



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Evaluación y optimización de la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección
avenidas Mansiche y Pablo Casals, Trujillo – La Libertad”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO (A) CIVIL**

AUTORES:

CASTILLO NUREÑA, Antony Paúl (0000-0003-2600-5742)

NOLASCO SANDOVAL, Herminia Celinda (0000-0001-8791-8671)

ASESOR:

CERNA RONDON, Luis Aníbal (0000-0002-3674-9617)

FARFAN CÓRDOVA, Marlon (0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Trujillo – Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios,

Dedicamos esta tesis con todo nuestro amor al forjador de nuestro camino, a nuestro padre celestial, quien inspiró nuestro espíritu para la realización de este estudio, por habernos brindado salud y bendición para alcanzar y lograr nuestras metas como personas y profesionales y por la constante compañía, sabiduría, fortaleza y fuerza que nos ofreció para levantarnos de nuestros continuos tropiezos.

Celinda Nolasco y Antony Castillo

DEDICATORIAS

A mi madre: Francisca

Por ser un gran ejemplo para mí, por constantes consejos y su inmenso cariño que siempre me mostro.

A mi hermano: Eduardo

Él fue el principal cimiento para la construcción de mi carrera profesional, cargo toda la base de mi responsabilidad y superación y así, culminar este paso tan grande de mi vida.

A mis hermanas.

Mery, Marleny que me brindaron y apoyaron incondicionalmente para poder seguir adelante y a mis hermanitas Madeleyne y Nancy por ser la motivación más grande culminar esta carrera y así apoyarles a ellas.

A la memoria de mi Padre: Esteban Nolasco Casas

Que desde el cielo me guía por el camino del bien.

Celinda Nolasco Sandoval

DEDICATORIAS

A mi madre: Carmela.

Por haberme apoyado incondicionalmente en todo momento, por su ejemplo de lucha en la vida, por su motivación y sus valores, que me han permitido ser una persona de bien; pero, sobre todo, por su amor inmenso.

A mis hermanos: Jorge y Alex

Por su apoyo incondicional, su respeto, su cariño y por confiar siempre en mí, ellos son fuente exquisita de los mejores momentos vividos.

A mis Abuelos: Ramiro y Elvia

Por los ejemplos de valentía, perseverancia y constancia que los caracteriza y me han infundado siempre, por sus consejos y por el valor mostrado para salir adelante.

A la memoria de mi Padre: Ítalo Castillo y mis Abuelos: Napoleón y Angélica

Por sus gratas enseñanzas, ejemplos a seguir, y su inmensa comprensión que me dieron en todo momento y desde el cielo me guían para culminar con éxito mi carrera profesional.

Antony Castillo Nureña

AGRADECIMIENTOS

Dios gracias por iluminar cada momento de nuestras vidas y detalles en la realización de esta tesis, por tu amor y tu bondad que nunca tienen fin, siempre nos permitiste sonreír ante todos los logros que son producto de tu ayuda incondicional, sobre todo por las pruebas que nos pusiste en el camino; este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido, y cesan nuestras ganas de decir que es gracias a ti, que esta meta está cumplida.

Expresamos nuestro más profundo y grato agradecimiento a nuestro asesor Ing. Luis Aníbal Cerna Rondón, por su apoyo incondicional durante el desarrollo del presente trabajo de investigación; por su caridad y exactitud y por todos los momentos dedicados para aclarar cualquier tipo de duda.

A nuestras familias, decirles que mil palabras no bastan para agradecerles su apoyo, por haber fomentado en nosotros el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida y a nuestros compañeros y amigos por aarnos permitido convivir dentro y fuera de la universidad durante nuestra formación como profesionales en Ingeniería Civil.

Celinda Nolasco y Antony Castillo

PAGINA DEL JURADO

.....
Dr. ALAN YORDAN VALDIVIESO VELARDE
Presidente

.....
Ing. MARLON GASTON FARFAN CORDOVA
Secretario

.....
Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON
Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Antony Paul Castillo Nureña identificado con DNI N° 73633440 y Herminia Celinda Nolasco Sandoval identificada con DNI N° 71636625, estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaramos bajo juramento que la tesis es de nuestra autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio del 2019

.....
Castillo Nureña, Antony Paul

DNI: 73633440

.....
Nolasco Sandoval, Herminia Celinda

DNI: 71636625

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	v
PAGINA DEL JURADO	vi
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	19
2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	19
2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	19
2.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	22
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	22
2.5 PROCEDIMIENTO.....	23
2.6 MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS	24
2.7 ASPECTOS ÉTICOS	24
III. RESULTADOS	25
IV. DISCUSIÓN	125
V. CONCLUSIONES	128
VI. RECOMENDACIONES	130
REFERENCIAS	131
ANEXOS	135

RESUMEN

El crecimiento de la población en la ciudad de Trujillo y la creación de supermercados ha generado que la intersección de la avenida Pablo Casals y avenida Mansiche supere sus niveles de transitabilidad vehicular, trayendo como consecuencia problemas de congestión. En ese sentido, el objetivo de la presente investigación es evaluar y optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals. La zona de estudio tiene topografía plana con una pendiente transversal de 2.55% y una temperatura media anual de 17 °C, por otro lado, se aplicó un formato realizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones arrojando un Índice Medio Diario (IMD) de 4001 veh/día a 6000 veh/día con una velocidad de diseño de 60 km/h, clasificada como autopista de segunda clase. El tipo de investigación según su enfoque es cuantitativo por las técnicas y pruebas estadísticas que realizaron y su nivel es descriptivo porque redacta los principales componentes, en la cual se realizó un diagnóstico situacional de la infraestructura vial indicando sus rasgos más peculiares para la investigación; la población con la que se trabajó es la urbanización Los Cedros, Urb. San Salvador y 200 metros a la redonda en toda la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals. Se concluye que implementando semáforos inteligentes, señalización vertical, señalización horizontal y un nuevo carril de deceleración con giro a la izquierda en la Av. Pablo Casals de 3.60 metros de ancho desde la intersección con dirección hacia el Ovalo Mochica, solucionara la gran transitabilidad de la avenida Mansiche y avenida Pablo Casals evitando congestiones en horas punta.

Palabras Clave: Transitabilidad, Congestión, Rehabilitación, Señalización, Seguridad Vial.

ABSTRACT

The growth of the population in the city of Trujillo and the creation of supermarkets has meant that the intersection of Pablo Casals avenue and Mansiche Avenue exceeds its traffic levels, resulting in congestion problems. In this sense, the objective of the present investigation is to evaluate and optimize vehicular and pedestrian traffic at the intersection of Av. Mansiche and Av. Pablo Casals. The study area has flat topography with a transversal slope of 2.55% and an average annual temperature of 17 ° C, on the other hand, a format made by the Ministry of Transport and Communications was applied, yielding a Daily Average Index (IMD) of 4001 vehicles / day to 6000 vehicles / day with a design speed of 60 km / h, classified as a second class motorway. The type of research according to its approach is quantitative by the techniques and statistical tests carried out and its level is descriptive because it writes the main components, in which a situational diagnosis of the road infrastructure was made, indicating its most peculiar features for research; the population with which we work is the urbanization Los Cedros, urbanization San Salvador and 200 meters in all the Av. Mansiche and Av. Pablo Casals. It is concluded that implementing intelligent traffic lights, vertical signaling, horizontal signaling and a new deceleration lane with left turn in Av. Pablo Casals of 3.60 meters wide from the intersection with direction to Ovalo Mochica, will solve the great transitability of the Mansiche avenue and Pablo Casals avenue avoiding congestion during peak hours.

Keywords: Transitability, Overcrowding, Rehabilitation, Signaling, Road safety.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática:

A medida que transcurre el tiempo el incremento y avance del parque automotor en el planeta ha traído situaciones muy preocupantes, Trujillo es la tercera ciudad más grande del Perú, pero algo terrible esta exterminando la salud de la ciudad, embotellamientos aprisionan a la población diariamente en las calles, y este no es un fenómeno ajeno, congestionamientos gigantescos son cada vez más comunes en las mayores ciudades del mundo; donde su transporte público tienen los mejores sistemas del mundo, como: Tokio, París, Londres y New York. También las ciudades que tienen los sistemas más lentos o peores, como lo es Ciudad de México (México), Johannes Burgo (Sudáfrica) y Beijín (China).

En la actualidad, el crecimiento de la población de la ciudad, ha traído como consecuencias la congestión de peatones y vehículos, produciendo caos en las avenidas principales como lo es la intersección de la Av. Mansiche y Pablo Casals.

“El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y la Municipalidad Provincial de Trujillo (MPT), manifestaron que al año 2014 se identificaron 30 puntos críticos de congestión vehicular, en comparación al año 2016 que se identificaron 80 puntos críticos; para el 2018 después de dos años las cifras solo han disminuido un 6.25 % en comparación al 2016, dando en la actualidad una cifra de 75 puntos críticos” La República. 03 de enero de 2016. Por otra parte, se reconoce que este problema aumenta con la avería de varios semáforos de la ciudad, que hasta el momento no se han logrado reparar y con la falta de señalización adecuada.

Por ende, esta situación seguirá agravándose por efecto del crecimiento de la población que trae como resultado que la ciudad de Trujillo crezca demográficamente, según baterías ETNA, “el sector de transportes, referenciado en las estadísticas que muestran en el mercado vehicular, el parque automotor tiene un crecimiento anual del 6.00 % que bordea los 190 000.00 vehículos” Gestión. 29 de marzo de 2015.

Otro de los factores que causa el embotellamiento vehicular y peatonal en este punto crítico a investigar se genera a razón de la construcción y puesta en servicio del centro comercial “Mall Aventura Plaza” que se produjo en el año 2007. Desde este momento, también empezaron a construirse otros supermercados, restaurantes, grifos, lavado de carros, etc., lo cual ha traído como consecuencia el incremento del flujo vehicular y peatonal lo que viene generando un gran problema para toda la población.

Thomson (2002, p.109), “muestra que, las consecuencias del crecimiento económico de las grandes ciudades, han ido creciendo y aumentando la demanda del transporte, lo cual ha ocasionado mayores colas vehiculares, accidentes, demoras y todo esto viene generando mucha contaminación en el medio ambiente”.

La avenida Pablo Casals es mucho más transitable que la av. Mansiche, esta es la ruta con mayor flujo vehicular por diversos camiones, tráileres y buses que van por la panamericana que llevan a diferentes destinos. Una de las causas del congestionamiento vehicular es por falta de asignación de presupuesto para la ejecución de obras de infraestructura vial y también por indiferencia de las autoridades locales; ya que, al no atender los problemas de congestión vehicular, tampoco se está solucionando sus consecuencias, como son: la excesiva



ó

n ambiental, deterioro de la salud física y mental de la población, así como ocasionando el estancamiento del desarrollo económico.

Figura 1. Ubicación de la intersección con congestionamiento vehicular.

1.1.1 Aspectos Generales

Ubicación Política

- URBANIZACIÓN** : Los Cedros y San Salvador
- DISTRITO** : Trujillo
- PROVINCIA** : Trujillo
- DEPARTAMENTO** : La Libertad
- PAIS** : Perú

Ubicación Geográfica Límites

El distrito de Trujillo es uno de los once distritos que divide la Provincia de Trujillo (Ciudad de la Eterna Primavera) del departamento La Libertad. La ciudad cuenta con una superficie de 1768.65 km², donde su posición geográfica es de 79° 1' 47.93" de longitud Oeste y 8° 6' 57.56" de latitud sur. En el distrito encontramos diferentes barrios y urbanizaciones que vienen a formar parte de esta zona urbana.

El proyecto está ubicado en la intercepción de la avenida Mansiche y Pablo Casals de la urbanización los Cedros y urbanización San Salvador, y el distrito cuenta con una superficie de 39.36 km² y tiene una posición geográfica de 79° 2' 40.05" de longitud Oeste y 8° 6' 5.69" de latitud sur y se encuentra a una altitud de 40 metros sobre el nivel del mar.

Límites

El distrito de Trujillo tiene como límites: Por el Norte con Florencia de Mora, La Esperanza y el porvenir; por el sur con Buenos Aires y Moche, por el este con el distrito Laredo y Moche y por el oeste con Huanchaco.

Clima

El clima de la ciudad de Trujillo es seco y templado, con una temperatura promedio de 19 grados centígrados, lo que la hace tan digna de ser llamada la ciudad de la eterna primavera.

En verano, la ciudad alcanza los 32 ° C y en invierno, las temperaturas alcanzan los 13 ° C.

Las localidades o partes de la ciudad que se encuentran cerca al mar presentan neblina durante las primeras horas del día y su temperatura es más baja que en las zonas altas o céntricas de esta ciudad norteña del Perú.

1.1.2 Aspectos Sociales

Crecimiento Poblacional: 1.80 %

Población : 970 016 habitantes

Área : 1768.65 km²

Densidad : 459 (Hab./km²)

PEA : 239 994 personas

T

a	UBIGEO	DISTRITO	HOGARES	VIVIENDAS	POBLACIÓN
b	130101	Trujillo	87963	82236	314939
l	130102	El Porvenir	57878	50805	190461
a	130103	Florenciade Mora	7777	8635	37262
1	130104	Huanchaco	20206	16534	69409
.	130105	La Esperanza	49773	47896	189206
P	130106	Laredo	12204	9933	37206
o	130107	Moche	9776	8965	37436
b	130108	Poroto	1238	975	3586
l	130109	Salaverry	5599	5244	18944
a	130110	Simbal	1662	1151	4061
c		Victor Larco			
i	130111	Herrera	19543	18461	68506
ó		TOTAL	273 619	250 835	970 016

n Total, Viviendas y Hogares

Fuente: INEI-Censos Nacionales 2017-STPV

Aspecto Turístico y Cultural

La urbanización los Cedros y urbanización San Salvador, con sus avenidas Mansiche y Pablo Casals, son una de las más comerciales, que hay en la ciudad de Trujillo, entre ellas podemos encontrar al Mall Aventura Plaza, metro, restaurantes, gimnasios, bibliotecas, pollerías, iglesias, ferreterías, peluquerías, heladerías, etc. Por la avenida Mansiche podemos dirigirnos al balneario de Huanchaco y las ruinas de Chan Chan.

Vías de acceso

Actualmente para llegar a la ciudad de Trujillo se cuenta con bastantes vías de acceso, las principales vías están conectadas a la carretera Panamericana (1N), pudiendo llegar por el norte hasta Tumbes y Ecuador, y por el sur pasando por Lima hasta Tacna y Chile, todas sus carreteras son asfaltadas, una vez dentro de la Ciudad de Trujillo la forma de poder llegar a la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals, partiendo desde el terminal terrestre hasta llegar a la intersección de las avenidas en vehículo, está a 30 minutos tomando la avenida América Oeste.

1.2 Trabajos previos

Para Guamán (2016), realizaron el estudio denominado: “Diagnóstico del problema de congestión vehicular en el intercambiador Fernández Salvador: Intersección Av. Mariscal Sucre, Av. Fernández Salvador y calle Melchor de Valdez “, dicho proyecto, da a conocer por diagnóstico y el análisis e interpretación de los datos e información para identificar y evaluar cualquier situación que pueda dar lugar a un problema, por otro parte describe las características generales y la importancia de los medios que constituyen el intercambiador de dichas rutas y posibilidades y por ultimo describe el diseño geométrico y los dispositivos de control de tráfico. Finalmente, en el presente trabajo se propone una posible solución para el bienestar de los conductores y peatones que circulan diariamente por el Intercambiador El Condado.

Para Vásquez (2014), con su tesis titulada: “El desconocimiento de las normas de tránsito incrementa los índices de accidentalidad en la ciudad de Ibarra”, tiene como objetivo comprobar cuál es el problema debido a la falta

de desconocimiento causado por estas normas de tránsito, que se enfoca únicamente en el análisis y verificación de los conceptos legales básicos de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y su Reglamento, así como en el hecho de que las leyes antes mencionadas deben ser administradas y utilizadas diariamente por la población Ibarra, una gran cultura de seguridad vial en esta ciudad, a todo esto se le agrega un análisis doctrinal, que fue una encuesta de campo con el único propósito de proponer o proporcionar soluciones apropiadas para el problema, donde se debe adjuntar al Código de Carreteras o al registro de un enjuiciamiento por incumplimiento de las autoridades que no han desarrollado programas de capacitación y adquisición de conocimientos destinados a reducir las tasas de accidentes de tránsito.

Para Castillo, Herrera y Muñoz (2013), con su tesis titulada: “Análisis de los factores que inciden en los accidentes de tránsito del servicio de transportación pública interprovincial en el Ecuador “, tiene como objetivo, analizar los factores que inciden en los accidentes de tránsito que tienen las empresas de transporte público en el Ecuador; para lo cual se creara una compañía que brinde asesoría de calidad en el área de salud ocupacional a las cooperativas de buses interprovinciales, entonces se reducirían los accidentes de tránsito en las vías principales del país; finalmente, siendo el capital humano el mayor recurso de una empresa, esta debe fijar un control claro en los riesgos que atentan contra la salud de los trabajadores. A fin de mejorar y salvaguardar la salud mental, física y social de los trabajadores en sus lugares de trabajo repercutiendo así positivamente en la empresa.

