0	4	1	0	0	0	31	38	2	2	1	252	390	0	2	1	47	58	0	4	2
19:00-20:00	9	9	0	0	0	16	12	0	1	0	250	294	0	1	1	2	0	0	1	0	25	30	2	3	2	259	284	2	3	0	37	45	0	3	0

	↔															↔																		
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	5	4	0	0	0	12	16	0	2	3	36	44	0	1	2	20	23	0	5	2	22	26	0	5	0	6	5	0	1	3				
07:00-08:00	5	5	0	0	1	21	28	0	3	5	65	80	0	6	4	36	42	0	3	2	39	48	0	4	2	10	9	0	2	0				
08:00-09:00	6	5	0	2	0	16	21	0	2	2	49	60	0	2	1	27	31	0	4	4	29	36	0	5	5	8	7	0	2	0				
12:00-13:00	5	3	0	0	0	14	18	0	2	3	43	53	0	3	1	24	27	1	2	1	26	32	0	5	4	7	6	0	0	2				
13:00-14:00	7	5	0	1	0	17	22	0	3	2	52	64	0	1	2	29	33	0	2	2	31	38	0	3	2	8	7	0	0	1				
14:00-15:00	6	3	0	0	0	13	17	0	2	1	39	48	0	2	2	22	25	0	3	1	24	29	0	2	0	6	5	0	0	0				
18:00-19:00	5	3	0	2	1	17	22	0	2	1	52	64	0	1	1	29	33	0	4	2	29	38	0	2	3	8	7	0	2	2				
19:00-20:00	5	7	0	2	0	12	17	0	2	2	41	50	0	0	3	23	26	0	3	3	26	35	0	4	0	7	6	0	0	2				

Tabla I-02: Conteo Vehicular en Intersección 1. Día: Martes 12/07/16.

	IZQ					IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	11	6	0	0	0	15	11	0	0	0	192	159	0	2	1	3	0	0	0	0	23	28	0	2	0	164	175	0	0	1	34	42	0	1	1				
07:00-08:00	20	16	0	0	0	27	20	0	2	0	349	342	6	4	6	5	0	0	2	0	41	50	0	3	4	298	368	0	4	5	62	76	0	3	3				
08:00-09:00	11	12	0	0	0	20	15	0	0	0	261	258	3	1	2	0	1	0	1	0	31	38	2	2	1	224	281	3	4	1	46	57	0	2	1				
12:00-13:00	12	7	0	0	0	16	12	0	2	1	209	222	0	0	4	3	0	0	0	0	25	30	3	3	3	179	221	2	3	2	37	45	0	3	2				
13:00-14:00	16	9	0	0	0	21	16	0	0	0	279	296	1	3	0	4	0	0	1	0	33	40	3	2	2	239	297	2	3	0	50	61	0	4	1				
14:00-15:00	12	7	0	0	0	16	12	0	2	1	209	247	3	0	3	3	0	0	0	0	25	30	0	3	3	179	278	0	3	2	37	45	0	3	1				
18:00-19:00	16	9	0	0	0	21	16	0	0	1	279	335	0	2	0	4	1	0	0	0	33	40	0	2	1	239	350	1	1	1	50	61	0	4	3				
19:00-20:00	9	8	0	0	0	19	14	0	0	0	244	249	0	2	1	4	0	0	0	0	29	35	3	4	2	209	253	0	1	2	43	53	0	1	2				

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER													
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	5	4	0	0	0	12	16	0	3	3	38	46	0	3	1	21	24	0	3	1	23	28	0	2	1	6	5	0	1	0	1	0	1	0					
07:00-08:00	9	7	0	1	0	22	29	0	3	3	69	84	0	4	4	38	44	0	3	3	41	50	0	4	2	11	9	0	1	1	1	1	1	1					
08:00-09:00	7	5	0	0	0	17	22	0	3	2	52	63	0	2	1	28	33	0	4	2	31	38	0	6	3	8	7	0	0	0	0	0	0	0					
12:00-13:00	5	3	0	0	0	13	17	0	3	1	41	50	0	3	1	23	26	0	2	1	25	30	0	5	2	7	6	0	0	2	2	2	2	2					
13:00-14:00	8	5	0	1	0	18	23	0	2	2	55	67	0	1	2	30	35	0	3	2	33	40	0	3	2	9	7	0	2	1	1	1	1	1					
14:00-15:00	7	3	0	1	0	13	17	0	2	1	41	50	0	3	3	23	26	0	3	1	25	30	0	3	0	7	6	0	2	0	0	0	0	0					
18:00-19:00	6	3	0	1	0	18	23	0	2	1	55	67	0	3	1	30	35	0	4	2	33	40	0	4	3	9	7	0	1	0	0	0	0	0					
19:00-20:00	7	8	0	0	1	16	20	0	3	0	48	59	0	1	2	27	31	0	3	2	29	35	0	4	2	8	7	0	0	2	2	2	2	2					

Tabla I-03: Conteo Vehicular en Intersección 1. Día: Miércoles 13/07/16.

	IZQ					IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	8	5	0	0	0	11	8	0	0	0	158	169	0	2	1	2	1	0	0	0	17	21	0	4	1	161	149	0	0	1	26	31	0	3	2				
07:00-08:00	15	12	0	0	0	20	15	0	0	0	327	330	4	3	4	4	0	0	2	0	31	38	0	2	3	258	381	2	6	4	46	57	0	2	3				
08:00-09:00	11	12	0	0	0	19	14	0	2	0	243	224	3	1	2	0	0	0	1	0	30	37	2	2	1	218	226	1	5	2	45	55	0	2	1				
12:00-13:00	10	5	0	0	0	13	10	0	0	1	173	215	0	0	3	3	0	0	0	0	20	25	2	3	2	148	227	1	4	1	31	37	0	2	1				
13:00-14:00	12	7	0	0	0	16	12	0	0	0	252	287	1	2	0	3	1	0	1	0	25	30	3	1	1	226	290	1	2	0	37	45	0	3	1				
14:00-15:00	9	5	0	0	0	12	9	0	0	1	204	229	3	0	2	2	0	0	0	0	19	23	0	3	2	186	250	0	2	1	28	34	0	2	1				
18:00-19:00	12	7	0	0	0	16	12	0	3	1	263	324	0	1	0	3	0	0	0	0	25	30	0	1	1	237	315	2	3	2	37	45	0	3	2				
19:00-20:00	7	6	0	0	0	14	10	0	0	0	194	280	0	1	1	3	2	0	0	0	22	27	2	3	1	204	248	0	2	1	33	40	0	4	0				

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER													
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	4	3	0	2	0	9	12	0	2	2	28	35	0	4	2	16	18	0	2	0	17	21	0	2	1	5	7	0	1	1	1	1	1	1	1				
07:00-08:00	7	5	0	1	0	17	22	0	3	2	52	63	0	2	2	28	33	0	3	2	31	38	0	3	2	8	7	0	1	0	0	0	0	0	0				
08:00-09:00	7	5	0	2	1	16	21	0	2	2	50	62	0	2	1	28	32	0	3	0	30	37	0	6	2	8	7	0	0	2	2	2	2	2	2				
12:00-13:00	4	2	0	0	0	11	14	0	2	1	34	42	0	2	2	19	22	0	3	2	20	25	0	4	2	5	5	0	1	1	1	1	1	1	1				
13:00-14:00	6	4	0	1	0	13	17	0	1	2	41	50	0	1	1	23	26	0	2	3	25	30	0	1	2	7	7	0	1	1	1	1	1	1	1				
14:00-15:00	5	3	0	0	1	10	13	0	2	1	31	38	0	3	2	17	20	0	3	0	19	23	0	2	0	5	4	0	2	0	0	0	0	0	0				
18:00-19:00	4	3	0	2	0	13	17	0	2	1	41	50	0	2	1	23	26	0	3	3	25	30	0	3	2	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0				
19:00-20:00	5	6	0	2	0	12	15	0	2	0	36	44	0	2	3	20	23	0	2	0	22	27	0	3	3	6	6	0	2	1	1	1	1	1	1				

Tabla I-04: Conteo Vehicular en Intersección 1. Día: Jueves 14/07/16.