Para Chancí (2012), realizaron el estudio: “Análisis del comportamiento peatonal de los usuarios en Medellín con relación al uso de las cebras, los semáforos y los puentes peatonales 2011- 2012”, el presente proyecto, brinda la verificación al comportamiento del poblador o transeúnte de Medellín en su condición de peatón, y como caso de estudio particular la acción de cruzar un puente, el paso por las cebras, y el respeto a los semáforos. El tema se abordó, desde la perspectiva de la norma del Código Nacional de Tránsito y sus acepciones, considerando las diferentes variables que inciden en las actitudes que adopta el peatón frente a las herramientas y estructuras de movilidad que

lo invitan a interactuar con los demás actores en las vías. Finalmente, dentro de los hallazgos se evidencia el poco conocimiento de la norma, el poco uso de las estructuras y herramientas peatonales, pero, paradójicamente altos niveles de comprensión frente al fin de la norma, su interés lo que busca, y los valores que ampara.

Para Rodrigo (2018), con su tesis titulada: “Diseño de paso a desnivel para mejorar la transitabilidad en las intersecciones av. Felipe Santiago Salaverry y José Leonardo Ortiz, Chiclayo - 2018”, en el cual se explica que diseñar un proyecto de paso a desnivel es la solución al problema de congestionamiento vehicular en las avenidas mencionadas, ya que el crecimiento del parque automotor ha causado en la ciudad caos vehicular y peatonal, dado a esto, se han incrementado los accidentes, también hay una gran relación entre el uso del suelo urbano y el sistema de transporte, esto se refiere, cuando hay una construcción de centros comerciales, restaurantes, residenciales, etc., hay un cambio en el uso del suelo; para lo cual si la infraestructura y señalización de una vía no es la adecuada para soportar el incremento de flujos vehiculares como transporte público y privado, esto llevará finalmente, se constituye la realización de un paso a desnivel, sea estudio técnico completo y detallado para evitar la transitabilidad vehicular y peatonal, y así optimizar las condiciones de accesibilidad, estacionamiento y el tránsito de los flujos vehiculares, y la vez aumente la condición de seguridad de desplazamiento de los peatones.

Para Rojas (2017), con su proyecto de tesis titulada: “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima”, tiene como objetivo resolver las inadecuadas condiciones de transitabilidad que existen en la zona de influencia, para lo cual brindó una propuesta para mejorar la transitabilidad vehicular manteniendo en lo posible el trazo de la vía existente; el inicio de la vía se ha fijado la progresiva km 0+000 en la intersección de la Av. Separadora Industrial con la Av. Cesar Vallejo, finalmente concluye que al utilizar el pavimento rígido ayuda a tener una

mejor seguridad, comodidad y resistencia a la repetición de cargas y a la acción del medio ambiente.

Para Bayona y Márquez (2015), realizaron una investigación referente a “La Congestión Vehicular en la ciudad de Piura”; con el objetivo de conocer los principales factores asociados al crecimiento del parque automotor del año 1994 al 2012. Para lo cual se toma en cuenta el crecimiento Bruto Interno de la Región de Piura, la Población y la Infraestructura Vial, finalmente, para el caso de la asociación entre parque automotor, que es variable proxy de la congestión vehicular, y el Producto Bruto Interno (PBI), se logró encontrar que efectivamente esta es muy positiva. Lo cual lo mismo ocurre con la asociación entre parque automotor y población. Posteriormente para el caso de la infraestructura vial, pues arroja una asociación positiva, entonces la principal explicación a esta situación es que al aumentar la inversión en infraestructura vial aumenta el congestionamiento, y que debido a que la calidad de esta inversión es muy deficiente y no se han realizado aun grandes proyectos de infraestructura vial que tengan impactos significativos en la disminución de la congestión.

Para Angaspilco (2014), realizaron una investigación referente a “Nivel de serviciabilidad en las avenidas; Atahualpa, Juan XXIII, independencia, de los héroes y San Martín de la ciudad de Cajamarca”, el estudio tiene como objetivo, determinar el nivel de serviciabilidad en las avenidas ya mencionadas en el título; también en identificar la magnitud del tránsito vehicular, cual es el factor de máxima demanda y las velocidades de recorrido; por ende el método que utilizaron fue la recopilación de la información, para la cual se realizó y elaboró un aforo vehicular en forma manual en los diferentes tramos de las vías con objeto de estudio, para este aforo se utilizó el formato de Índice Medio Diario, volumen del tránsito vehicular y otro para el porcentaje por clase de vehículo que transitan en las horas pico o horas evaluadas, también el volumen horario de la máxima demanda y por último el factor horario de máxima demanda, luego para cada caso se usaron de la fórmula correspondiente según (Manual de Capacidad de Carreteras); finalmente concluyeron que se debe elaborar un Manual de Capacidad de Carreteras, estando de acuerdo a la realidad de nuestras vías, específicamente las vías

urbanas y suburbanas, dicho tema de estudio de la presente investigación, ya que en la actualidad se recurre a manuales norteamericanos o extranjeros para la evaluación de nuestras vías.

Para Manayay y Mudarra (2018), con su tesis titulada: “Estudio de transitabilidad vial en la avenida aeropuerto distrito de Huanchaco, Trujillo – La Libertad, aplicando la metodología AASHTO 93“, tuvo como propósito diseñar el pavimento flexible de toda la avenida aeropuerto en la provincia de Trujillo, distrito Huanchaco, lo cual se presentara la aplicación de una metodología para determinar los materiales y dimensiones adecuadas para un camino óptimo a partir del cálculo de los cambios de accesibilidad debido a los aspectos de la rodadura de la red vial y la pendiente, que permita beneficiar a los peatones y conductores; que al no solucionarse los distintos problemas de la avenida, la generación de consecuencias nefastas como el congestionamiento, accidentes, incremento de la contaminación, aumento del índice de mortalidad y serios daños para la salud seguirán creciendo, finalmente, con la elaboración de un diseño geométrico y diseño de señalización, se solucione el planteamiento del problema, que ira con la mano de un estudio a la transitabilidad vial de la avenida aeropuerto, abarcando los puntos más importantes para realizar un correcto diseño de pavimento flexible según la metodología AASHTO 93.

Para Lecca (2014), realizaron el estudio denominado: “La rehabilitación de la carretera, tramo: puente Pallar – el Molino; y su impacto social y económico en la provincia Sánchez Carrión 2013“, con el objetivo principal de poder mejorar el dinamismo en el entorno local y así conectar a las poblaciones de la sierra con otras provincias lo que influye positivamente en sus principales actividades económicas, para lo cual es clave la elaboración de una buena topografía. Dicho proyecto tiene como principal propósito lograr un eficiente nivel de transitabilidad en la carretera Puente Pallar – El Molino; la implementación del proyecto, dinamiza el flujo normal de transporte y tránsito vehicular, favoreciendo el intercambio comercial en la zona de desarrollo y su ámbito de influencia; tangiblemente se obtendrá bajos costos, traslado vehicular y ahorro de tiempo en viaje, mejoras en el servicio de transporte, entre otros; finalmente, con lo dicho anteriormente, repercute

como efecto multiplicador en el aspecto económico (bajos costos de producción, mejores niveles productivos, mayor intercambio comercial y económico, aumento del IDH) y social (mayor empleo, mayor ingreso Per Cápita, cobertura en servicios básicos y de mercado).

1.3 Teorías relacionadas al tema:

1.3.1 Tránsito vehicular y peatonal:

Tránsito vehicular se puntualiza que es el congestionamiento vehicular que debidamente se ve saturado a la demanda del exceso de las vías, por tanto, esto se refiere a zonas interurbana y urbana; por ende, genera un incremento de tiempo en los viajes que comúnmente se produce en horas pico, este fenómeno hace que resulte un momento muy frustrante para los conductores, ya que surge pérdidas de tiempo y un gasto gigantesco de combustible. Una de las consecuencias más relevantes en la transitabilidad vehicular es donde se denotan accidentes y por otro lado también se deriva a la violencia vial, (Manual de Tránsito - sección Vehicular y Peatonal, 2017, p. 36).

Tránsito peatonal es la fácil circulación de seres humanos ya sea por veredas también donde exista señales preventivas o semáforos. Según Minchola Y Villanueva (2018, p.82), "para resolver el fácil tránsito se debe evaluar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad con implementación de zonas peatonales", por otro lado, Aspajo (2010) menciona que los principales problemas al momento de realizar un diseño para solucionar la gran transitabilidad en una avenida, es la evacuación de las aguas que se da en épocas de lluvias y que su limitada resistencia de concreto limita a las veredas, martillos y sardineles.

1.3.2 Política de seguridad de tránsito en el Perú

El Perú, según el artículo N ° 3 de la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre N ° 27181 se aprobó el Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011 mediante el Decreto Supremo N ° 013-2007-MTC el 25 de abril del 2007, el artículo antes mencionado fue propuesto por la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad Vial, en donde su objetivo principal, fue establecer la estructuración de una política pública

en Seguridad Vial, (Política de seguridad de tránsito en el Perú, 2017, párr. 8).

Con la finalidad que permita priorizar acciones que beneficia a la población con una cultura de respeto por las normas de tránsito y así disminuir los niveles de accidentes viales y evitar el embotellamiento peatonal y vehicular, con ello mejorar la calidad de vida de la sociedad, (Política de seguridad de tránsito en el Perú, 2017, párr. 9).

1.3.3 Ingeniería de transporte

Esta ingeniería es una agrupación de decisiones y actividades que nos permite fortalecer el ordenamiento sostenible del transporte urbano en donde consiste con el crecimiento social, económico y ambiental. Asimismo, para Cal, Reyes y Cárdenas (1994, p.210), “nos ayuda a mejorar o brindar seguridad, eficiencia y servicios de calidad como el del transporte y del tránsito vehicular; empleando conocimientos, aportes críticos, herramientas tecnológicas y de gestión adecuada para regularizar el tránsito y transporte; así como la administración del sistema vial y del transporte interprovincial”.

1.3.4 Factores que intervienen en el problema del tránsito

Las ciudades acatan un sin número de sistemas de calles, brindando servicio de transporte con el fin de satisfacer las necesidades de la población, primero la gran cantidad de vehículos que en horas pico o horas punta no pueden desplazarse o circular en dicho espacio físico a lo que se conoce como demanda vehicular. Se puede encontrar diferentes factores que intervienen en el tránsito como: Tipología Vehicular en la misma viabilidad, ausencia de planificación de tránsito, superposición de tránsito motorizado en vías inadecuadas y falta de asimilación del gobierno y usuario. Donde las bases para la solución serían la Ingeniería de Transportes, la educación vial y la legislación y policíaca, (Ingeniería de Tránsito, 2012, p. 112).

Carrasco (2018, p.72), “Propone que a través de la aplicación de nuevas tecnologías en la seguridad vial se reducirán los accidentes de tránsito y el congestionamiento vehicular”.

1.3.5 Manual de Diseño Geométrico de Vías urbanas:

Esta norma nos establece teorías relacionadas al diseño de una vía urbana, por ende, nos da las especificaciones técnicas de la vía, y cada aspecto necesario para el diseño, dicha norma es la guía para la elaboración de cualquier proyecto o diseño de vía urbana.

Determinaremos la clasificación de la vía en donde se considerará el tipo de tráfico que soporta la vía, su espaciamiento, su desempeño operacional y su grado de servicio.

Se estimará parámetros más relevantes en la velocidad de diseño, características básicas del flujo vehicular, control de accesos y número de carriles, (Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2016, p. 53).

1.3.6 Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018:

En este manual consideraremos los parámetros requeridos para el diseño del estudio, la especificación técnica nos brinda una guía para la elaboración del proyecto o diseño de la vía, (DG-Diseño Geométrico, 2018, p. 20).

Ramos y Romero (2017, p.48), “Menciona que el diseño de obras de arte ayuda a optimizar la transitabilidad, con un correcto diseño de carretera pavimentada, utilizando siempre las especificaciones técnicas de las normas peruanas”. Por otro lado, Rodrigo (2018, p.51), “Tiene como propósito diseñar un paso a desnivel, que tiene como objetivo aliviar el congestionamiento vehicular”

Clasificación por demanda y orografía:

Su función es que predomina el terreno donde se realizara el estudio la cual se determinara si su tipo de terreno es plano, ondulado, accidental o escarpado, (DG-Diseño Geométrico, 2018, p. 22).

Criterios y controles básicos para el diseño geométricos:

Es la parte fundamental del estudio la cual nos permitirá efectuar la geometría del diseño también se determinará las especificaciones de los vehículos de diseño, (DG-Diseño Geométrico, 2018, p. 25).

Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal:

Acá se logrará definir los elementos geométricos de la vía en el cual diseñaremos la geometría en planta considerando los parámetros de diseño; y en la geometría del perfil conoceremos el alineamiento vertical, así como también curvas verticales; asimismo referente a las secciones transversales su geometría de diseño consiste en determinar los elementos más importantes de la vía los cuales tenemos como calzada, bermas, taludes, ya que nos permitirá en el desarrollo de la seguridad vial, (DG-Diseño Geométrico, 2018, p. 33).

Diseño geométrico de intersección:

El diseño brinda la solución para poder posibilitar el atravesamiento de 2 o varias vías; acá se considera en el diseño la visibilidad de cruce ya que esto enfoca a sus triángulos mínimos, el esviate del triángulo al cruzar, radios mínimos, intersecciones sin canalizar y también las intersecciones de señalización, (DG-Diseño Geométrico, 2018, p. 37).

1.3.7 Provias Nacional

Es un Proyecto creado por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, mediante su Decreto Supremo N° 033-2002- MTC. Por ende, nos permite determinar el volumen de vehículos que se desplazan en la intersección, analizar el tráfico existente y así proyectar hacia el futuro con el fin de brindarnos un medio de transporte eficiente y seguro que contribuya a la integración económica y social del país, (Manual de Provias Nacional, 2018, p. 8).

1.3.8 Estudio de Levantamiento Topográfico

Este estudio constituye una de las principales actividades de la labor cotidianas del topógrafo su objetivo es definir la altimetría y también la planimetría del terreno para el estudio que se realizará con el fin que nos permitirá desarrollar o elaborar los respectivos planos topográficos. Según Torres y Villate (1968, p. 12), menciona “que en planimetría se considera la proyección del terreno sobre un plano horizontal, de tal manera que es necesario medir ángulos y longitudes”.

Otro elemento más relevante es que este estudio nos ayuda a realizar grandes proyectos de construcción según su infraestructura ya que gracias a la evolución de la ciencia y tecnología creo estos equipos topográficos como teodolito óptico y electrónico, estación total, drene, etc. La cual nos permiten llevar descripciones del terreno, mediciones más precisas y exactas que nos posibilitara la definición precisa de la ubicación y las dimensiones al diseñar el planteamiento arquitectónico de la infraestructura y todos sus elementos estructurales, (Manual de Topografía General y Aplicada, 2013).

1.3.9 Componentes de Diseño Urbano.

El diseño de vías es excepcionalmente importante para los proyectistas que se encargan de dar soluciones o ideas innovadoras a la habilitación urbana, con el único propósito de poder cumplir con los criterios de la presente norma, las vías locales principales que cumplan con el diseño de esta en las diferentes habilitaciones urbanas deben contener y por lo menos, estacionamientos y veredas a ambos lados, también dos módulos de calzada que deberá tener como mínimo 7.20 metros de sección de circulación, apoyado en elementos que disminuyan o condicionen la velocidad del transporte vehicular, (Reglamento Nacional de Edificaciones – sección componentes de diseño urbano, 2006).

Cubas (2018, p.60), “Menciona que se debe identificar las características del tránsito vehicular y peatonal en la intersección de la zona de estudio y que el diseño viene a ser parte de la infraestructura vial, y que un diseño de paso a desnivel es clave para dar solución a la transitabilidad peatonal, dependiendo de la topografía y área que la zona de estudio alcance”.

Las calzadas en las vías urbanas no deberán tener una pendiente máxima de 12 %, y dependiendo de la topografía del terreno y la conglomeración de la zona se podrá ejecutar puentes peatonales, parapetos, muros de contención y otros elementos que puedan ser importantes para la libre circulación vehicular y peatonal, (Reglamento Nacional de Edificaciones – sección componentes de diseño urbano, 2006).

1.3.10 Obras Especiales y Complementarias.

Diseño y construcción de ciclo vías

Su campo de aplicación es toda la habilitación urbana conforme a la norma del Plan de Desarrollo Vial Municipal:

El importante y gran crecimiento del parque automotor en las diferentes ciudades del país vienen generando una serie de problemas como es la congestión tanto de vehículos y personas, contaminación en el medio ambiente y lo más importante problemas en la salud de las personas, en la actualidad otros países han tomado la bicicleta como un medio de transporte sano, eficiente y muy económico, por lo que utilizar este tipo de proyectos a partir de lineamientos técnicos claros, ayudara de manera clara el generar una nueva forma de vida mucho más saludable para las personas y respetuosa para el medio ambiente, (Reglamento Nacional de Edificaciones – sección de Diseño y Construcción de ciclo vías, 2006).

1.3.11 Transportes y Comunicaciones.

Según norma se llama edificación de transportes y comunicaciones a toda ejecución o construcción que tienen que ver con el transporte vehicular o peatonal y la prestación de comunicaciones y que emite normas específicas como la dirección general de ferrocarriles y caminos donde indica que los semáforos como mínimo deben estar a una altura de 3 metros, (Reglamento Nacional de Edificaciones – sección de Transportes y Comunicaciones, 2006).

1.3.12 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.

Esta norma puede ser aplicada en diferentes proyectos de edificaciones y además adecuarse a proyectos ya existentes, con el único fin de hacerlas accesibles a las personas con discapacidad o personas mayores. Para ello se deben crear ambientes accesibles donde una persona discapacitada puede transcurrir con facilidad y estar a la misma condición del público, nos habla que el ancho mínimo de una rampa debe ser de 90 cm o 0.90 m y no debe tener una pendiente máxima del 12 %, es muy importante

considerar los pasamanos en las aceras, la señalización, la ubicación de teléfonos públicos, etc., (Reglamento Nacional de Edificaciones – sección Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores, 2006).

1.3.13 Aceras para peatones

Las aceras o más conocidas como veredas están destinados a la circulación de peatones, todo peatón planifica su recorrido, y en todo ese camino pueden encontrarse con aceras muy anchas o aceras muy angostas, las aceras angostas hacen que la transitabilidad de los peatones sea incomoda y molesta; lo cual parte de ahí que el dimensionamiento de las aceras deben estar reglamentadas para una mejor circulación de peatones, “para lo cual primero se debe hacer un estudio y hallar el índice medio de personas que transitan por una vía, para con ello poder diseñar el ancho de acera y la deficiencia de las aceras que existen”, (Coronado, 2014, p. 37).

1.3.14 Alcances de la ingeniería de tránsito

Las características que tiene el tránsito como la velocidad, densidad y el volumen, la capacidad de las calles y una serie de edificaciones como terminales o pasos a desnivel; por otro lado, la reglamentación de tránsito establece bases para señalar sus objeciones, sus sanciones y procedimientos para poder mejorarlos.

“La señalización y los dispositivos de control que tienen que ver con la iluminación y señales en las vías tienen que tener una planificación vial, finalmente debe entenderse que los proyectos de señalización deben realizarse para buscar soluciones al menor costo posible” (Rondón, 2018, p. 60).

1.3.15 Generalidades del Peatón

Se llama peatón a toda la población en general, el peatón no solo no solo viene a ser víctima del tránsito, a la vez también es una causa, por otro lado, el peatón no se ha acostumbrado al medio y aun no comprende que significa transporte automotor, por lo cual es muy importante saber el

número de peatones promedio que transitan por una avenida o vía, para lograr un el diseño correcto que cubra con los problemas a la congestión de vehículos y peatones. (Coronado, 2014, p. 80).

Troya y Brito (2005, p.69), menciona qué, “durante operaciones de construcción vial, mantenimiento y emergencias en calles y autopistas, los problemas de control y regulación del tránsito aumentan considerablemente, por tanto, la calidad de la infraestructura y seguridad del peatón es muy importante”.

1.3.16 Tiempo Muerto

Es el tiempo que demora un vehículo en trasladarse de un punto crítico a otro, con la finalidad de conocer si la vía e infraestructura es la correcta para evitar tráficos aprisionados.

1.4 Formulación del Problema:

¿Qué alternativas de solución tiene la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals para la optimización de la transitabilidad vehicular y peatonal, Trujillo – La Libertad?

1.5 Justificación del estudio:

La realización del presente proyecto se justifica, estudiar este problema debido a que existe mala distribución del transporte vehicular, esto nos permitirá conocer a profundidad los problemas más relevantes que se dan a diario en la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals, por ende, obtendremos información relevante sobre este congestionamiento vehicular y peatonal por ser una de las intersecciones más circuladas a razón que se encuentra ubicado uno de los centros comerciales más populares de la ciudad Trujillo (EL MALL).

La Justificación Teórica de este proyecto de investigación, se aplicará los conceptos técnicos sobre de la transitabilidad de transportes viales y peatonales, es importante por el crecimiento del parque automotor que se da en esta ciudad y se realiza con el propósito de brindar propuestas de solución y aportar al conocimiento existente sobre el congestionamiento de la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals.

Este estudio que se realizara emplearemos la norma DG 2018 y R.N.E. para que cumpla todas sus características técnicas y así se planteara una infraestructura vial que brinde un servicio de calidad y lo primordial tendrá un buen aporte critico al plantear este proyecto.

La Justificación Metodológica, se dará a través de la elaboración y aplicación de encuestas, y a la ves desarrollando diferentes estudios y mediciones en campo, y que una vez que sean demostrados, su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación y en otras instituciones educativas para mejorar el congestionamiento vehicular y peatonal.

La Justificación Practica, de esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el problema de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la intersección Av. Mansiche y Pablo Casals, a través de estudios de Ingeniería para luego brindar y diseñar una propuesta de solución a este problema como es el congestionamiento.

1.6 Hipótesis:

Las alternativas de solución que se propone optimizará la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals.

1.7 Objetivos:

1.7.1 Objetivo General

Evaluar y optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección avenidas Mansiche y Pablo Casals, Trujillo – La Libertad.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Elaborar un diagnóstico de la infraestructura vial.
- Determinar el índice medio diario de los vehículos y peatones que circulan en la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals.
- Determinar los tiempos de desplazamiento desde la desviación de los puntos críticos hasta la intercepción de las avenidas.
- Proponer alternativas para la optimización de la transitabilidad vehicular y peatonal identificada en la zona de estudio.

II. MÉTODO

2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

2.1.1 Tipo de Investigación

-SEGÚN SU ENFOQUE: Cuantitativo porque se utilizó medidas, técnicas y pruebas estadísticas, en lo que se representa los resultados a través de tablas y figuras.

-SEGÚN SU FINALIDAD: Aplicada porque se caracteriza la búsqueda de la aplicación o utilización que los conocimientos que se adquiere en la zona de estudio.

-SEGÚN SU NIVEL: Descriptivo porque redacta todos sus principales componentes, en lo cual se realizó un diagnostico situacional indicando sus rasgos más peculiares de la investigación.

-SEGÚN LA TEMPORALIDAD: Transversal porque se centra en analizar cuál es el nivel de las variables en un momento dado y ayuda a comparar niveles de transitabilidad en las diferentes horas del día.

2.1.2 Diseño de Investigación

Según el diseño del presente proyecto se utilizó la investigación no experimental, que se clasifico de manera trasversal, de tipo descriptivo simple, por lo cual su esquema es el siguiente:



Donde:

M: Representa el lugar donde se realizará el estudio del proyecto, y la cantidad de personas a las que beneficia.

O: Representa la información que se recoge del proyecto (Topografía, EMS, Costos y Presupuestos), para la evaluación del tránsito vehicular y tránsito peatonal.

2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- Transitabilidad Vehicular
- Transitabilidad Peatonal

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables.

	VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
TRANSITABILIDAD	TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL	Es ir de un lugar a otro por vías y pasajes públicos. El concepto puede utilizarse para nombrar al movimiento de los vehículos y personas que pasan por la calle, camino o carretera. (Gardey y Pérez, 2013)	Para medir esta variable se utilizará el R.N.E., DG-2018 y la GUÍA DE EDUCACIÓN EN SEGURIDAD VIAL. Realizando estudios topográficos, mecánica de suelos y recolección de información a través de las encuestas y preguntas que se desarrollan y se aplican In Situ, de la intercesión de las Av. Mansiche y Pablo Casals.	Levantamiento Topográfico	Planimetría (m)	Razón
					Altimetría (m)	Razón
					Plano de curvas de nivel (m)	Razón
					Diseño de la poligonal (m)	Razón
				Volumen de tráfico vehicular	Índice Medio Diario (Veh./día)	Razón
					Tipo de Vehículo (unid.)	Razón
				Volumen de tráfico peatonal	Índice Medio Diario (Pers./día)	Razón
				Diagnostico	Seguridad Vial (unid)	Razón
					Accesibilidad (unid)	Razón
				Velocidad de circulación	Velocidad Promedio (Km./hora)	Razón
				Tiempo muerto	Resultado de Análisis (seg, min)	Razón
				Propuesta de Solución	Diseño Geométrico(km/hora, m, unid y %)	Razón
Señalización (Unid)	Razón					

Fuente: Elaboración Propia.

2.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Población:

Se trabajó con la población de la Urbanización los Cedros, Urb. San Salvador y las Av. Mansiche y Av. Pablo Casals.

Muestra:

Se trabajó con el total del área de influencia de 200 metros cuadrados a la redonda a partir del punto de la intersección, en un área equitativa que comprende la urbanización los Cedros, Av. Mansiche y Av. Pablo Casals.

Muestreo:

Se realizó un muestreo por conveniencia, y con toda el área que requiera la investigación, principalmente a personas que viven cerca o tienen su negocio a unos metros del punto de la Intersección.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

TÉCNICAS: Observación.

Al ser un proyecto descriptivo, se aplicó uso de cuestionario y ficha de observación.

INSTRUMENTOS:

En el presente trabajo se utilizó un Cuestionario (Anexo 1) para la recopilación de datos, en el cual nos ayudó a determinar uno de nuestros objetivos específicos para proponer soluciones a la congestión vehicular y peatonal identificada en la zona y una Ficha de Observación (Anexo 2), el cual nos facilitará para obtener información del flujo, como lo es el índice diario de los vehículos y peatones, dicha ficha para el conteo de vehículos y peatones, se encuentra validada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones(MTC).

VALIDEZ:

Validación del cuestionario por jueces, ya que la ficha de observación esta validada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cuestionario será validado por tres (3) ingenieros de la carrera de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo (Anexo 3).

CONFIABILIDAD:

Se utilizó el procedimiento de respuestas de jueces, donde los ítems se correlacionan entre sí en una misma aplicación y la técnica de cálculo es la correlación.

El rango para la confiabilidad de este método es el siguiente:

- ✓ No es confiable (-1 a 0)
- ✓ Baja confiabilidad (0.01 a 0.49)
- ✓ Moderada confiabilidad (0.5 a 0.75)
- ✓ Fuerte confiabilidad (0.76 a 0.89)
- ✓ Alta confiabilidad (0.9 a 1)

Tabla 3. Porcentaje de confiabilidad.

Ítem	Juez 01	Juez 02	Juez 03	Investigador	Acuerdo
1	Si	Si	Si	Si	01
2	Si	Si	Si	Si	01
3	No	Si	Si	Si	01
4	No	No	Si	Si	00
5	No	Si	Si	Si	01
6	No	Si	No	No	00
7	Si	Si	Si	Si	01
8	No	Si	Si	Si	01
9	Si	Si	Si	Si	01
10	Si	Si	Si	Si	01
TOTAL					08
ÍNDICE					0.80%

- El presente cuestionario es de Fuerte Confiabilidad con un 0.80.

2.5 PROCEDIMIENTO

Para la realización de esta investigación se desarrollaron las siguientes actividades:

- Se realizó el levantamiento topográfico para determinar el área y curvas de nivel, lo cual nos permita obtener dimensiones, ubicación y descripciones del terreno.
- Se debe tener el Conocimiento, caracterización y la sistematización de la información obtenida para conocer el estado de la intercepción a partir de encuestas y cuestionarios y de la cantidad de vehículos y personas que serán obtenidos a través del Índice Medio Diario (IMD), para luego dar solución al congestionamiento vehicular y peatonal.
- El diagnóstico es una herramienta que nos permite conocer la situación actual de la infraestructura vial, el cual nos indica con claridad, tanto el entorno como las variables internas de la organización y las variables de resultados esperados.
- La velocidad de circulación, se determinará con el tiempo de desplazamiento vehicular desde los puntos críticos hasta la intercepción a través de cronometro y distancia.
- El tiempo muerto se realiza para hallar el tiempo que demora un vehículo dentro de la intersección, para pasar de una vía a otra, provocando este congestionamiento, y se realizara a través de un cronometro la mayor cantidad de veces que se sea posible.

El análisis y selección de las dimensiones e indicadores que integran la base de datos se realizó con la participación de investigadores y asesores.

2.6 MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS

La recopilación de datos que se obtuvieron a través de un cuestionario y una ficha de observación, se procesó de manera técnica y estos serán clasificados de acuerdo a las normas vigentes.

2.7 ASPECTOS ÉTICOS

Debe hacerse uso correcto de los datos del campo, sin alteración alguna, y además bajo el permiso de la autoridad competente como lo es la MPT

(Municipalidad Provincial de Trujillo), además de contar con un permiso correspondiente de los trabajadores y ciudadanos de la zona.

III. RESULTADOS

3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1 Introducción

La Municipalidad Provincial de Trujillo en su acción de mejorar la transitabilidad en la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals, realizo cambios de pavimentación y señalizaciones, las cuales en la actualidad se encuentran deterioradas, para lo cual realizar este proyecto de investigación de “Evaluación y optimización de la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección avenidas Mansiche y Pablo Casals, Trujillo – la libertad” con el fin de mejorar o solucionar los problemas de congestionamiento tanto vehicular y peatonal.

3.1.2 Objetivo del Estudio Topográfico

Es la determinación de planimetría y altimetría, tomándose los puntos del terreno necesarios para poder lograr una buena representación fidedigna de un acorde terreno natural a fin de:

- Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales de la vía.
- Determinar el tamaño y área de influencia de la zona que involucra el proyecto.

3.1.3 Descripción del área del proyecto

El proyecto se ubica en la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals, ubicado en la Urbanización San Isidro, Distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, constituye el área de influencia del proyecto.

3.1.3.1 Ubicación Geográfica

Urbanización : Los Cedros

Distrito : Trujillo

Provincia : Trujillo

Departamento : La Libertad

La ubicación geográfica de la zona donde se realizará el proyecto es en latitud de $8^{\circ} 6'5.26''S$ y longitud de $79^{\circ} 2'39.83''O$ entre las coordenadas geográficas UTM.

Tabla 4. Coordenadas UTM de la Zona de Estudio

Coordenadas UTM (WGS84)	
Norte	Este
9'103,970.71	715,488.03

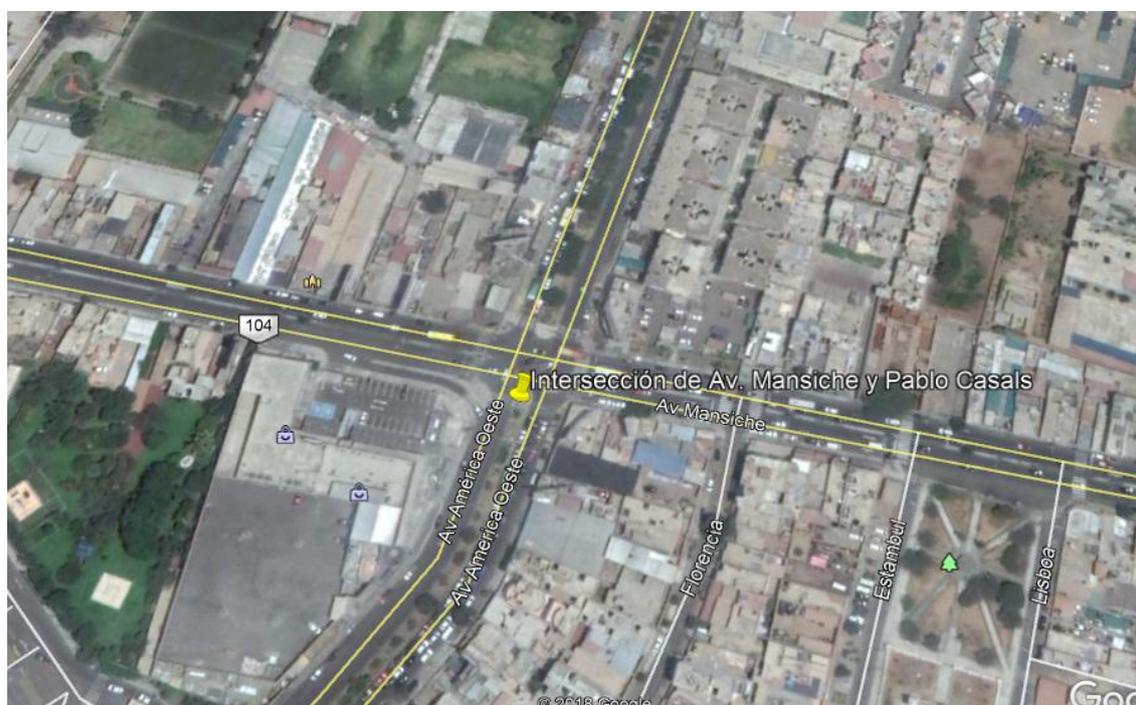


Figura 2. Micro-Localización del Proyecto de la Intersección

Fuente: Google Earth Pro

3.1.3.2 Condiciones Climatológicas

El clima de la zona de estudio es un templado y seco, esta ciudad en el tiempo de verano alcanza a los 32° C y en la temporada de invierno a los 13° C.

Por ende, la temperatura es templada en casi todo el año, con una mínima que llega a los 19° C que la hace merecer como ciudad de la eterna primavera.

Las condiciones climatológicas, según datos reportados, son las siguientes:

Temperatura mín. anual : 13,0 °C.

Temperatura media anual : 17,0 °C.

Temperatura máx. anual : 19 °C a 25 °C.