	IZQ					IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	6	8	0	0	0	12	9	0	0	0	163	181	0	3	2	2	2	0	0	0	19	24	0	2	0	139	192	0	0	1	29	35	0	1	1				
07:00-08:00	17	14	0	0	0	23	17	0	1	0	326	357	4	4	2	5	0	0	0	0	35	43	0	2	4	279	387	0	4	4	53	64	0	2	2				
08:00-09:00	12	13	0	0	0	22	16	0	1	1	217	263	2	1	2	1	0	0	1	0	34	42	2	2	1	198	266	3	4	1	51	63	0	2	1				
12:00-13:00	9	10	0	0	0	15	11	0	2	1	196	218	0	0	1	3	0	0	0	0	23	28	2	3	2	167	223	2	2	2	35	42	0	2	2				
13:00-14:00	13	8	0	0	0	18	13	0	2	0	273	287	1	2	2	4	1	0	1	0	28	34	3	1	1	241	303	1	3	0	42	51	0	0	2				
14:00-15:00	10	6	0	0	0	14	10	0	2	1	196	262	3	0	2	3	1	0	0	0	21	26	0	3	2	209	236	0	3	1	32	39	0	1	2				
18:00-19:00	15	8	0	0	0	20	15	0	2	0	261	329	0	2	1	4	1	0	0	0	31	38	0	2	1	243	328	1	1	1	46	57	0	4	2				
19:00-20:00	8	12	0	0	0	16	12	0	0	0	207	284	0	1	2	3	0	0	0	0	25	30	2	4	2	195	268	0	1	1	37	45	0	1	2				

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER													
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	4	4	0	0	0	10	14	0	3	1	32	39	0	3	1	18	20	0	3	1	19	24	0	3	1	19	24	0	2	5	4	0	0	2	2				
07:00-08:00	8	6	0	1	0	19	25	0	5	4	59	72	0	3	4	32	37	0	3	2	35	43	0	3	2	35	43	0	4	2	9	8	0	1	1				
08:00-09:00	7	6	0	0	0	19	24	0	3	2	57	70	0	2	1	31	36	0	5	2	34	42	0	7	3	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0				
12:00-13:00	5	2	0	0	0	13	16	0	3	1	39	47	0	2	1	21	25	0	2	1	23	28	0	5	2	6	5	0	2	2	2	2	2	2	2				
13:00-14:00	7	4	0	1	0	15	20	0	1	2	47	57	0	3	1	26	30	0	2	1	28	34	0	3	1	8	6	0	1	1	1	1	1	1	1				
14:00-15:00	6	3	0	1	0	11	15	0	2	1	35	43	0	2	2	19	22	0	3	1	21	26	0	2	0	6	5	0	2	0	2	0	2	0	0				
18:00-19:00	6	3	0	1	0	17	22	0	2	1	51	63	0	2	1	28	33	0	4	2	31	38	0	4	3	8	7	0	1	0	1	0	1	0	0				
19:00-20:00	6	5	0	0	1	13	17	0	3	1	41	50	0	1	1	23	26	0	3	1	25	30	0	3	2	7	6	0	1	1	1	1	1	1	1				

Tabla I-05: Conteo Vehicular en Intersección 1. Día: Viernes 15/07/16.

	IZQ					IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	13	7	0	0	0	17	13	0	1	1	226	197	0	3	1	3	0	0	1	0	27	33	0	3	0	193	204	0	2	0	40	49	0	2	0				
07:00-08:00	23	13	0	0	0	31	23	0	0	0	410	423	7	5	7	6	0	0	0	0	49	59	0	3	5	351	429	0	5	6	73	89	0	3	4				
08:00-09:00	17	10	0	0	0	23	17	0	0	2	308	327	4	1	2	0	0	0	0	0	36	45	2	2	1	263	338	3	3	1	55	67	0	2	1				
12:00-13:00	14	8	0	0	0	19	14	0	2	2	246	267	0	0	4	4	0	0	0	0	29	36	3	4	3	211	264	2	3	2	44	53	0	3	2				
13:00-14:00	19	10	0	0	0	25	18	0	0	0	328	356	1	3	0	5	0	0	0	0	39	48	4	2	2	281	357	2	1	0	58	71	0	2	2				
14:00-15:00	14	8	0	0	0	19	14	0	1	0	246	309	4	0	3	4	0	0	1	0	29	36	0	4	3	211	328	0	2	2	44	53	0	3	1				
18:00-19:00	19	10	0	0	0	25	18	0	0	2	328	411	0	2	0	5	0	0	0	0	39	48	0	2	1	281	412	2	4	2	58	71	0	2	3				
19:00-20:00	11	9	0	0	0	22	16	0	1	0	287	305	0	2	5	4	0	0	1	0	34	42	4	5	2	246	300	0	3	2	51	62	0	3	1				

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER													
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	6	5	0	0	0	14	19	0	2	2	45	54	0	2	2	25	28	0	4	1	27	33	0	3	3	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0				
07:00-08:00	11	8	0	0	0	26	34	0	4	3	81	99	0	2	5	45	51	0	4	3	49	59	0	5	6	13	11	0	0	0	0	0	0	0	0				
08:00-09:00	8	6	0	0	0	20	26	0	3	2	61	74	0	0	0	34	39	0	5	2	36	45	0	7	3	10	8	0	2	0	0	0	0	0	0				
12:00-13:00	6	3	0	2	0	16	20	0	1	1	49	59	0	3	1	27	31	0	2	1	29	36	0	6	1	8	7	0	0	0	2	2	2	2	2				
13:00-14:00	9	6	0	0	0	21	27	0	2	2	65	79	0	1	2	36	41	0	3	2	39	48	0	4	2	10	9	0	2	0	0	0	0	0					
14:00-15:00	8	4	0	1	0	16	20	0	0	2	49	59	0	3	3	27	31	0	4	1	29	36	0	3	3	8	7	0	0	0	2	2	2	2	2				
18:00-19:00	7	4	0	0	0	21	27	0	4	1	65	79	0	3	1	36	41	0	5	2	39	48	0	6	1	10	9	0	1	0	0	0	0	0					
19:00-20:00	5	9	0	1	0	18	24	0	2	1	57	69	0	3	2	31	36	0	4	2	34	42	0	7	1	9	8	0	3	2	2	2	2	2	2				

Tabla I-06: Conteo Vehicular en Intersección 1. Día: Sábado 16/07/16.