Velocidad máx. de viento : 18 Km/h

Épocas de verano : Noviembre hasta Abril

3.1.3.3 Altitud del área del proyecto

El área de estudio se encuentra a una altitud: 40 m.s.n.m. exactamente.

3.1.4 Descripción del Proyecto

El proyecto en su área de estudio contempla la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals, la zona de estudio cuenta con 5 semáforos, la Av. Pablo Casals con dirección desde el Ovalo Mochica hasta el punto de intersección cuenta con 02 carriles, midiendo la calzada de 7.00m, por otro lado, la Av. Pablo Casal con dirección desde

la Corte hasta el punto de intersección cuenta con 02 carriles midiendo la calzada de 9.00m. Asimismo, desde el punto de intersección hasta el Ovalo Mochica contiene 02 carriles midiendo cada Calzadas 7.80m la calzada.

Sin embargo, la Av. Mansiche con dirección desde el Ovalo coca cola hasta la Ovalo Huanchaco y también desde el Ovalo Huanchaco con dirección hasta el Ovalo Coca cola cuenta con 02 carriles con medida de la calzada de 3.6 m cada una.

3.1.4.1 Taquimetría

El levantamiento topográfico se elaboró con coordenadas referentes lo cual no existen puntos cercanos de primer orden para unir el estudio topográfico, concediendo al punto (BM01) las coordenadas UTM en el Datum Horizontal WGS-84 adquiridas con el GPS navegador, después se procede vista atrás al otro punto BM1, asimismo la coordenada también se adquirió con el GPS navegador, y así obtener las diferentes estaciones.

De tal manera a partir de estos puntos se inició con el estudio topográfico general del área del proyecto, establecidos a los términos de referencia, se asumió puntualizar como niveles de veredas fijas y sardineles, levantándose aproximadamente 200 m a la redonda.

El modo que se realizó el estudio topográfico con la Estación Total se elaboró por el método de recolección de datos de las coordenadas, obteniendo la altura de instrumento, ángulos, distancias horizontales y verticales, distancia inclinada, coordenadas Este, Norte y también altura de cada punto radiado:

La medida de las distancias horizontales de estación a estación se realizó con el modo fino es decir (el rayo infrarrojo transita desde la estación hasta donde se encuentra ubicado el prisma 999 veces para determinar la longitud horizontal anhelada).

Por otra parte, la medición de ángulos se determinó a través del método de radiación.

Finalmente, la medida de la distancia vertical se realizó con el

modo de

ANGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL (%)	TIPO DE TOPOGRAFIA
0 % A 10 %	Llana
10 % A 20 %	Ondulada
20 % A 30 %	Accidentada
MAYOR A 30 %	Montañosa

nivelación Trigonométrica.

Tabla 5. Criterio para la clasificación del tipo de topografía según el terreno.

Fuente: Apuntes del curso de Caminos – UCV

3.1.4.2 Planeamiento

La fase del planeamiento consta en el establecimiento de requisitos geométricas, económicas, técnicas y de viabilidad que autoriza la elaboración de un proyecto para elaborar un levantamiento propinado, designado a satisfacer una establecida necesidad.

3.1.5 Levantamiento Topográfico

La labor de un topógrafo previa al comienzo de un proyecto, deberá contar con buen levantamiento plano – tridimensional o altimétrico precedente del terreno y los hechos existentes tal como elementos móviles al suelo y también fijos. Los cual se mide elementos eficaces, así

como altura de referencia, niveles. De tal manera verifica y acelera el estudio al realizarse de una precisión establecida.

3.1.5.1 Topografía Plana.

Es una de la clasificación de la topografía conforme al terreno, y es una de las más importantes en los estudios topográficos. es el más común a trabajar, cabe decir se considera como la base referencial del trabajo de campo y los cálculos de una superficie llana horizontal a lo que la una dirección de plomada laser u óptica se considera constante en total localidad del estudio.

3.1.5.2 Medición de Ángulos Verticales y Horizontales.

Con la Estación Total TOPCON-105 se determinó la medida de los ángulos horizontales, tal que excluye lo inexactitud de cálculos de angulos verticales y horizontal, que usualmente eso se desarrollaba en los teodolitos convencionales. Este sistema de medición de ángulos no ayuda la indemnización automática de estos casos como son:

- Automática corrección de errores del sensor de ángulos.
- Calculo de medición aritmética para la anulación de errores de puntería.

3.1.5.3 Medición de Ángulos Verticales y distancias electrónicas

Para medir estas distancias electrónicas se realizó con el distanciamiento incorporado en la Estación Total TOPCON-105. El modelo para medir las distancias se efectuó dentro de la zona infrarrojo del espectro electromagnético. También permite medir el desfase a través de la señal recibida y transmitida. De tal manera la

medición de distancias se guarda en la memoria con precisión al milímetro (mm).

3.1.6 Metodología del Trabajo

3.1.6.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo se establece por un conjunto de observaciones que se desarrolla directamente encima del terreno para realizar las medidas requeridas para el proyecto, estipulado a las normas establecidas. Los cálculos y verificaciones de campo se consideraron como parte integral de los análisis, se realizan inmediatamente al termino de las mismas. Tienen como objetivo verificar la consistencia de los trabajos según normas establecidas.

El trabajo realizado se ejecutó en el día de la manera siguiente: toma de datos como es ubicación, se ha obtenido las coordenadas UTM a través del GPS y toda esa información se transmitió a una computadora, para luego con esa información requerida se obtendrá planos topográficos a su escala conveniente.

Posteriormente el estudio topográfico se empezó tomando un punto que fue con el GPS Garmin-62s, para luego ser registrado en la estación total, que se usó como BM.

A partir del BM se desarrolló el levantamiento topográfico en la zona del proyecto, de tal manera se tomó detalles como veredas, sardineles, martillo, niveles de pisos, borde de la vía existente.

De acuerdo al área de estudio se ha realizado con los puntos de estación, un tipo de trazo:

Poligonal Abierta: Esto se emplea en zonas que muestra dificultad para unir otros puntos que no beneficia el regreso al punto de partida, y también este método siempre se emplea cuando es estudio de vía.

Para realizar este levantamiento topográfico se empleó herramientas propias, equipos que fueron alquiladas, materiales, personal y empleados como son:

3.1.6.1.1 Equipos

- 01 Estación Total TOPCON-105
- 01 Trípodes
- 01 Nivel de Ingeniero
- 01 GPS navegador marca Garmin 62s
- 02 prismas

3.1.6.1.2 Herramientas

- 01 Wincha de 50 metros.
- 01 Brújula
- 01 Cámaras fotográfica Digital
- 01 Celular LK9
- 01 Celular Samsung J7

3.1.6.1.3 Materiales

- Libretas de campo
- Lápices y Lapiceros
- Corrector
- Spray de color rojo.
- Estacas de acero

3.1.6.1.4 Recursos Humanos

- 02 Topógrafos (Los testistas)
- 02 primeros

3.1.6.2 Trabajos de gabinete

Durante y una vez finalizado el trabajo en campo de topografía se derivó al procesamiento en gabinete, en primer lugar, se transmite los datos de la estación total a través de un software llamado TRANSIT versión 2.35 a un documento de texto para así poder procesar la información topográfica en el software AutoCAD CIVIL 3D.

Después de haber ingresado los puntos al software AutoCAD Civil 3D, se procedió a generar las curvas de nivel mayores a cada 1 metros (m) y las curvas menores a 0.20 metros (m) señalado en el plano; y según la clasificación por orografía del terreno se determinó que tiene pendientes transversales al eje de la vía de 2.55%, por lo tanto, es un terreno plano (Tipo 1), según el Manual de Diseño Geométrico (DG-2018) y apuntes del curso de caminos (Tabla 3).

Por lo tanto, los trabajos los trabajos de gabinete se basó básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Realización de planos de localización, ubicación y topográficos a escalas adecuadas.

3.1.6.2.1 Útiles de Escritorio y Software Utilizado

Para elaborar los planos topográficos con la base de datos obtenido por la estación total se utilizó los siguientes software y equipos.

SOFTWARE

- Civil 3D 2017 para el procesamiento de los datos topográficos.
- AutoCAD 2017 para la elaboración de los planos correspondientes.

EQUIPOS

- 01 Un Plotter para impresiones de formato A0, A1
- 01 Lapto TOSHIBA I7
- 01 PC portátil Intel(R) Core(TM) i5-3230M CPU @2.60GHz con memoria instalada de 6.00GB
- 01 Impresora EPSON

MATERIALES

- Escalímetro para comprobación de las medidas a escala
- Papel bond
- Varios Útiles de escritorio

PERSONAL

- 02 (Tesistas) (especialista en AutoCAD civil 3d)

3.1.7 Deducción del Levantamiento Topografico

3.1.7.1 Planos

- Plano topográfico a escala: A1
Eje vertical : Indicado en el plano
Eje horizontal : Indicado en el plano
- Plano de Localización a escala: A3
Eje vertical : Indicado en el plano
Eje horizontal : Indicado en el plano

- Plano de ubicación a escala: A3

Eje vertical	: Indicado en el plano
Eje horizontal	: Indicado en el plano

- Plano de situación actual a escala: A1

Eje vertical	: Indicado en el plano
Eje horizontal	: Indicado en el plano

3.2 ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR Y PEATONAL

3.2.1 GENERALIDADES

Un proyecto cuyo objetivo tiene optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal de una intersección vial, tiene que contar con una buena superficie de rodadura y aceras bien diseñadas, que sea adecuada para facilitar el transporte de vehículos y peatones, ya que los esfuerzos verticales y horizontales son uno de los factores principales para provocar el embotellamiento vehicular y peatonal; para poder realizar este estudio se debe tener como conocimiento el radio de influencia de las fuerzas del vehículo hacia la superficie de rodadura, velocidad, configuración de ejes y la distancia de frenado de los vehículos.

3.2.2 IMPORTANCIA Y OBJETIVO

La información obtenida en campo lo cual nos permitirá determinar el Índice Medio Diario (IMD) vehicular y peatonal, y a la vez cuantificar los establecimientos de señalización, itinerarios de rutas de diferentes empresas de transportes, el crecimiento a futuro del volumen vehicular y sobre todo nos permitirá conocer cuáles son las necesidades de infraestructura vial de la zona de estudio.

El objetivo de realizar el estudio de tráfico, es para lograr determinar una alternativa de solución, teniendo en cuenta el área, la señalización, el cambio de volumen de tráfico y tiempos de demora dentro de la intersección.

3.2.3 METODO DE CONTROL

Para obtener la demanda actual del tráfico de vehículos y peatones, se realizó un conteo de diferentes tipos de vehículos que circulan por la intersección tanto ligeros y pesados, el conteo se desarrolló en un marco de tiempo de 6:00 am a 10:00 pm durante los 7 días de la semana y en las 4 direcciones partiendo del punto de la intersección de la avenida Mansiche y Pablo Casals.

Los conteos se realizaron manualmente por personales técnicos, dando mayor énfasis en horas pico o de mayor flujo tanto vehicular como peatonal.

Los formatos de conteo de vehículos y peatones realizados en la zona de estudio, se presentan en el anexo.

3.2.4 CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS

Para determinar un Índice Medio Diario (IMD) real, se debe clasificar los diferentes tipos de vehículos que transitan por la intersección de la zona de estudio. Día tras día, transitan vehículos pesados y livianos que provocan riesgo de accidentes, todo esto a la mala señalización y mal estado de la vía o superficie de rodadura.

3.2.4.1 Vehículos Pesados:

Se conoce a vehículos pesados a los vehículos que sobrepasan los 4000 kilogramos o 4 toneladas que son utilizados para carga y a la vez para trasportar gran volumen de personas.

Los tipos de vehículos pesados, son los siguientes:

AP: Automóviles y camionetas pequeñas (varían de 1 Tn a 3 Tn)

AC: Camiones y combis (Varían de 4 Tn a 6 Tn)

B2: Ómnibus de eje simple (De 18 Tn)

C2: Camiones de eje simple de 2 ejes (De 18 Tn)

C3: Camión Simple 3 ejes o más (De 25 Tn)

T2 – S1: Semirremolque tándem (De 29 Tn)

T2 – S2: Semirremolque tándem (De 36 Tn)

T3 – S2: Semirremolque tándem (De 36 Tn)

3.2.4.2 Vehículos Livianos:

Los vehículos con peso menor a los 4000 kilogramos, son conocidos como vehículos livianos y están libres con propulsión que son utilizados al transporte, cuentan con una cantidad máxima de 10 asientos, y son: camionetas rurales, microbuses, jeeps y automóviles.

3.2.5 METODOLOGIA - TRABAJO DE CAMPO

El presente trabajo tiene como metodología, realizar diferentes observaciones a la zona de estudio de la intersección de la avenida Mansiche y Pablo Casals, donde todo el trabajo en conjunto consistió en poder realizar un conteo tanto de vehículos, así como de peatones. Obteniendo el Índice Medio Diario (IMD), se podrá encontrar que tipo de vehículos son los que circulan con mayor frecuencia y además cuál es su destino desde su punto de origen. El conteo se desarrolló del 08 al 14 de octubre del 2018.

3.2.6 PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO DE TRAFICO:

3.2.6.1 Planificación

La primera etapa es planificarse, para determinar un buen reconocimiento de vía, elaboración e impresión de formatos y los esquemas de conteo que fueron obtenidos del ministerio de transportes.

3.2.6.2 Organización

Se debe elaborar un cronograma de actividades el cual nos sirva de guía durante la elaboración del proyecto, debemos ver con tiempo la adquisición de materiales y equipos.

3.2.6.3 Ejecución

Es muy importante el conteo y la clasificación vehicular, así como la aplicación de las encuestas, y a su vez la movilización y la desmovilización de personal.

3.2.6.4 Procesamiento Automatizado o Gabinete

Una vez obtenidos los datos, pasamos a procesarlos, primeramente, se da una revisión y consistencia del trabajo de campo, luego se determina el IMD y por último se digita y se verifica.

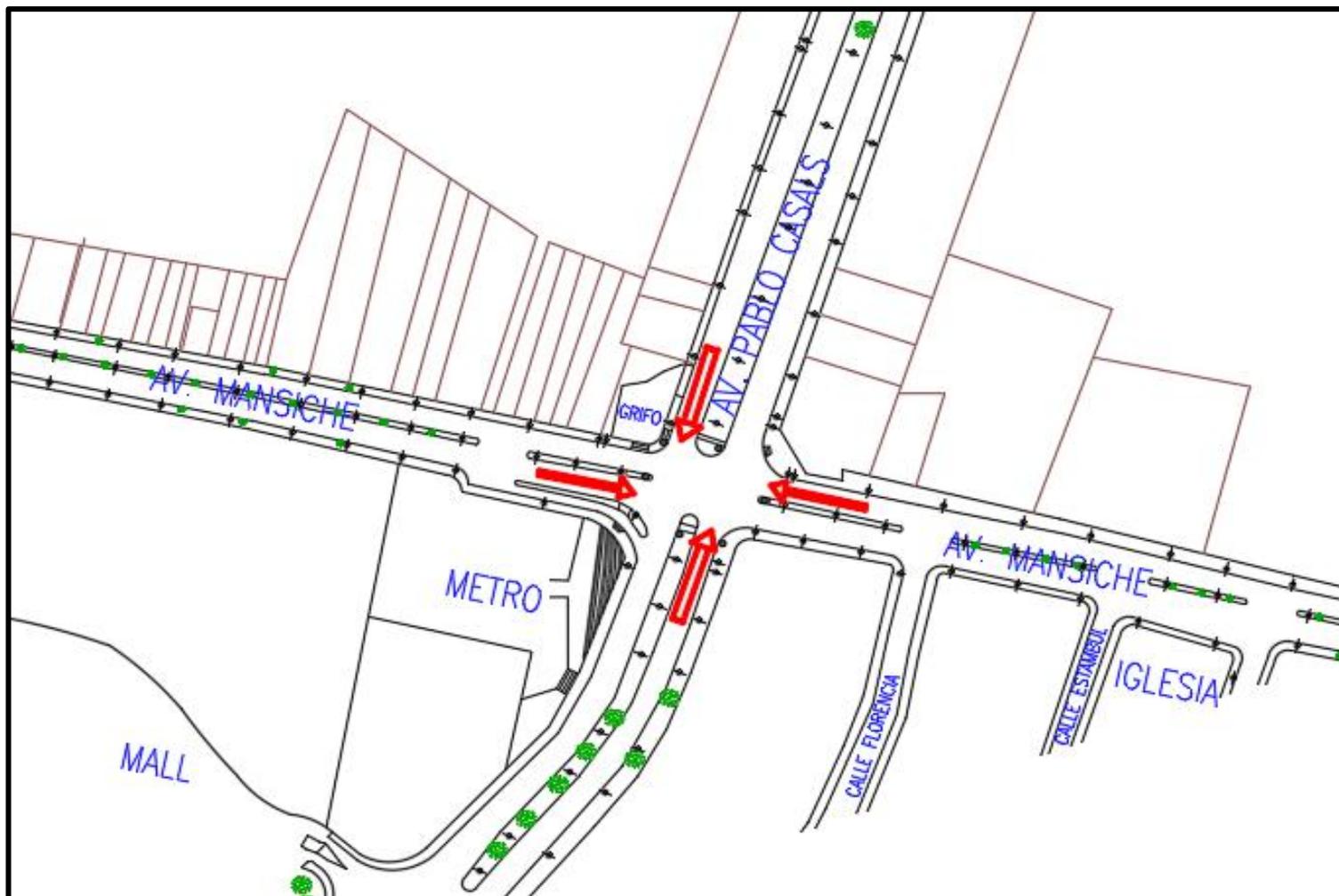


Figura 3. El IMD arroja que la avenida Pablo Casals es más transitable que la avenida Mansiche.