	IZQ					IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER													
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	9	8	0	0	0	12	9	0	0	0	162	255	0	3	3	2	0	0	0	0	19	24	0	1	1	164	249	0	1	0	29	35	0	1	0									
07:00-08:00	15	15	0	0	0	28	21	0	1	0	332	324	2	6	6	6	0	0	0	0	44	53	0	4	4	272	347	0	9	5	66	80	0	3	4									
08:00-09:00	9	9	0	0	0	21	16	0	2	2	196	294	2	1	2	0	0	0	1	0	33	40	2	2	1	204	277	3	3	1	49	60	0	2	1									
12:00-13:00	14	8	0	0	0	19	14	0	2	0	180	185	0	0	4	4	0	0	0	0	29	35	1	4	3	171	204	2	3	2	43	53	0	3	2									
13:00-14:00	17	11	0	0	0	22	17	0	0	0	221	295	0	3	0	5	0	0	1	0	35	43	1	2	2	227	262	2	1	0	52	64	0	2	2									
14:00-15:00	13	7	0	0	0	17	12	0	2	0	166	250	1	0	3	3	0	0	1	0	26	32	0	4	3	190	216	0	2	2	39	48	0	3	1									
18:00-19:00	17	9	0	0	0	22	17	0	0	2	295	292	0	2	0	5	0	0	1	0	35	43	0	2	1	253	319	2	4	2	52	64	0	2	3									
19:00-20:00	9	8	0	0	0	18	13	0	0	1	232	255	0	2	4	4	0	0	0	0	28	34	0	3	2	199	243	0	2	2	41	51	0	2	1									

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER													
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	3	3	0	1	0	10	14	0	2	2	32	39	0	2	2	18	20	0	3	0	19	24	0	2	2	5	4	0	0	0	2								
07:00-08:00	9	7	0	0	0	24	31	0	3	4	73	89	0	3	3	40	46	0	4	3	44	53	0	5	5	12	10	0	2	0									
08:00-09:00	7	5	0	1	0	18	23	0	3	2	55	67	0	2	2	30	35	0	5	3	33	40	0	6	3	9	7	0	3	0									
12:00-13:00	6	3	0	2	1	16	20	0	1	1	48	59	0	2	1	27	31	0	2	2	29	35	0	6	1	8	7	0	0	2									
13:00-14:00	8	5	0	0	0	19	25	0	2	2	58	71	0	1	2	32	37	0	3	0	35	43	0	4	2	9	8	0	2	0									
14:00-15:00	7	4	0	1	0	14	18	0	0	2	44	53	0	3	1	24	28	0	4	1	26	32	0	3	3	7	6	0	0	2									
18:00-19:00	6	4	0	0	0	19	25	0	4	2	58	71	0	3	2	32	37	0	5	2	35	43	0	5	1	9	8	0	1	0									
19:00-20:00	3	4	0	0	0	15	19	0	2	1	46	56	0	2	2	25	29	0	3	0	28	34	0	2	2	7	6	0	3	2									

Tabla I-07: Conteo Vehicular en Intersección 1. Día: Domingo 17/07/16.

	IZQ					IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	7	7	0	0	0	13	10	0	1	1	174	223	0	2	3	3	0	0	1	0	21	25	0	2	0	178	193	0	1	2	31	38	0	1	1				
07:00-08:00	18	13	0	0	0	24	18	0	0	0	347	326	1	7	5	5	0	0	0	0	37	46	0	2	4	284	330	0	4	5	56	69	0	2	3				
08:00-09:00	13	8	0	0	0	18	13	0	0	2	234	252	0	3	2	0	0	0	0	0	28	34	2	2	1	203	239	0	3	1	42	51	0	2	1				
12:00-13:00	11	6	0	0	0	14	11	0	2	2	146	205	0	0	3	3	0	0	0	0	22	27	2	3	2	162	195	1	2	2	34	41	0	2	2				
13:00-14:00	14	8	0	0	0	19	14	0	0	0	202	274	0	2	0	4	0	0	0	0	30	37	3	2	2	182	266	0	4	0	45	55	0	2	2				
14:00-15:00	11	9	0	0	0	14	11	0	1	0	189	197	0	1	1	3	0	0	1	0	22	27	0	3	2	162	215	0	3	2	34	41	0	3	1				
18:00-19:00	19	10	0	0	0	25	18	0	0	2	279	345	1	1	0	5	0	0	0	0	39	48	0	2	1	261	351	0	4	2	58	71	0	1	3				
19:00-20:00	8	10	0	0	0	17	12	0	1	0	199	235	0	3	1	3	0	0	1	0	26	32	3	4	2	223	301	0	1	3	39	48	0	0	2				

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER									
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E
06:00-07:00	4	4	0	0	0	13	16	0	2	1	34	42	0	2	2	17	22	0	3	1	19	25	0	2	2	6	8	0	0	0					
07:00-08:00	8	6	0	2	0	20	26	0	3	2	62	76	0	2	4	34	40	0	3	2	37	46	0	4	5	10	8	0	0	0					
08:00-09:00	6	5	0	0	0	15	20	0	2	2	47	57	0	0	0	26	30	0	4	2	28	34	0	5	2	8	6	0	2	0					
12:00-13:00	5	2	0	2	0	12	16	0	1	1	37	46	0	2	1	21	24	0	2	1	22	27	0	7	1	6	5	0	2	0					
13:00-14:00	7	5	0	0	0	16	21	0	2	2	50	61	0	1	2	28	32	0	2	2	30	37	0	3	2	8	7	0	2	1					
14:00-15:00	6	3	0	2	0	12	16	0	0	2	37	46	0	2	2	21	24	0	3	1	22	27	0	2	2	6	5	0	1	0					
18:00-19:00	7	4	0	0	0	21	27	0	4	1	65	79	0	3	1	36	41	0	5	4	39	48	0	6	1	10	9	0	2	0					
19:00-20:00	4	6	0	0	0	14	17	0	2	1	48	53	0	2	2	24	28	0	2	3	25	32	0	4	4	6	9	0	2	2					

ESTUDIO DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN 2: OVALO ESTEBAN PAVLETICH.

Estudio de tránsito

ACCESO VEHICULAR
 ACCESO 1 : FONAVI II -HUANUCO
 ACCESO 2 : HUANUCO-FONAVI II
 ACCESO 3 : TINGO MARIA-HUANUCO
 ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

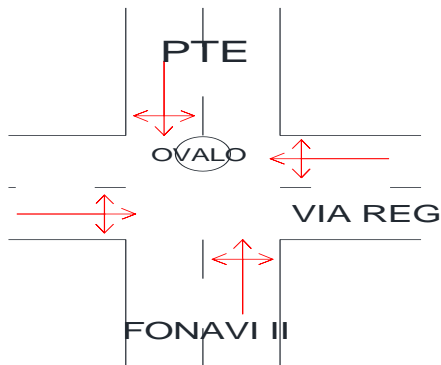


Tabla J-01: Conteo Vehicular en Intersección 2. Día: Lunes 11/07/16.