Fuente: Autodesk AutoCAD 2017

TABLA 6. Resumen Diario Horario del IMD en la dirección IGLESIA MANSICHE hacia HUANCHACO – “Mansiche”

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
6:00 - 7:00	171	10	28	0	8	10	1	8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	240
7:00 - 8:00	231	22	39	1	10	15	1	9	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	335
8:00 - 9:00	214	36	52	0	10	14	1	9	0	1	1	2	1	1	0	0	0	1	0	0	343
9:00 - 10:00	205	41	58	0	11	17	2	12	3	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	355
10:00 - 11:00	196	41	50	1	10	16	3	13	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	334
11:00 - 12:00	186	38	57	0	10	15	0	11	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	324
12:00 - 1:00	212	41	53	0	10	16	3	12	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	352
1:00 - 2:00	217	48	50	1	10	18	0	11	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	358
2:00 - 3:00	175	44	38	0	10	13	2	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	294
3:00 - 4:00	170	37	47	0	9	12	0	9	1	2	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	294
4:00 - 5:00	186	33	51	0	10	14	3	11	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	313
5:00 - 6:00	198	35	38	0	8	15	1	13	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	313
6:00 - 7:00	210	47	35	1	10	16	1	13	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	337
7:00 - 8:00	210	51	43	1	10	16	3	14	1	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	355
8:00 - 9:00	213	50	43	1	9	17	1	12	2	3	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	357
9:00 - 10:00	201	49	85	0	8	15	1	9	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	374
TOTAL	3197	623	768	7	153	237	24	174	19	18	15	14	8	7	3	5	3	3	1	5279	

Fuente: Elaboración Propia.

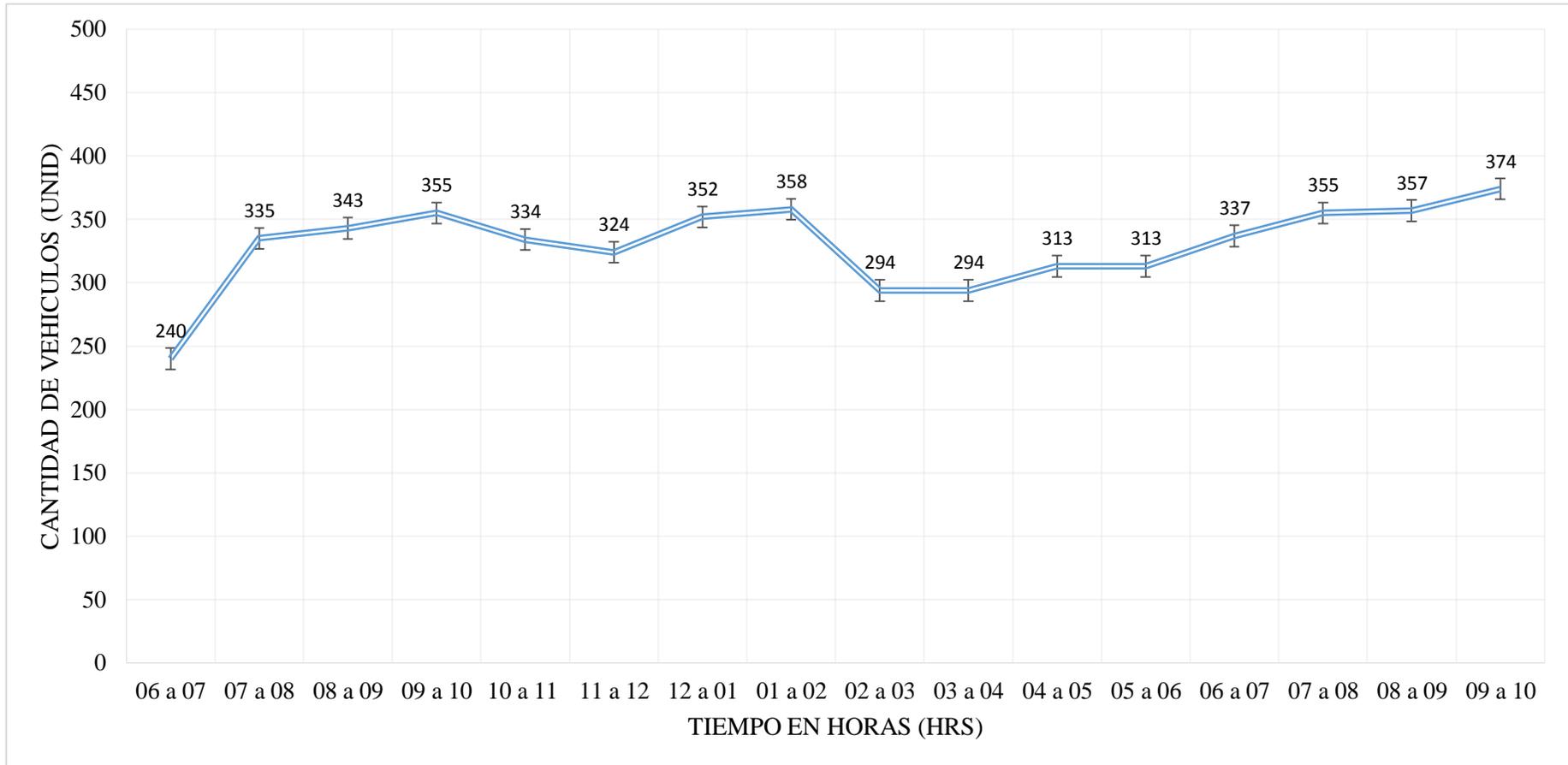


Figura 4. Diagrama del resumen diario horario del IMD en la dirección IGLESIA MANSICHE hacia HUANCHACO – “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 7. Resumen Diario Horario del IMD en la dirección HUANCHACO hacia IGLESIA MANSICHE – “Mansiche”

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
6:00 - 7:00	177	13	31	0	9	10	0	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	250
7:00 - 8:00	220	25	43	1	11	14	2	9	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	331
8:00 - 9:00	213	38	47	1	11	14	0	11	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	340
9:00 - 10:00	205	42	49	0	11	16	3	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
10:00 - 11:00	196	41	44	1	10	16	3	11	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	327
11:00 - 12:00	184	38	49	0	9	14	0	11	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	313
12:00 - 1:00	208	46	51	0	11	15	2	11	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	349
1:00 - 2:00	212	51	45	1	10	17	2	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	349
2:00 - 3:00	176	43	36	0	10	13	2	8	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	292
3:00 - 4:00	171	36	42	0	9	12	0	9	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	286
4:00 - 5:00	185	34	44	1	9	14	1	11	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	302
5:00 - 6:00	192	33	44	0	9	15	2	11	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	313
6:00 - 7:00	204	46	42	0	10	15	1	12	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	335
7:00 - 8:00	209	50	47	0	10	14	2	13	2	0	3	1	0	0	0	1	0	1	0	355
8:00 - 9:00	207	52	44	1	9	15	1	10	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	345
9:00 - 10:00	193	45	39	0	8	15	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	311
TOTAL	3151	633	697	7	156	229	22	167	19	9	14	9	6	4	3	8	4	4	2	5143

Fuente: Elaboración Propia.

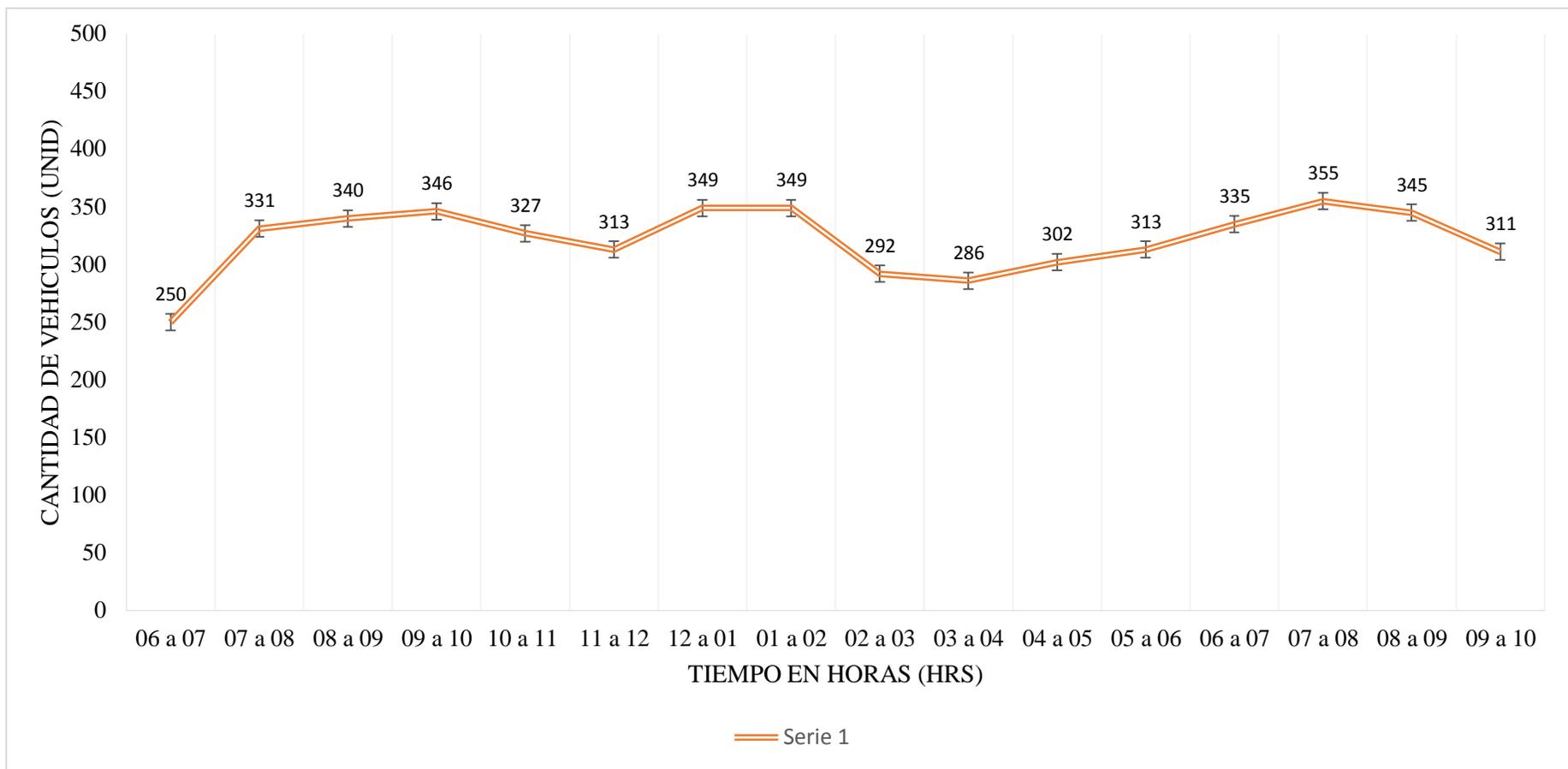


Figura 5. Diagrama del resumen diario horario del IMD en la dirección HUANCHACO hacia IGLESIA MANSICHE – “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 8. Resumen Diario Horario del IMD en la dirección OVALO MOCHICA hacia la CORTE DE JUSTICIA – “Pablo Casals”

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
6:00 - 7:00	178	12	35	0	9	12	2	10	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	264
7:00 - 8:00	264	29	50	1	11	17	2	9	2	2	1	2	0	1	0	2	1	1	0	394
8:00 - 9:00	228	43	71	0	12	17	2	10	1	1	1	3	1	0	0	4	1	1	1	398
9:00 - 10:00	218	48	78	0	13	20	3	15	7	1	1	0	0	0	0	6	1	0	0	411
10:00 - 11:00	199	48	71	0	10	20	4	15	1	1	0	1	2	1	0	6	0	1	0	380
11:00 - 12:00	184	44	71	0	11	18	0	14	4	1	0	1	0	0	1	6	0	1	1	358
12:00 - 1:00	217	45	63	0	11	19	4	11	3	0	2	0	0	1	0	6	0	0	0	382
1:00 - 2:00	215	54	64	1	10	21	1	10	0	0	0	0	2	0	0	6	1	1	0	387
2:00 - 3:00	177	46	48	0	11	15	2	10	1	0	0	0	0	1	0	7	1	0	0	321
3:00 - 4:00	174	38	56	0	10	13	1	10	3	1	2	3	0	0	0	7	1	1	0	319
4:00 - 5:00	192	37	63	0	11	17	3	13	1	0	0	1	1	0	0	8	0	0	0	349
5:00 - 6:00	212	38	44	0	9	19	3	16	1	2	2	0	1	0	0	10	1	0	0	356
6:00 - 7:00	234	52	34	0	12	21	2	15	2	1	1	0	0	1	0	7	0	1	1	382
7:00 - 8:00	230	57	48	0	11	18	5	17	1	1	2	1	1	1	1	6	2	2	0	404
8:00 - 9:00	224	58	47	1	11	19	3	13	2	2	1	3	1	1	0	6	1	1	1	394
9:00 - 10:00	226	58	52	0	9	19	3	10	1	1	1	1	0	1	0	4	1	0	0	388
TOTAL	3374	708	894	6	172	284	40	199	28	15	16	17	9	7	3	92	11	9	4	5889

Fuente: Elaboración Propia.

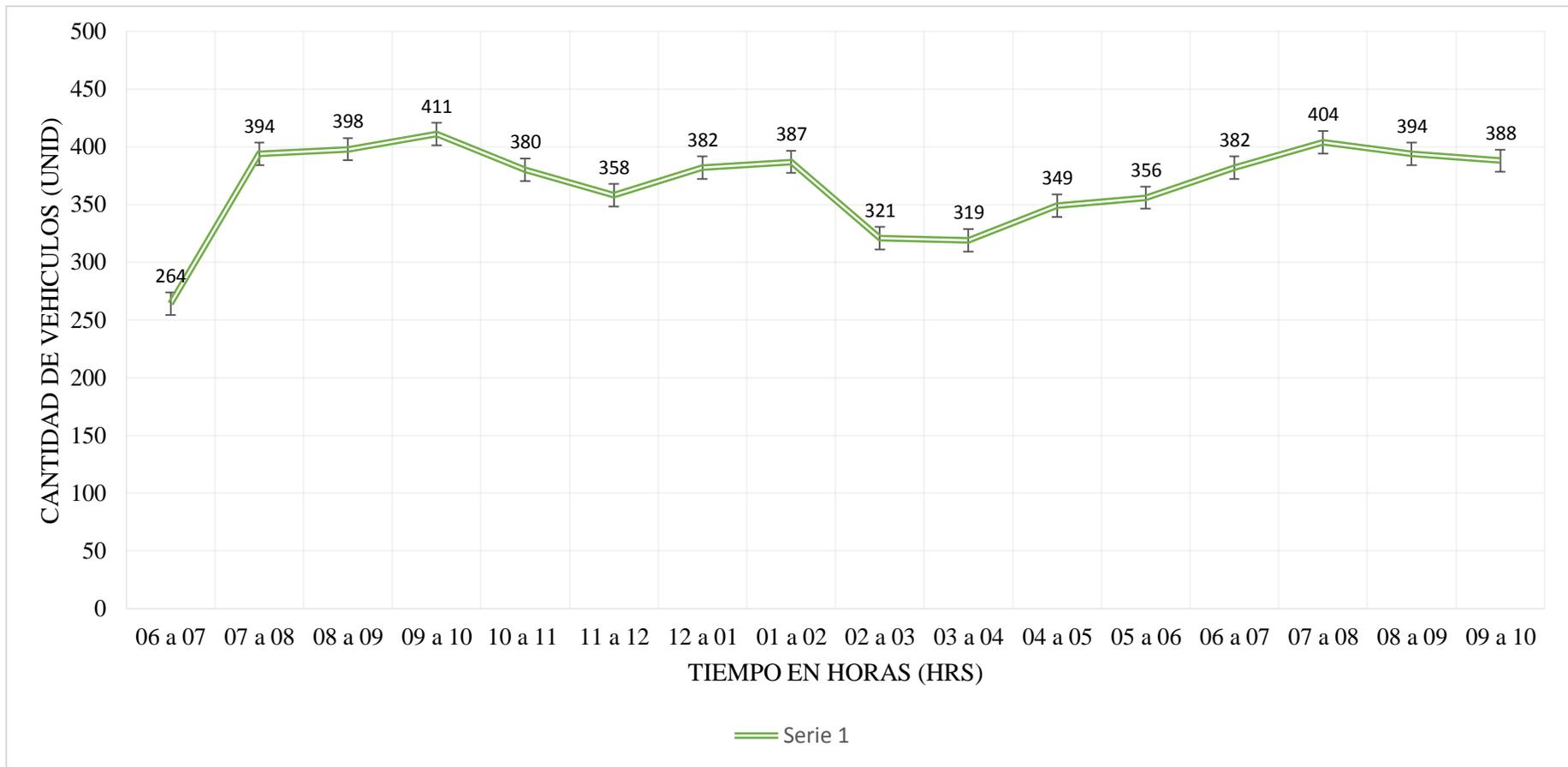


Figura 6. Diagrama del resumen diario horario del IMD en la dirección OV. MOCHICA hacia CORTE DE JUSTICIA- “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 9. Resumen Diario Horario del IMD en la dirección CORTE DE JUSTICIA hacia OVALO MOCHICA– “Pablo Casals”

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
6:00 - 7:00	168	10	35	0	10	12	1	9	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	249
7:00 - 8:00	247	26	52	1	11	17	3	10	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	378
8:00 - 9:00	226	43	70	1	12	17	1	11	1	0	2	0	1	0	0	5	1	0	0	393
9:00 - 10:00	213	48	77	1	13	21	3	14	5	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	400
10:00 - 11:00	191	49	78	1	11	20	2	15	1	1	1	1	0	0	0	3	1	1	0	378
11:00 - 12:00	179	41	79	0	10	18	0	14	2	1	0	0	1	0	0	5	0	0	1	352
12:00 - 1:00	210	41	68	0	10	18	1	12	2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	369
1:00 - 2:00	213	51	67	1	12	20	3	10	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	385
2:00 - 3:00	180	47	52	0	13	16	2	10	1	0	1	0	1	0	0	6	2	0	0	330
3:00 - 4:00	173	48	59	0	10	16	0	11	2	0	2	1	0	0	0	7	0	0	1	331
4:00 - 5:00	195	40	63	1	12	16	1	12	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	345
5:00 - 6:00	218	40	54	0	10	18	2	16	1	1	1	1	1	0	0	3	1	0	0	369
6:00 - 7:00	233	59	47	0	12	20	2	15	1	0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	397
7:00 - 8:00	233	56	64	1	12	18	3	17	2	1	3	1	0	1	1	5	1	1	0	420
8:00 - 9:00	229	53	58	1	11	20	2	12	2	1	2	2	0	1	0	4	1	0	1	399
9:00 - 10:00	221	54	63	0	9	20	2	10	1	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	385
TOTAL	3329	707	986	8	179	287	27	197	25	8	17	11	7	7	4	58	11	6	5	5880

Fuente: Elaboración Propia.