	IZQ															CEN															DER														
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER																			
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E										
06:00-07:00	14	11	0	0	0	73	86	5	9	13	84	102	0	6	6	35	43	0	5	4	85	101	6	8	17	47	58	0	2	3															
07:00-08:00	20	24	0	2	0	147	172	2	11	16	168	205	2	5	4	70	86	0	3	4	165	202	0	13	22	99	116	0	6	4															
08:00-09:00	15	18	1	1	0	110	129	0	8	12	126	154	3	2	4	53	65	0	4	3	124	151	2	13	18	71	87	0	5	4															
12:00-13:00	12	14	0	0	1	88	103	0	9	15	101	123	1	3	3	42	52	0	6	6	99	121	1	11	16	57	69	0	5	2															
13:00-14:00	16	19	0	0	1	117	138	2	8	16	134	164	3	5	9	56	69	0	4	4	132	162	0	12	16	91	93	0	8	3															
14:00-15:00	13	15	1	2	1	95	112	0	7	14	109	133	0	3	5	46	56	0	3	3	107	131	3	11	19	62	75	1	4	2															
18:00-19:00	17	20	0	2	0	125	146	8	8	13	143	174	3	4	6	60	73	0	4	5	140	172	1	12	15	97	98	0	4	2															
19:00-20:00	16	14	0	0	0	103	120	8	8	9	117	143	3	5	7	55	60	0	6	3	116	141	8	13	16	69	81	0	3	2															

	IZQ															CEN															DER														
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER																			
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E										
06:00-07:00	38	46	0	0	0	98	113	0	1	2	10	14	0	0	0	87	94	1	4	7	113	128	0	3	1	35	43	0	5	7															
07:00-08:00	75	92	0	1	2	196	225	0	2	2	21	28	0	0	1	175	187	5	3	5	225	256	0	2	1	70	86	1	5	5															
08:00-09:00	56	69	0	2	2	147	169	1	2	2	16	21	0	2	0	131	140	3	4	4	169	192	0	4	2	53	65	1	3	4															
12:00-13:00	45	55	0	3	1	118	135	0	2	1	13	17	0	0	0	105	112	2	2	3	135	154	0	2	1	42	52	1	5	3															
13:00-14:00	60	74	0	1	2	157	180	0	3	0	17	22	0	0	0	140	150	2	3	4	180	205	0	3	1	56	69	1	4	5															
14:00-15:00	49	60	0	2	1	128	146	1	1	3	14	18	0	0	0	114	122	0	2	6	146	166	0	3	2	46	56	2	5	4															
18:00-19:00	64	78	0	3	0	167	191	0	2	2	18	24	0	0	0	148	159	1	5	7	191	218	0	2	2	60	73	1	4	5															
19:00-20:00	53	64	0	1	2	137	158	0	3	0	15	19	0	1	1	122	131	3	4	2	158	179	0	1	0	49	60	0	3	2															

Tabla J-02: Conteo Vehicular en Intersección 2. Día: Martes 12/07/16.

Tiempo	←															→																		
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	29	43	0	2	0	93	106	0	2	2	11	13	0	1	0	82	88	0	5	7	106	121	0	1	2	33	41	0	3	4				
07:00-08:00	71	87	0	2	1	185	213	0	3	2	20	26	0	2	0	165	177	4	3	4	213	242	0	4	1	66	82	2	6	4				
08:00-09:00	53	65	0	2	0	139	159	0	2	1	15	20	0	0	1	124	133	2	4	3	159	181	0	1	2	50	61	1	3	3				
12:00-13:00	43	52	0	1	2	111	128	0	3	1	12	16	0	1	0	99	106	1	5	8	128	145	0	2	2	40	49	3	5	5				
13:00-14:00	57	70	0	1	2	148	170	1	2	2	16	21	0	2	1	132	141	3	6	4	170	193	0	3	1	53	65	1	3	6				
14:00-15:00	46	57	0	4	1	120	138	0	3	2	13	17	0	2	0	107	115	0	3	5	138	157	0	1	0	43	53	2	2	3				
18:00-19:00	60	74	0	1	0	158	181	0	2	2	17	22	0	1	1	140	150	2	4	5	181	205	0	3	1	56	69	2	5	4				
19:00-20:00	50	55	0	2	0	130	149	0	2	1	15	17	0	0	0	115	124	2	3	6	149	169	0	1	2	46	57	0	2	5				

Tiempo	←															→																		
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	12	18	0	1	0	69	81	8	9	13	79	97	2	3	7	33	41	0	6	2	78	95	5	8	14	45	55	0	2	3				
07:00-08:00	19	22	2	2	1	139	162	6	8	16	158	194	3	4	6	67	81	0	3	3	156	191	4	18	22	90	109	1	6	4				
08:00-09:00	14	17	0	2	0	104	122	2	7	12	119	145	1	3	3	50	61	0	2	3	117	143	0	11	14	67	82	0	5	3				
12:00-13:00	11	13	0	1	1	83	97	0	9	14	95	116	2	3	4	40	49	0	4	4	94	114	2	12	18	54	66	0	3	2				
13:00-14:00	15	18	2	2	0	111	130	2	8	12	127	155	0	4	6	53	65	0	3	3	125	153	1	11	14	72	88	0	5	3				
14:00-15:00	12	14	0	1	0	90	106	2	7	13	103	126	2	3	4	43	53	0	2	3	101	124	0	14	20	58	71	0	3	4				
18:00-19:00	16	19	1	2	0	118	138	5	9	12	135	165	2	3	5	57	69	0	3	3	133	162	3	9	12	76	93	0	6	2				
19:00-20:00	9	13	0	0	1	97	114	6	7	13	111	135	0	3	2	47	57	0	2	2	109	134	7	14	14	66	77	0	2	0				

Tabla J-03: Conteo Vehicular en Intersección 2. Día: Miércoles 13/07/16.

Tiempo	←															→																		
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	26	39	0	3	2	83	96	0	2	1	10	12	0	2	0	74	80	0	3	6	96	109	0	1	2	30	37	0	6	5				
07:00-08:00	64	78	0	1	1	167	191	0	1	2	18	24	0	1	1	148	159	3	4	3	191	218	0	2	2	60	73	2	5	4				
08:00-09:00	48	59	0	2	3	125	143	0	3	2	13	18	0	1	2	111	119	3	4	3	143	163	0	3	2	45	55	2	4	7				
12:00-13:00	38	47	0	1	1	100	115	0	2	2	11	14	0	3	0	89	95	1	5	7	115	131	0	2	1	36	44	3	5	5				
13:00-14:00	51	63	0	1	1	133	153	1	1	1	14	19	0	2	2	119	127	2	4	4	153	174	0	3	1	48	59	0	3	5				
14:00-15:00	42	51	0	3	2	108	124	0	2	2	12	15	0	0	0	97	103	3	3	5	124	141	0	1	0	39	48	1	2	3				
18:00-19:00	54	67	0	1	2	142	163	0	3	1	15	20	0	3	1	126	135	2	5	5	163	185	0	2	1	51	62	3	4	8				
19:00-20:00	45	50	0	2	1	117	134	0	2	2	14	15	0	2	0	104	111	0	4	5	134	152	0	3	2	44	51	0	3	4				