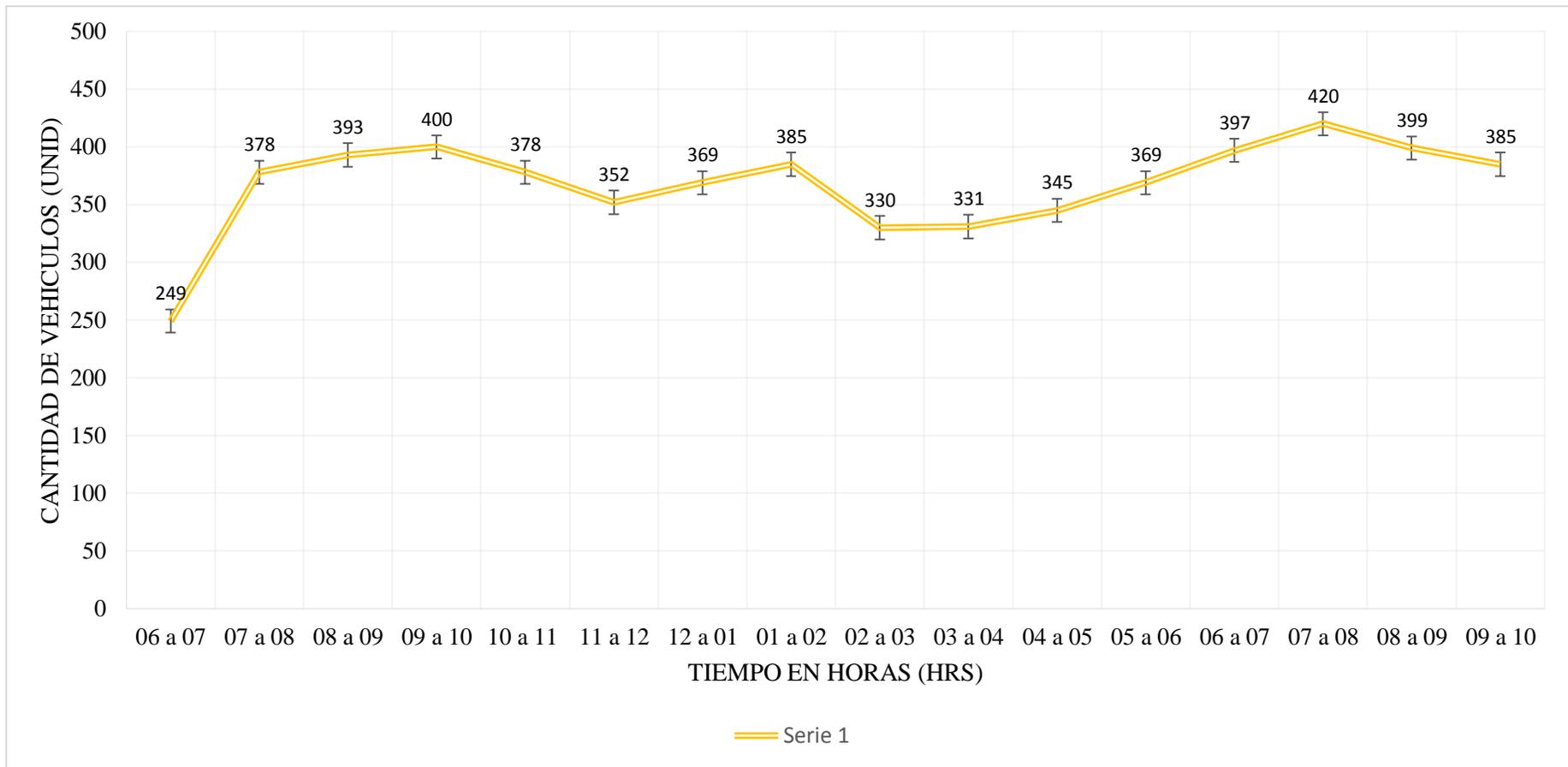


Figura 7. Diagrama del resumen diario horario del IMD en la dirección CORTE DE JUSTICIA hacia OV. MOCHICA– “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	

TABLA 10. Resumen del IMD Semanal en la dirección IGLESIA MANSICHE hacia HUANCHACO – “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

DIAGRA. VEH.																				
LUNES	3148	663	806	5	170	286	27	187	18	11	13	12	6	5	4	16	6	6	4	5393
MARTES	3229	564	764	5	147	241	19	192	17	29	26	10	10	4	1	2	3	3	3	5269
MIERCOLES	3124	617	803	6	172	278	23	185	18	11	13	12	5	5	4	8	6	4	2	5296
JUEVES	3185	531	762	9	149	234	16	191	15	22	9	10	5	4	4	2	1	0	0	5149
VIERNES	3365	724	618	8	145	214	23	133	20	16	18	13	15	6	0	3	0	5	0	5326
SABADO	3277	539	1010	11	155	226	34	201	27	18	13	32	10	16	4	3	5	0	0	5581
DOMINGO	3050	723	611	5	133	180	27	126	19	16	16	6	8	9	2	2	3	0	0	4936
TOTAL	22358	4301	5367	46	1059	1661	173	1208	134	123	106	95	57	50	22	70	34	25	14	36903

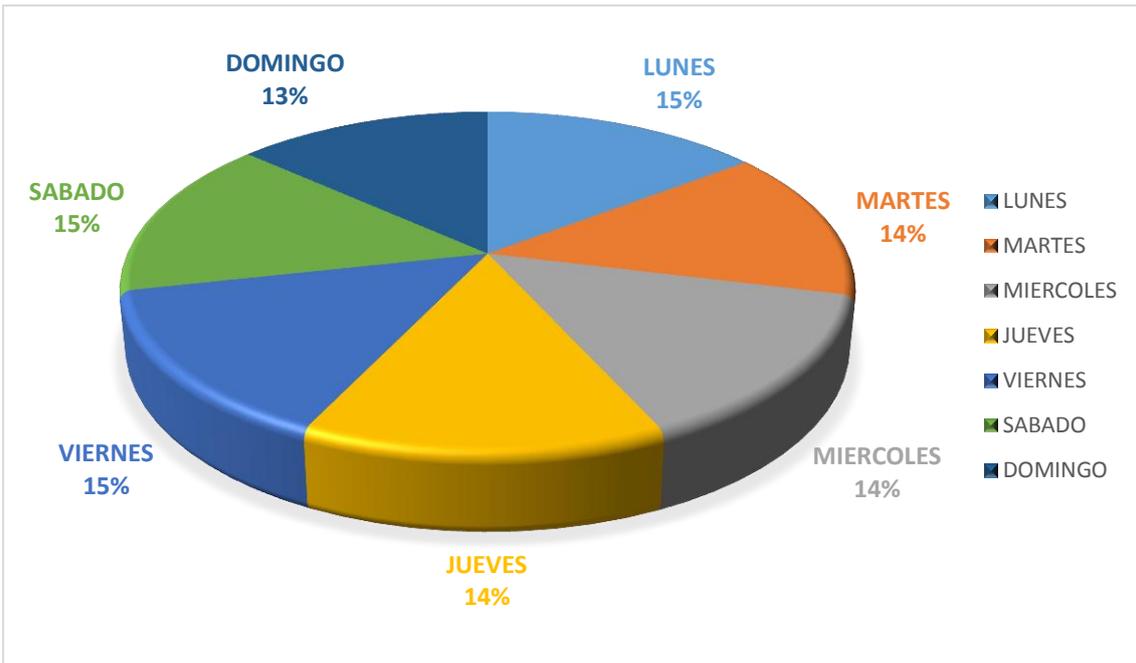


Figura 8. Diagrama de resumen del IMD en % Semanal en la dirección IGLESIA MANSICHE hacia HUANCHACO – “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

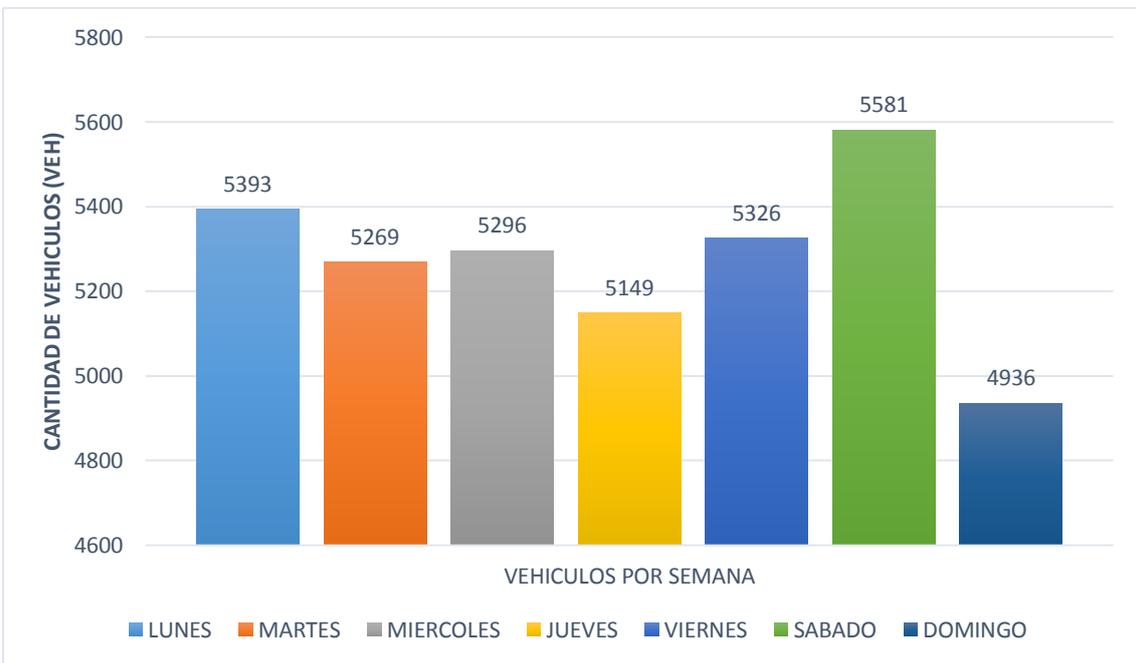


Figura 9. Diagrama de resumen del IMD en cantidad Semanal en la dirección IGLESIA MANSICHE hacia HUANCHACO – “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

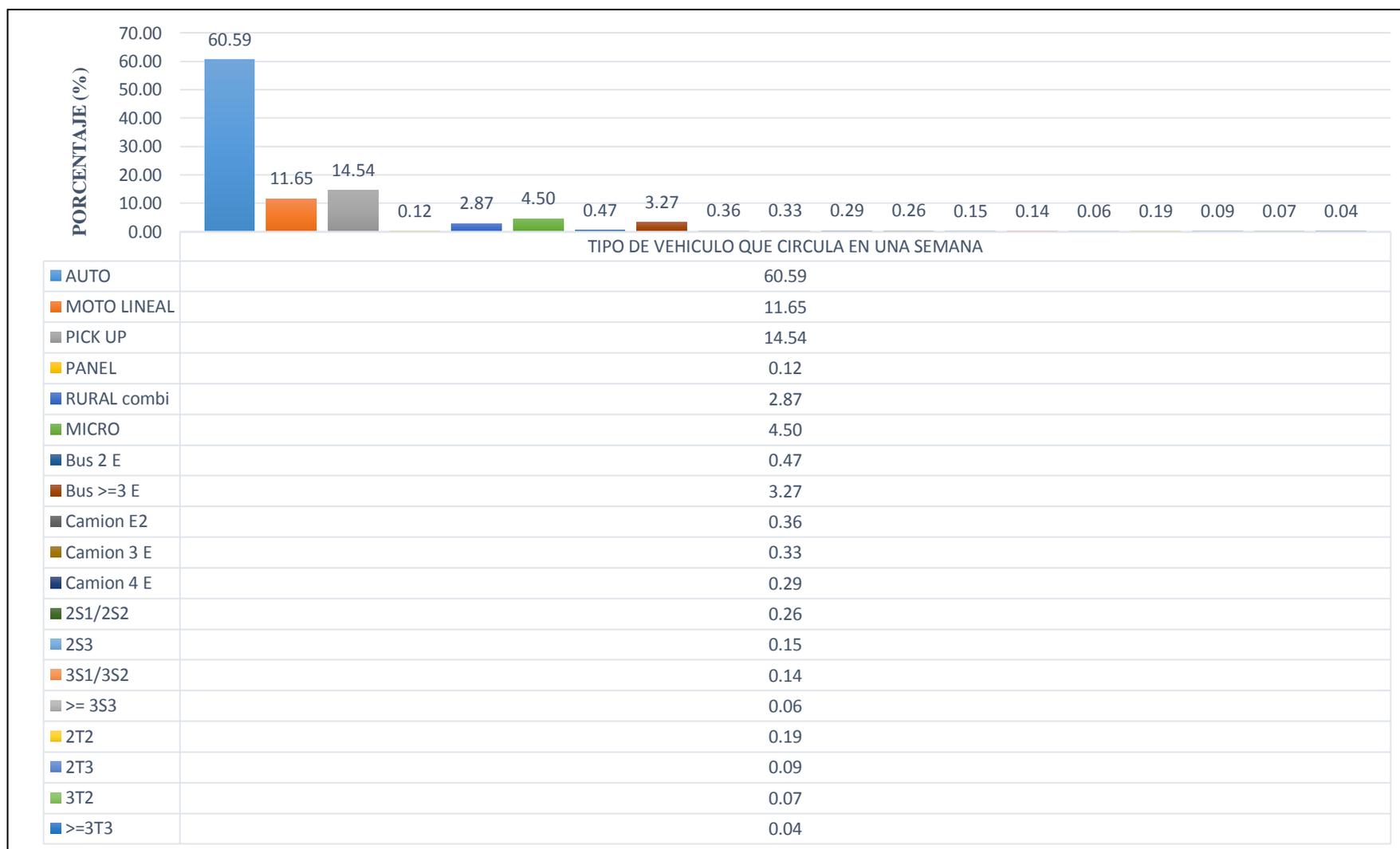


Figura 10. Diagrama de resumen de IMD semanal por tipo de vehículo con dirección de “Iglesia Mansiche hasta Huanchaco”

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 11. Resumen del IMD semanal en la dirección de HUANCHACO hacia la IGLESIA MANSICHE – “Mansiche”

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS	MICRO	BUS	CAMION	SEMI TRAYLER	TRAYLER	TOTAL
------	------	-------------	------------	-------	-----	--------	--------------	---------	-------

Fuente: Elaboración Propia.

			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
LUNES	2932	650	632	6	164	211	21	176	16	3	14	8	4	3	7	5	0	0	0	4852	
MARTES	3191	545	685	13	155	226	16	169	19	11	12	4	7	4	3	2	2	2	3	5069	
MIERCOLES	3286	637	629	6	158	209	17	174	14	3	12	8	4	4	2	1	2	0	0	5166	
JUEVES	3177	547	685	10	159	226	16	169	19	11	12	5	5	1	0	2	2	0	0	5046	
VIERNES	3345	664	611	5	133	216	27	126	20	16	16	13	13	7	3	37	10	12	5	5279	
SABADO	3193	716	1016	3	175	304	32	220	26	3	14	12	4	4	1	3	7	4	2	5739	
DOMINGO	2930	675	618	8	145	214	23	133	20	16	18	13	5	4	3	4	8	11	4	4852	
TOTAL	22054	4434	4876	51	1089	1606	152	1167	134	63	98	63	42	27	19	54	31	29	14	36003	

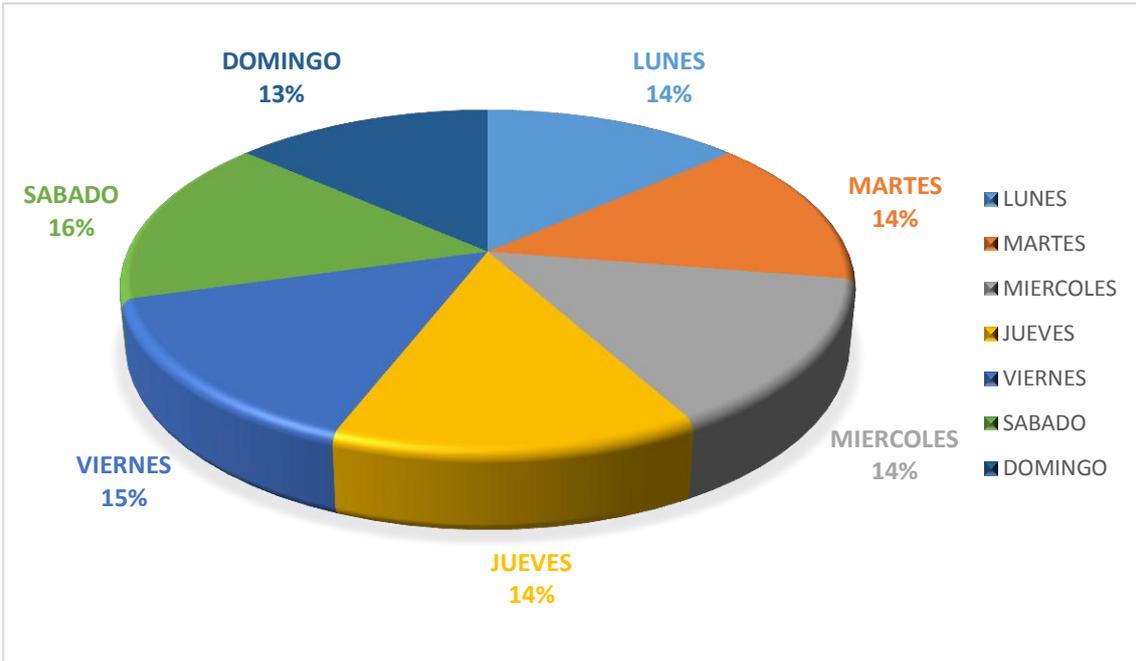


Figura 11. Diagrama de resumen del IMD semanal en % con dirección de HUANCHACO hacia la IGLESIA MANSICHE – “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

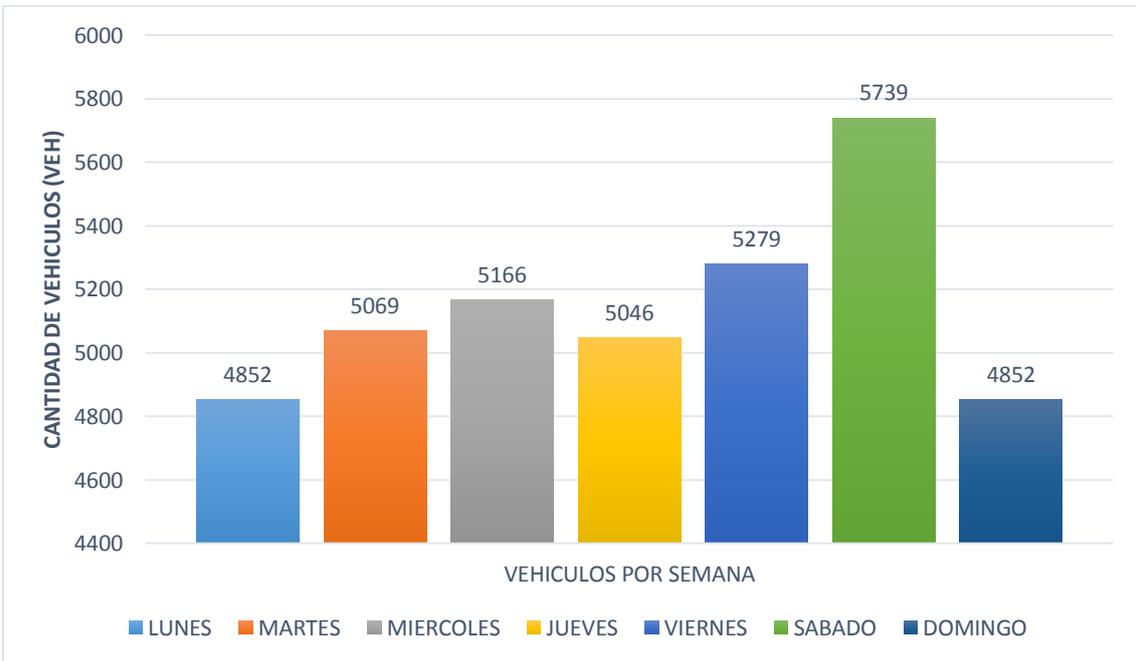


Figura 12. Diagrama de resumen del IMD semanal en cantidad con dirección de HUANCHACO hacia la IGLESIA MANSICHE – “Mansiche”

Fuente: Elaboración Propia.

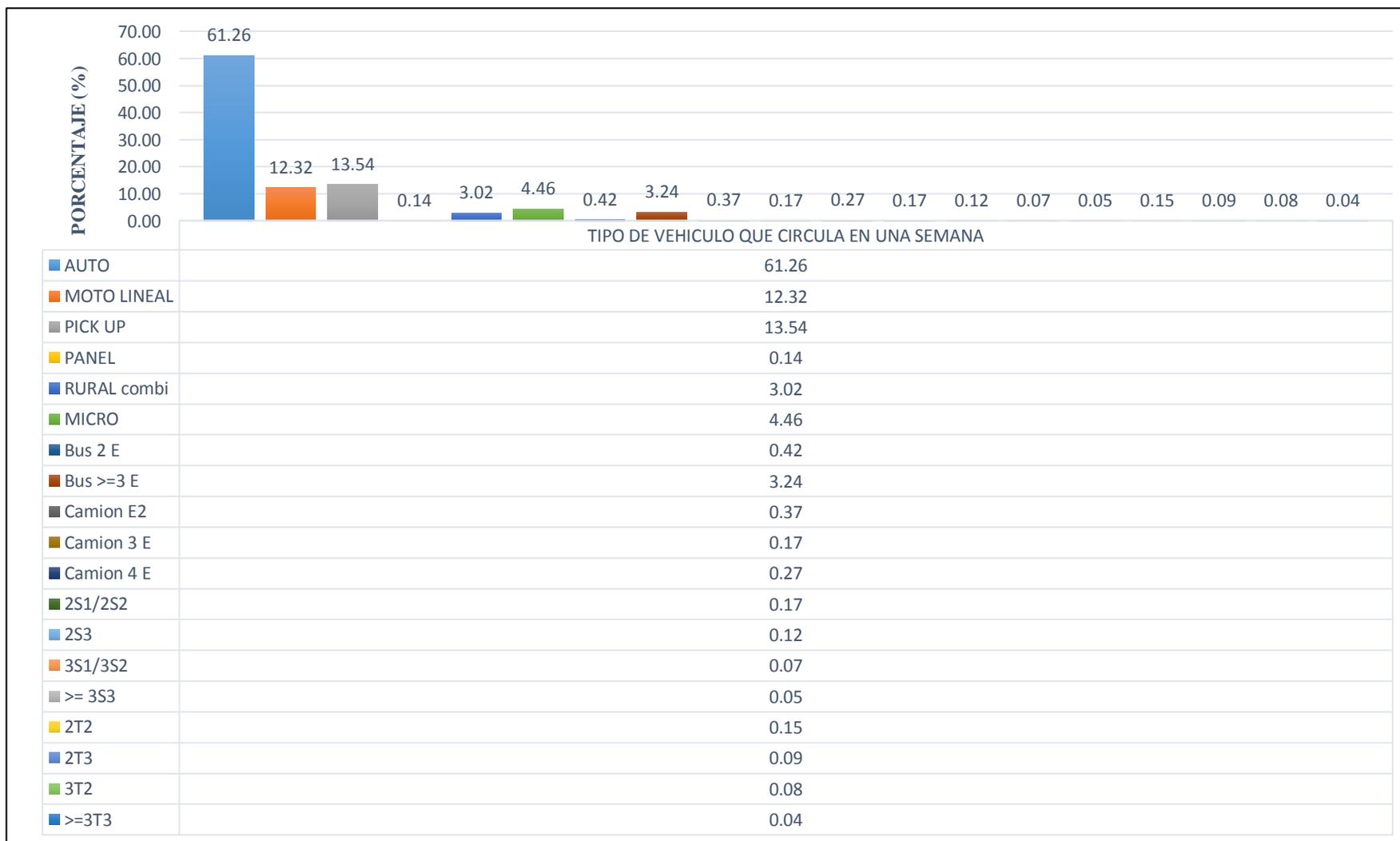


Figura 13. Diagrama de resumen del IMD semanal por tipo de vehículo con dirección de HUANCHACO hacia la IGLESIA Mansiche.

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 12. Resumen del IMD semanal en la dirección OVALO MOCHICA hacia la CORTE DE JUSTICIA – “Pablo Casals”

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS	MICRO	BUS	CAMION	SEMI TRAYLER	TRAYLER	TOTAL
------	------	-------------	------------	-------	-----	--------	--------------	---------	-------

Fuente: Elaboración Propia.

			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
LUNES	3457	717	957	2	178	299	29	220	27	12	13	12	8	7	4	129	9	10	4	6094	
MARTES	3528	669	919	5	179	292	99	201	40	29	26	22	11	4	1	99	9	4	3	6140	
MIERCOLES	3429	723	945	6	168	288	31	205	26	13	17	13	14	4	2	102	7	9	4	6006	
JUEVES	3415	708	920	12	186	289	34	201	27	18	13	32	10	16	4	64	20	9	3	5981	
VIERNES	3400	707	1016	3	175	304	32	220	26	3	14	12	4	4	1	119	7	8	4	6059	
SABADO	3456	707	891	9	188	297	29	222	30	13	13	12	6	8	6	97	12	10	8	6014	
DOMINGO	2931	723	611	5	133	216	27	126	20	16	16	13	13	7	3	37	10	12	5	4924	
TOTAL	23616	4954	6259	42	1207	1985	281	1395	196	104	112	116	66	50	21	647	74	62	31	41218	

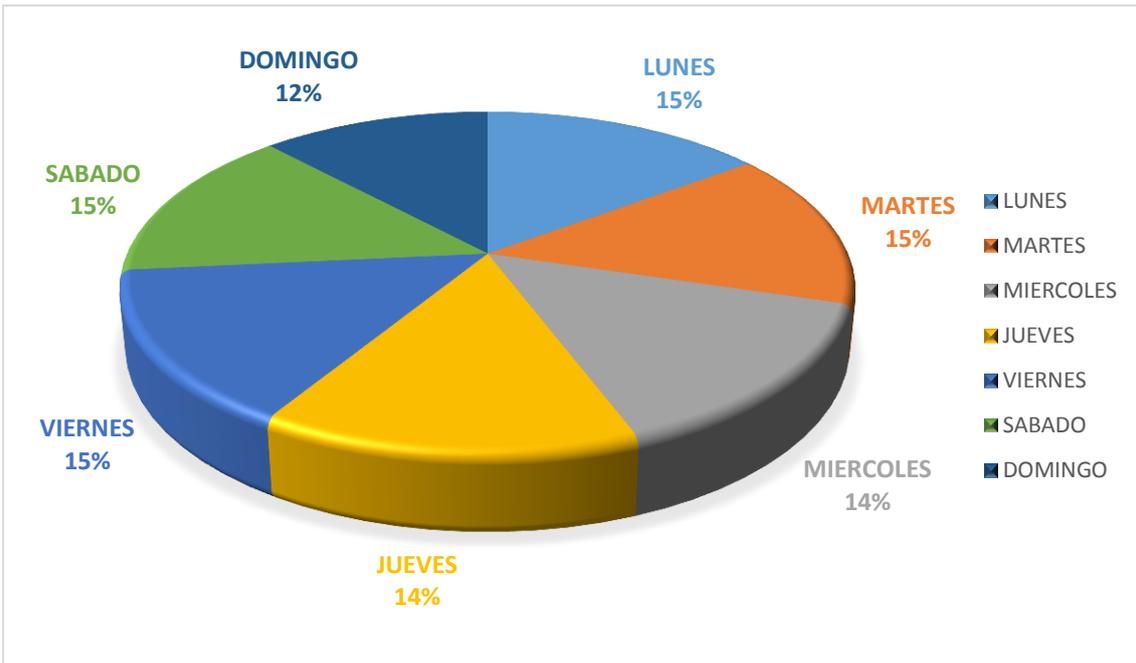


Figura 14. Diagrama de resumen del IMD semanal en % con dirección de Ovalo Mochica hasta la Corte de Justicia.

Fuente: Elaboración Propia.

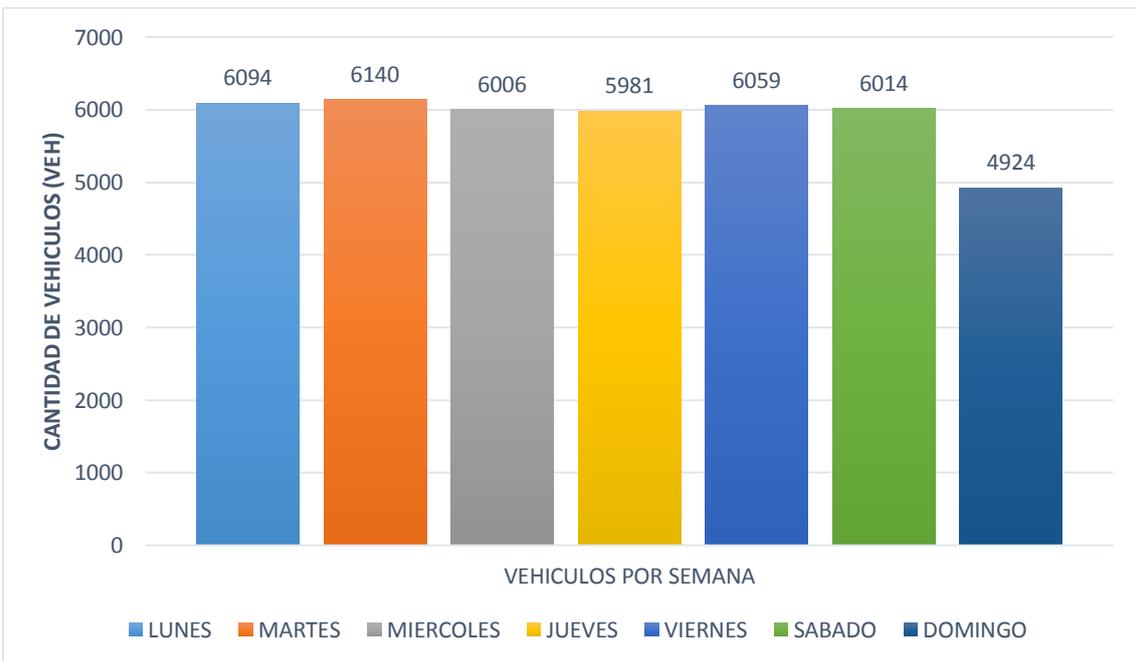


Figura 15. Diagrama de resumen del IMD semanal en cantidad con dirección de Ovalo Mochica hasta la Corte de Justicia.

Fuente: Elaboración Propia.