Tiempo	←															→																		
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	12	16	0	3	1	62	73	7	8	11	71	87	2	3	6	30	28	0	1	1	70	86	7	7	16	40	49	0	4	2				
07:00-08:00	17	20	0	4	0	125	146	6	7	15	143	174	4	4	4	60	73	0	3	3	140	172	3	16	20	81	98	0	5	4				
08:00-09:00	13	15	1	1	0	94	110	1	6	11	107	131	1	3	5	45	55	1	4	2	105	129	0	10	15	60	74	0	4	2				
12:00-13:00	10	12	0	0	1	75	88	0	8	13	86	105	0	2	4	36	44	0	2	3	84	103	2	11	16	48	59	0	2	2				
13:00-14:00	14	16	1	3	0	100	117	0	7	11	114	139	0	4	5	48	59	0	4	2	112	137	1	10	13	64	79	0	4	3				
14:00-15:00	11	13	0	0	1	81	95	2	5	11	93	113	2	3	4	39	48	0	2	3	91	112	2	13	18	52	64	0	3	4				
18:00-19:00	14	17	0	1	0	106	124	7	8	11	121	148	3	3	4	51	62	0	4	3	119	146	4	8	11	68	84	0	5	2				
19:00-20:00	10	12	0	3	0	87	102	2	6	12	100	122	2	4	5	42	51	0	4	4	98	120	4	12	16	55	71	0	3	2				

Tabla J-04: Conteo Vehicular en Intersección 2. Día: Jueves 14/07/16.

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	33	41	0	0	0	88	101	0	2	1	9	12	0	0	0	79	84	1	4	6	101	115	0	4	2	32	39	0	4	3				
07:00-08:00	68	83	0	2	1	177	203	0	3	3	19	25	0	1	0	157	168	4	3	3	203	230	0	3	1	63	78	2	5	5				
08:00-09:00	51	62	1	2	2	132	152	0	4	2	14	19	0	0	0	118	126	2	4	4	152	173	1	5	3	47	58	0	2	3				
12:00-13:00	41	50	0	1	3	106	122	0	2	3	11	15	0	0	1	94	101	2	2	8	122	138	0	3	1	38	47	2	4	3				
13:00-14:00	54	66	0	2	1	141	162	0	4	1	15	20	0	1	0	126	135	1	3	4	162	184	0	5	2	51	62	0	3	5				
14:00-15:00	44	54	0	1	2	115	132	0	1	1	12	16	0	0	1	102	110	2	4	5	132	150	0	3	2	41	51	2	5	4				
18:00-19:00	58	70	0	0	3	150	172	1	4	2	16	21	0	1	0	134	143	0	4	6	172	196	0	4	2	54	66	1	4	4				
19:00-20:00	39	58	0	2	1	124	142	0	2	0	13	17	0	0	0	110	118	2	3	10	142	161	0	1	1	44	54	0	3	6				

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	13	14	0	0	0	66	77	3	8	12	75	92	1	3	8	29	38	0	4	3	77	91	5	7	18	39	52	0	2	3				
07:00-08:00	21	19	0	1	2	132	155	1	10	16	151	184	2	4	3	63	78	0	5	4	149	188	0	12	20	89	104	1	7	4				
08:00-09:00	13	16	2	1	0	99	116	2	7	14	113	138	3	5	9	48	58	1	6	3	112	136	2	12	16	64	78	0	4	4				
12:00-13:00	11	13	0	0	0	79	93	0	8	14	91	111	1	2	8	38	47	0	7	3	89	109	1	10	17	51	63	1	5	1				
13:00-14:00	14	17	0	1	0	106	124	1	7	14	121	148	2	5	8	51	62	0	8	3	119	145	0	9	15	82	83	0	6	3				
14:00-15:00	12	14	2	2	2	86	101	1	6	12	98	120	1	3	5	41	50	0	3	4	97	118	2	10	17	55	68	0	3	1				
18:00-19:00	15	18	0	2	0	112	132	7	7	11	128	157	3	4	6	54	66	1	3	5	126	154	2	11	14	87	89	1	4	2				
19:00-20:00	14	13	0	1	0	92	108	5	7	15	106	129	0	5	7	41	54	0	4	3	104	127	6	12	15	71	65	0	2	2				

Tabla J-05: Conteo Vehicular en Intersección 2. Día: Viernes 15/07/16.

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	42	51	0	1	1	109	125	0	2	1	12	15	0	1	0	97	104	3	6	8	125	142	0	1	2	39	48	1	4	5				
07:00-08:00	84	102	0	0	0	218	250	0	3	2	23	31	0	0	0	194	208	6	4	6	250	284	0	2	2	78	96	2	3	5				
08:00-09:00	63	77	0	3	1	164	188	1	2	1	17	23	0	0	0	146	156	3	4	4	188	213	0	2	1	59	72	2	3	4				
12:00-13:00	50	61	0	1	2	131	150	0	3	1	14	19	0	1	0	116	125	3	2	4	150	171	0	4	1	47	58	1	5	3				
13:00-14:00	67	82	0	2	0	174	200	0	2	1	19	25	0	0	1	155	166	2	3	5	200	228	0	2	2	62	77	2	4	7				
14:00-15:00	54	66	0	3	1	142	163	1	3	2	15	20	0	0	0	126	135	0	4	6	163	185	0	1	1	51	62	1	2	4				
18:00-19:00	71	87	0	2	1	185	213	0	2	2	20	26	0	2	0	165	177	2	5	8	213	242	0	4	2	66	82	2	3	5				
19:00-20:00	59	72	0	2	0	153	175	0	2	1	16	22	0	0	0	136	146	4	4	7	175	199	0	1	1	55	67	1	2	6				

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	11	13	1	1	0	82	96	8	11	15	93	114	3	4	8	39	48	0	7	2	92	112	9	9	16	53	64	0	3	2				
07:00-08:00	22	26	0	0	0	163	191	0	9	19	186	228	0	3	5	78	96	0	3	4	184	224	0	16	26	105	129	0	6	3				
08:00-09:00	17	20	0	1	0	122	143	2	8	14	140	171	4	4	3	59	72	0	2	3	138	168	0	13	16	79	97	0	7	2				
12:00-13:00	13	16	1	1	0	98	115	0	11	17	112	137	1	3	7	47	57	0	7	5	110	135	2	14	21	63	77	0	3	2				
13:00-14:00	18	21	0	2	1	130	153	2	9	14	149	182	4	4	7	63	77	0	4	3	147	180	0	13	17	84	103	0	5	2				
14:00-15:00	14	17	1	1	0	106	124	0	8	15	121	148	0	2	5	51	62	0	2	4	119	146	1	17	23	68	84	0	4	2				
18:00-19:00	19	22	0	1	1	139	162	6	11	14	158	194	5	4	6	67	81	0	7	5	156	191	3	11	14	90	109	0	7	3				
19:00-20:00	15	18	0	0	0	114	134	9	9	15	130	159	1	3	4	55	67	0	2	3	129	157	12	16	17	74	90	0	4	1				

Tabla J-06: Conteo Vehicular en Intersección 2. Día: Sábado 16/07/16.

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	29	49	0	0	0	104	119	0	3	0	11	15	0	0	0	92	99	3	2	7	119	135	0	2	2	37	46	1	4	5				
07:00-08:00	69	85	0	2	0	181	208	0	0	2	19	26	0	2	0	161	173	5	3	5	208	236	0	2	2	65	80	2	3	4				
08:00-09:00	52	64	0	2	0	136	156	1	3	0	14	19	0	2	0	121	129	3	3	3	156	177	0	1	0	49	60	1	3	4				
12:00-13:00	40	49	0	3	1	105	144	0	1	1	11	15	0	0	0	93	100	2	2	4	120	137	0	2	2	37	46	1	5	5				
13:00-14:00	54	65	0	0	0	140	160	0	2	1	15	20	0	1	1	124	133	2	2	4	160	182	0	3	2	50	61	1	4	7				
14:00-15:00	44	53	0	2	1	113	130	1	2	2	12	16	0	0	0	101	108	0	3	5	130	148	0	0	2	41	50	1	2	4				
18:00-19:00	60	74	0	1	1	158	181	0	3	0	17	22	0	0	0	140	150	0	4	3	163	212	0	2	1	56	69	1	3	5				
19:00-20:00	47	57	0	0	0	122	140	0	2	1	4	4	0	1	0	109	116	3	4	9	145	172	0	5	0	44	54	1	2	6				

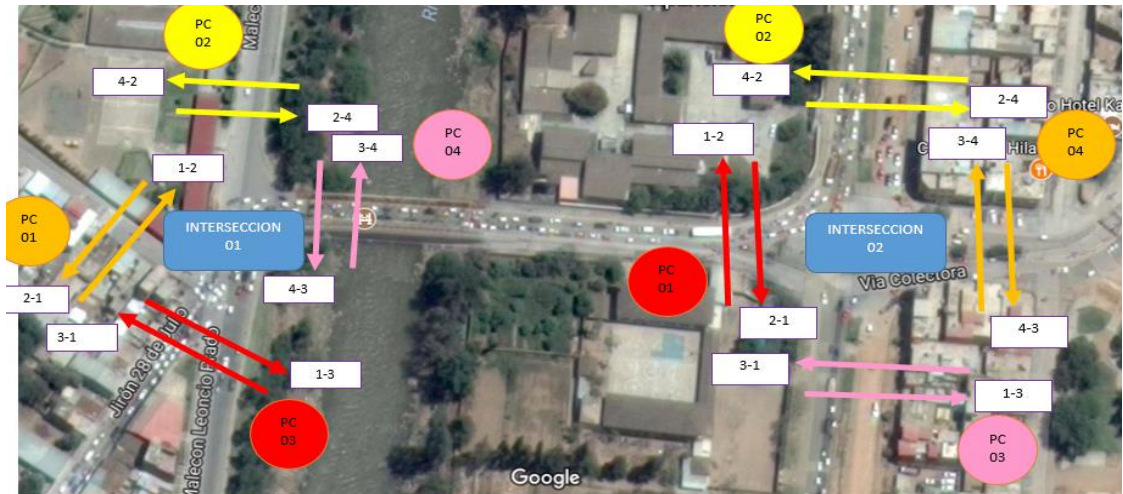
	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	10	12	1	1	0	77	91	6	11	13	88	108	3	4	8	37	45	0	2	2	87	107	9	9	15	50	61	0	3	1				
07:00-08:00	18	22	0	0	1	135	159	3	6	7	155	189	0	3	4	65	79	0	2	2	152	186	0	15	25	87	107	0	5	1				
08:00-09:00	14	16	0	0	0	101	119	2	7	12	116	142	3	4	3	49	60	0	2	2	114	140	1	12	16	66	80	0	6	0				
12:00-13:00	11	13	1	2	0	78	92	2	9	14	89	109	1	3	7	38	46	0	6	4	88	108	3	13	20	51	62	0	2	2				
13:00-14:00	14	17	0	0	0	104	122	1	7	11	119	146	3	4	7	50	61	0	5	1	118	144	0	12	16	67	82	0	4	0				
14:00-15:00	11	14	1	0	0	85	99	0	6	8	97	118	0	2	5	41	50	0	2	3	95	117	0	12	22	55	67	0	3	2				
18:00-19:00	16	8	0	2	0	118	138	5	7	12	135	165	0	4	5	57	69	0	4	2	133	162	1	11	13	76	93	0	6	1				
19:00-20:00	5	10	0	0	0	91	107	11	8	11	104	128	1	4	3	44	54	0	5	1	103	126	9	15	16	59	72	0	3	0				

Tabla J-07: Conteo Vehicular en Intersección 2. Día: Domingo 17/07/16.

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	26	44	0	1	0	93	107	0	4	1	10	13	0	1	0	91	98	3	2	6	118	134	0	1	1	33	41	1	3	5				
07:00-08:00	56	69	0	1	2	163	187	1	0	2	17	23	0	2	1	159	171	1	3	5	205	234	0	3	0	58	72	2	3	6				
08:00-09:00	47	57	0	1	1	122	140	0	3	0	13	17	0	3	0	109	117	2	3	3	154	175	0	2	2	44	54	0	3	3				
12:00-13:00	36	44	0	1	1	94	130	0	1	0	10	13	0	2	0	84	90	2	2	4	108	123	0	2	1	34	41	1	4	5				
13:00-14:00	48	59	0	2	1	126	144	0	2	2	13	18	0	1	0	112	120	2	2	4	144	164	0	3	1	45	55	2	3	6				
14:00-15:00	39	48	0	3	2	102	117	0	0	0	11	14	0	1	1	91	97	1	3	4	117	133	0	0	1	37	45	1	3	5				
18:00-19:00	65	80	0	1	1	170	195	0	3	0	18	24	0	0	0	151	162	0	4	3	176	229	0	2	2	61	75	2	3	5				
19:00-20:00	42	52	0	1	2	110	126	0	3	1	4	4	0	0	1	98	105	1	4	8	131	155	0	1	0	55	48	0	2	6				

	IZQ					CEN					DER					IZQ					CEN					DER								
	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E	3E	M	A	B	2E
06:00-07:00	12	7	0	1	0	70	82	5	10	12	88	107	1	2	9	33	45	0	3	1	78	88	10	7	14	38	55	0	3	2				
07:00-08:00	16	20	2	2	0	122	143	4	5	13	153	187	2	3	4	58	71	0	8	3	137	167	4	9	22	79	96	0	4	3				
08:00-09:00	12	15	0	0	0	91	107	3	6	10	104	128	2	3	6	44	54	0	1	2	103	126	1	11	14	59	72	0	3	1				
12:00-13:00	10	11	0	2	0	70	83	1	8	12	80	98	1	4	6	34	41	0	5	4	79	87	1	12	18	45	56	0	2	0				
13:00-14:00	13	15	0	0	1	94	110	0	6	10	107	131	0	3	6	45	55	1	6	1	106	129	0	11	15	65	66	0	4	2				
14:00-15:00	10	12	2	1	0	76	89	0	6	11	87	107	2	5	4	37	45	0	7	3	86	105	0	11	20	49	60	0	3	0				
18:00-19:00	13	15	0	1	1	127	149	5	8	13	145	178	0	4	5	61	75	0	4	2	143	175	1	12	14	82	100	0	5	2				
19:00-20:00	9	9	0	0	0	82	96	10	5	12	157	145	0	5	10	58	67	0	5	3	93	155	5	8	14	64	65	0	3	1				

B) CONTEO PEATONAL



B.1) CONTEO PEATONAL INTERSECCIÓN 1

ESTACION : INTERSECCION 1

DIA : 19/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	20	23	18	21	38	32	13	10
07:00-08:00	28	33	26	30	54	46	18	14
08:00-09:00	17	20	15	18	32	27	11	8
12:00-13:00	16	22	16	19	35	29	12	9
13:00-14:00	22	29	22	26	47	40	16	12
14:00-15:00	16	21	16	18	33	28	11	9
18:00-19:00	24	31	24	28	50	43	17	13
19:00-20:00	20	26	20	24	42	36	15	11

ESTACION : INTERSECCION 1

DIA : 20/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	17	21	16	19	33	28	11	9
07:00-08:00	25	30	23	27	48	41	16	12
08:00-09:00	15	18	14	16	29	24	10	7
12:00-13:00	15	19	15	17	31	26	11	8
13:00-14:00	20	26	20	23	41	35	14	11
14:00-15:00	14	18	14	16	29	25	10	8
18:00-19:00	21	28	21	25	44	38	15	12
19:00-20:00	18	23	18	21	38	32	13	10

ESTACION : INTERSECCION 1

DIA : 21/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	20	24	18	21	38	33	13	10
07:00-08:00	29	34	26	31	55	47	19	14
08:00-09:00	17	21	16	18	33	28	11	9
12:00-13:00	17	22	17	20	35	30	12	9
13:00-14:00	23	30	23	27	48	41	16	13
14:00-15:00	16	21	16	19	34	29	12	9
18:00-19:00	24	32	24	28	51	44	18	13
19:00-20:00	21	27	21	24	43	37	15	11

ESTACION : INTERSECCION 1

DIA : 22/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	19	23	17	20	37	31	13	10
07:00-08:00	28	33	25	29	52	45	18	14
08:00-09:00	17	20	15	18	31	27	11	8
12:00-13:00	16	21	16	19	34	29	12	9
13:00-14:00	22	28	22	25	46	39	16	12
14:00-15:00	15	20	15	18	32	27	11	8
18:00-19:00	23	30	23	27	49	42	17	13
19:00-20:00	20	26	20	23	41	35	14	11

ESTACION : INTERSECCION 1

DIA : 23/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	22	27	20	24	43	36	15	11
07:00-08:00	32	38	29	34	61	52	21	16
08:00-09:00	19	23	17	20	37	31	13	10
12:00-13:00	19	24	19	22	39	33	14	10
13:00-14:00	25	33	25	30	53	45	18	14
14:00-15:00	18	23	18	21	37	32	13	10
18:00-19:00	27	35	27	32	57	48	20	15
19:00-20:00	23	30	23	27	48	41	17	13

B.2) CONTEO PEATONAL INTERSECCIÓN 2: OVALO ESTEBAN PAVLETICH.

ESTACION : INTERSECCION 2

DIA : 19/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	75	84	54	42	100	70	45	60
07:00-08:00	107	127	77	60	143	100	64	86
08:00-09:00	64	81	46	36	86	60	39	52
12:00-13:00	63	87	49	39	92	65	41	56
13:00-14:00	85	118	67	52	124	87	56	75
14:00-15:00	60	83	47	37	88	62	39	53
18:00-19:00	117	92	54	70	93	133	80	60
19:00-20:00	107	77	48	61	79	113	68	51

ESTACION : INTERSECCION 2

DIA : 20/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	67	74	48	37	88	62	40	54
07:00-08:00	95	112	68	53	126	89	57	76
08:00-09:00	57	72	41	32	76	53	34	46
12:00-13:00	56	77	44	34	81	57	37	49
13:00-14:00	75	105	59	46	110	77	50	67
14:00-15:00	53	74	42	33	78	55	35	47
18:00-19:00	104	81	48	62	83	118	71	53
19:00-20:00	95	69	42	54	70	100	60	45

ESTACION : INTERSECCION 2

DIA : 21/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	77	86	55	43	102	72	46	62
07:00-08:00	110	130	78	61	146	103	66	88
08:00-09:00	66	83	47	37	87	62	39	53
12:00-13:00	64	89	50	39	94	66	42	57
13:00-14:00	87	121	68	53	127	89	57	77
14:00-15:00	62	85	48	38	89	63	40	54
18:00-19:00	120	94	55	71	95	136	82	61
19:00-20:00	110	79	49	62	81	115	70	52

ESTACION : INTERSECCION 2

DIA : 22/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	73	82	52	41	98	69	44	59
07:00-08:00	105	124	75	58	139	98	63	84
08:00-09:00	63	79	45	35	84	59	38	51
12:00-13:00	61	85	48	38	90	63	40	54
13:00-14:00	83	115	65	51	121	85	55	73
14:00-15:00	59	81	46	36	86	60	39	52
18:00-19:00	115	89	52	68	91	130	78	58
19:00-20:00	105	76	46	59	78	110	67	50

ESTACION : INTERSECCION 2

DIA : 23/09/16

HORARIOS : 6:00-9:00 AM ,12:00-15:00 PM,18:00-20:00 PM

Horario	PC 1		PC 2		PC 3		PC 4	
	1-2.	2-1.	2-4.	4-2.	3-1.	1-3.	4-3.	3-4.
06:00-07:00	85	95	61	48	113	80	51	69
07:00-08:00	122	144	87	68	162	114	73	98
08:00-09:00	73	92	52	41	97	68	44	59
12:00-13:00	71	99	56	44	104	73	47	63
13:00-14:00	96	134	76	59	141	99	64	85
14:00-15:00	68	95	53	42	99	70	45	60
18:00-19:00	133	104	61	79	106	151	91	68
19:00-20:00	122	88	54	69	90	128	77	58

C) VELOCIDADES ZONA DE ESTUDIO

Velocidades

ACCESO 1 : FONAVI II -HUANUCO

Vehiculos ligeros : tico, sedan, camioneta

espacio	t	vel 1-2.	espacio	t	vel 2-3.	t parado	espacio	t	vel 3-4.	velocidad de punto	velocidad recorrido	velocidad marcha
m	seg	km/h	m	seg	km/h	seg	m	seg	km/h	km/h	km/h	km/h
40	5.3	27.17	40	14.3	10.06	36	70	22.9	11.01	27.17	6.84	16.08
40	5.5	26.12	40	14.9	9.68	35	70	23.8	10.58	26.12	6.82	15.46
40	4.6	31.59	40	12.3	11.70	42	70	19.7	12.80	31.59	6.85	18.70
40	5.7	25.16	40	15.5	9.32	34	70	24.7	10.19	25.16	6.78	14.89
40	5.5	26.38	40	14.7	9.77	35	70	23.6	10.69	26.38	6.82	15.61
40	5.8	24.93	40	15.6	9.23	33	70	25.0	10.10	24.93	6.77	14.75
40	6.1	23.42	40	16.6	8.67	31	70	26.6	9.49	23.42	6.69	13.86
40	4.8	30.19	40	12.9	11.18	40	70	20.6	12.23	30.19	6.86	17.87
40	5.6	25.63	40	15.2	9.49	34	70	24.3	10.38	25.63	6.80	15.17
40	4.6	31.59	40	12.3	11.70	42	70	19.7	12.80	31.59	6.85	18.70
prom=										27.22	6.81	16.11

ACCESO 2 : HUANUCO-FONAVI II

Vehiculos ligeros : tico, sedan, camioneta

espacio	t	vel 1-2.	espacio	t	vel 2-3.	t parado	espacio	t	vel 3-4.	velocidad de punto	velocidad recorrido	velocidad marcha
m	seg	km/h	m	seg	km/h	seg	m	seg	km/h	km/h	km/h	km/h
40	5.8	25.04	40	15.5	9.28	34	70	24.8	10.14	25.04	6.78	14.82
40	6.0	24.08	40	16.1	8.92	32	70	25.8	9.75	24.08	6.73	14.25
40	4.9	29.12	40	13.4	10.79	39	70	21.4	11.80	29.12	6.86	17.23
40	6.2	23.19	40	16.8	8.59	31	70	26.8	9.39	23.19	6.68	13.72
40	5.9	24.31	40	16.0	9.01	33	70	25.6	9.85	24.31	6.74	14.39
40	6.3	22.98	40	16.9	8.51	31	70	27.1	9.31	22.98	6.66	13.60
40	6.7	21.59	40	18.0	8.00	29	70	28.8	8.75	21.59	6.55	12.78
40	5.2	27.83	40	14.0	10.31	37	70	22.4	11.27	27.83	6.85	16.47
40	6.1	23.63	40	16.5	8.75	32	70	26.3	9.57	23.63	6.70	13.98
40	4.9	29.12	40	13.4	10.79	39	70	21.4	11.80	29.12	6.86	17.23
prom=										25.09	6.74	14.85

ACCESO 3 : TINGO MARIA-HUANUCO

Vehiculos ligeros : tico, sedan, camioneta

espacio	t	vel 1-2.	espacio	t	vel 2-3.	t parado	espacio	t	vel 3-4.	velocidad de punto	velocidad recorrido	velocidad marcha	demora
m	seg	km/h	m	seg	km/h	seg	m	seg	km/h	km/h	km/h	km/h	seg/veh
40	4.5	32.00	40	12.2	11.85	43	70	19.4	12.96	32.00	6.84	18.94	79.0
40	4.7	30.77	40	12.6	11.40	41	70	20.2	12.46	30.77	6.86	18.21	78.8
40	3.9	37.21	40	10.4	13.78	50	70	16.7	15.07	37.21	6.68	22.02	80.9
40	4.9	29.63	40	13.1	10.97	40	70	21.0	12.00	29.63	6.86	17.54	78.7
40	4.6	31.07	40	12.5	11.51	42	70	20.0	12.59	31.07	6.85	18.39	78.8
40	4.9	29.36	40	13.2	10.87	39	70	21.2	11.89	29.36	6.86	17.37	78.7
40	5.2	27.59	40	14.1	10.22	37	70	22.6	11.17	27.59	6.85	16.33	78.8
40	4.1	35.56	40	10.9	13.17	48	70	17.5	14.40	35.56	6.74	21.04	80.1
40	4.8	30.19	40	12.9	11.18	40	70	20.6	12.23	30.19	6.86	17.87	78.7
40	3.9	37.21	40	10.4	13.78	50	70	16.7	15.07	37.21	6.68	22.02	80.9
prom=										32.06	6.81	18.97	79.34

ACCESO 4 : LIMA-HUANUCO

Vehiculos ligeros : tico, sedan, camioneta

espacio	t	vel 1-2.	espacio	t	vel 2-3.	t parado	espacio	t	vel 3-4.	velocidad de punto	velocidad recorrido	velocidad marcha	demora
m	seg	km/h	m	seg	km/h	seg	m	seg	km/h	km/h	km/h	km/h	seg/veh
40	5.0	28.80	40	13.5	10.67	39	70	21.6	11.67	28.80	6.86	17.04	78.7
40	5.2	27.69	40	14.0	10.26	37	70	22.5	11.22	27.69	6.85	16.39	78.8
40	4.3	33.49	40	11.6	12.40	45	70	18.6	13.57	33.49	6.80	19.82	79.4
40	5.4	26.67	40	14.6	9.88	36	70	23.3	10.80	26.67	6.83	15.78	79.0
40	5.2	27.96	40	13.9	10.36	37	70	22.2	11.33	27.96	6.86	16.55	78.8
40	5.5	26.42	40	14.7	9.79	35	70	23.5	10.70	26.42	6.83	15.64	79.1
40	5.8	24.83	40	15.7	9.20	33	70	25.1	10.06	24.83	6.77	14.69	79.8
40	4.5	32.00	40	12.2	11.85	43	70	19.4	12.96	32.00	6.84	18.94	79.0
40	5.3	27.17	40	14.3	10.06	36	70	22.9	11.01	27.17	6.84	16.08	78.9
40	4.3	33.49	40	11.6	12.40	45	70	18.6	13.57	33.49	6.80	19.82	79.4
prom=										28.85	6.83	17.08	79.08

ANEXO 03: PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRÁFICO



Anexo Foto 1: Toma de datos de vehículos, intersección 1 (ingreso al puente): vía que contiene al Puente Pavletich, acceso de Puente Pavletich hacia Jr. 14 de agosto (mayor flujo vehicular).



Anexo Foto 2: Toma de datos de vehículos, intersección 1 (ingreso al puente): vía Jr. 28 de julio, acceso de Jr. 28 de julio hacia Puente Esteban Pavletich.



Anexo Foto 3: Toma de datos de vehículos, intersección 1 (ingreso al puente): vía malecón Leoncio Prado, acceso hacia Puente Esteban Pavletich.



Anexo Foto 4: Toma de datos de vehículos, intersección 1 (ingreso al puente): vía malecón Leoncio Prado, acceso hacia Puente Esteban Pavletich.



Anexo Foto 5: Toma de datos de vehículos, intersección 2 (ovalo Pavletich):
vía que contiene al puente esteban Pavletich, acceso de Huánuco hacia
Amarilis (Fonavi II).



Anexo Foto 6: Toma de datos de vehículos, intersección 2 (ovalo Pavletich):
vía colectora, acceso de Fonavi II hacia Huánuco.



Anexo Foto 7: Toma de datos de vehículos, intersección 2 (Ovalo Pavletich): Vía Nacional PE-18 Huánuco-Tingo María, acceso de Lima hacia Huánuco.



Anexo Foto 8: Toma de datos de vehículos, intersección 2 (Ovalo Pavletich): Vía Nacional PE-18: Huánuco-Tingo María, acceso de Tingo María hacia Huánuco.

ANEXO 04: PLANOS

**PL-01: PLANTA - DISEÑO GEOMETRICO Y
SEÑALIZACION**

PL-02: PERFIL - DISEÑO GEOMETRICO

ANEXO 05:

- COPIA DE LA RESOLUCION DEL PLAN DE TESIS (APROBADO).**
- COPIA DEL ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS (APROBADO).**