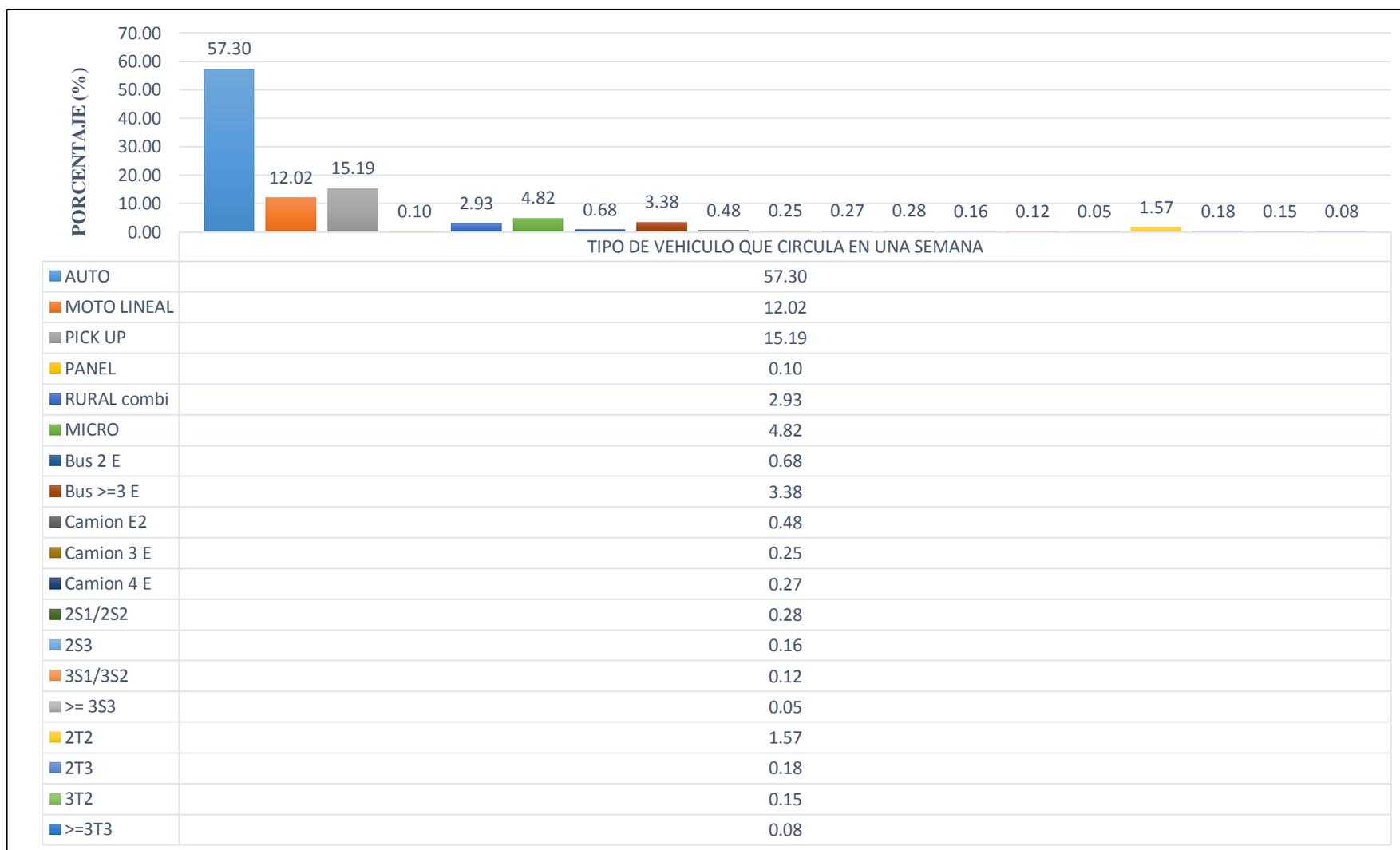


Figura 16. Diagrama de resumen del IMD semanal por tipo de vehículo con dirección de Ovalo Mochica hasta la Corte de Justicia.

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 13. Resumen del IMD semanal en la dirección de la CORTE DE JUSTICIA hacia OVALO MOCHICA – “Pablo Casals”

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					

Fuente: Elaboración Propia.

LUNES	3388	707	1016	3	175	304	32	220	26	3	14	12	4	4	1	75	7	4	2	5997
MARTES	3440	700	919	13	178	300	16	210	19	11	12	8	7	7	8	70	10	6	7	5941
MIERCOLES	3257	694	1000	7	182	297	22	179	16	7	26	14	3	6	4	53	6	3	3	5779
JUEVES	3318	696	972	8	179	294	45	205	41	8	25	15	5	6	3	58	15	5	7	5905
VIERNES	3648	757	1320	7	212	298	26	217	28	7	4	5	9	11	6	81	13	8	4	6661
SABADO	3365	724	1054	12	179	303	28	218	23	5	19	12	4	3	3	43	11	5	4	6015
DOMINGO	2887	672	618	8	145	214	23	133	20	16	18	13	15	12	4	27	13	13	8	4859
TOTAL	23303	4950	6899	58	1250	2010	192	1382	173	57	118	79	47	49	29	407	75	44	35	41157

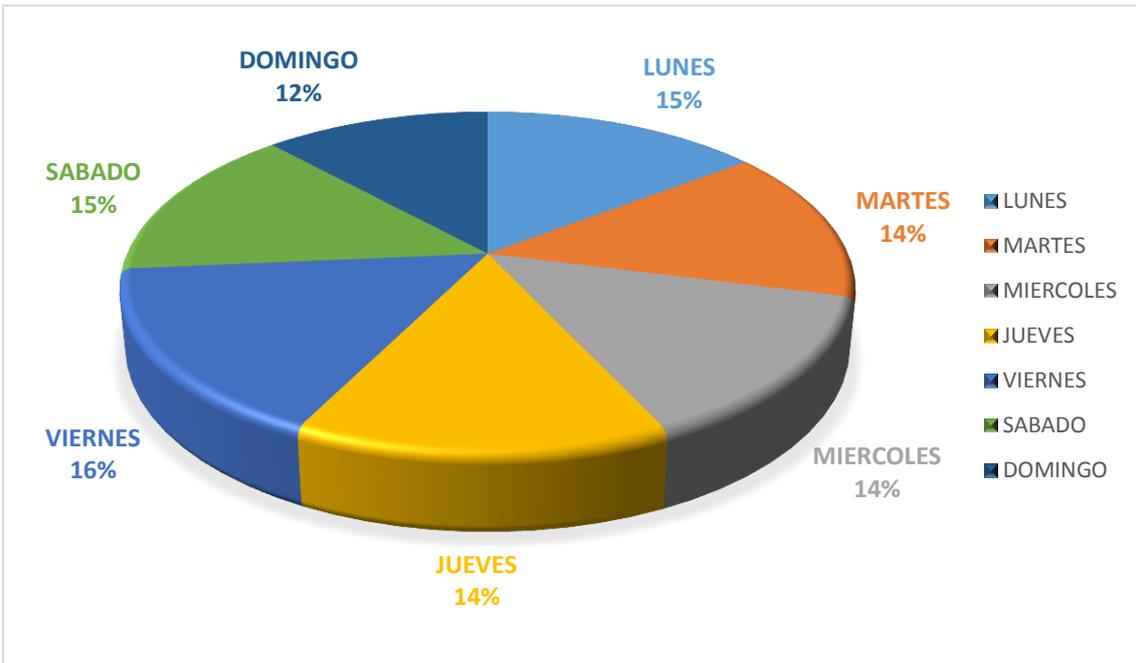


Figura 17. Diagrama de resumen del IMD semanal en % con dirección de Corte de Justicia hasta el Ovalo Mochica.

Fuente: Elaboración Propia.

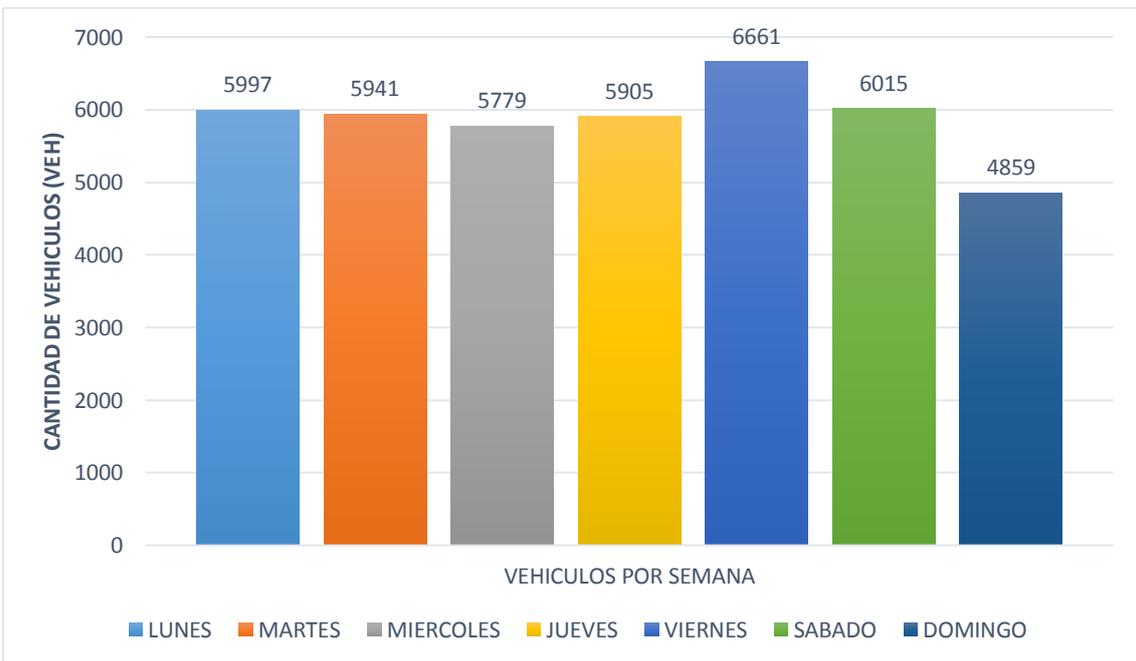


Figura 18. Diagrama de resumen del IMD semanal en cantidad con dirección de corte de Justicia hasta Ovalo mochica.

Fuente: Elaboración Propia.

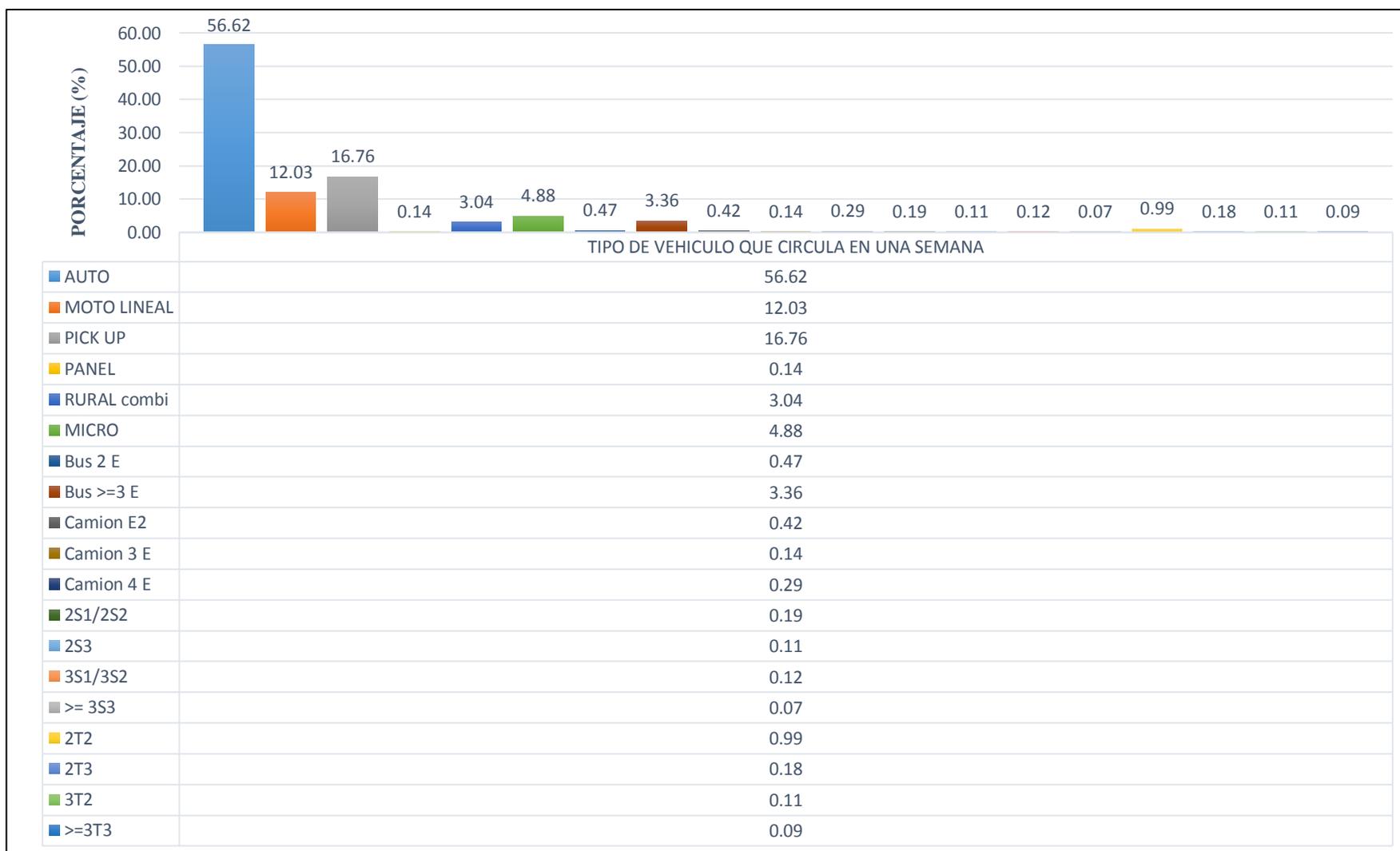


Figura 19. Diagrama de resumen del IMD semanal por tipo de vehículo con dirección de Corte de Justicia hasta el Ovalo Mochica

Fuente: Elaboración Propia.

INDICE MEDIO DIARIO PEATONAL

TABLA 14. Resumen del IMD peatonal

INDICE MEDIO DIARIO PEATONAL					
HORA	IZQUIERDA EN LA DIRECCION DE OV. MOCHICA A LA CORTE DE JUSTICIA		DERECHA EN LA DIRECCION DE OVALO MOCHICA A LA CORTE DE JUSTICIA		TOTAL
	ESQUINA DE LA PELUQUERIA	ESQUINA DEL RESTAURANTE	ESQUINA DEL GRIFO	ESQUINA DE METRO O SENATI	
6:00 - 7:00	303	317	349	372	1341
7:00 - 8:00	382	393	427	443	1645
8:00 - 9:00	352	367	388	409	1516
9:00 - 10:00	357	388	413	437	1595
10:00 - 11:00	348	379	403	426	1556
11:00 - 12:00	373	396	417	437	1623
12:00 - 1:00	381	406	439	453	1679
1:00 - 2:00	403	423	468	487	1781
2:00 - 3:00	284	299	318	341	1242
3:00 - 4:00	293	308	337	356	1294
4:00 - 5:00	333	347	379	397	1456
5:00 - 6:00	370	381	401	429	1581
6:00 - 7:00	389	403	433	447	1672
7:00 - 8:00	397	415	441	453	1706
8:00 - 9:00	411	437	461	459	1768
9:00 - 10:00	400	420	438	392	1650
TOTAL	5776	6079	6512	6738	25105

Fuente: Elaboración Propia.

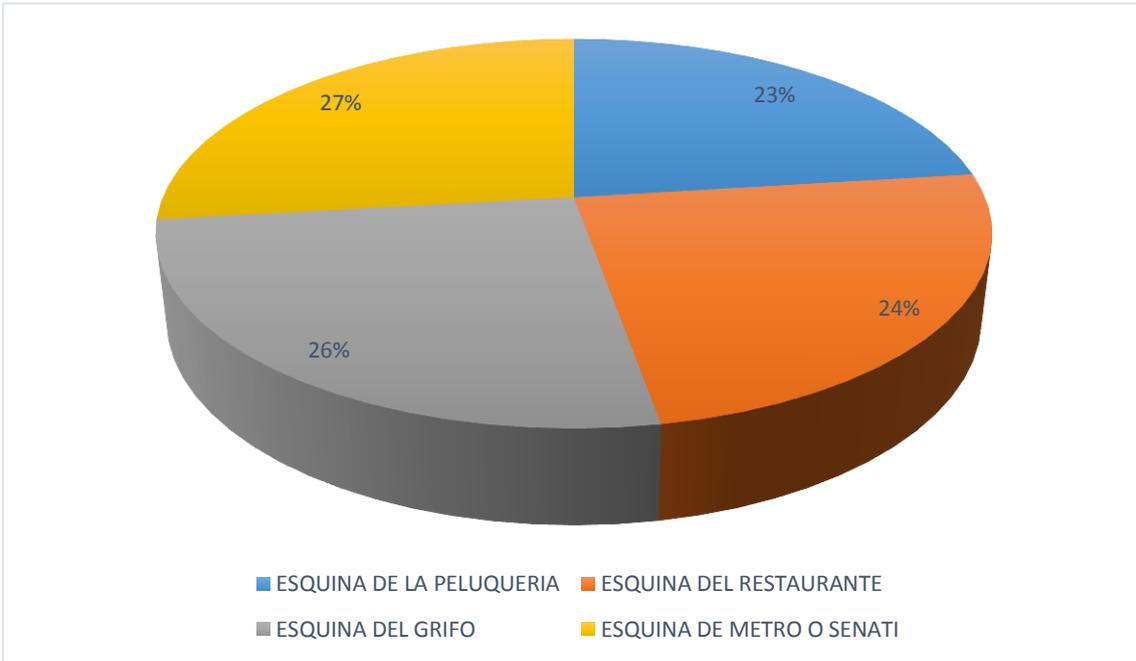


Figura 20. Diagrama de resumen del IMD en % del peatón en circulación de la intersección

Fuente: Elaboración Propia.

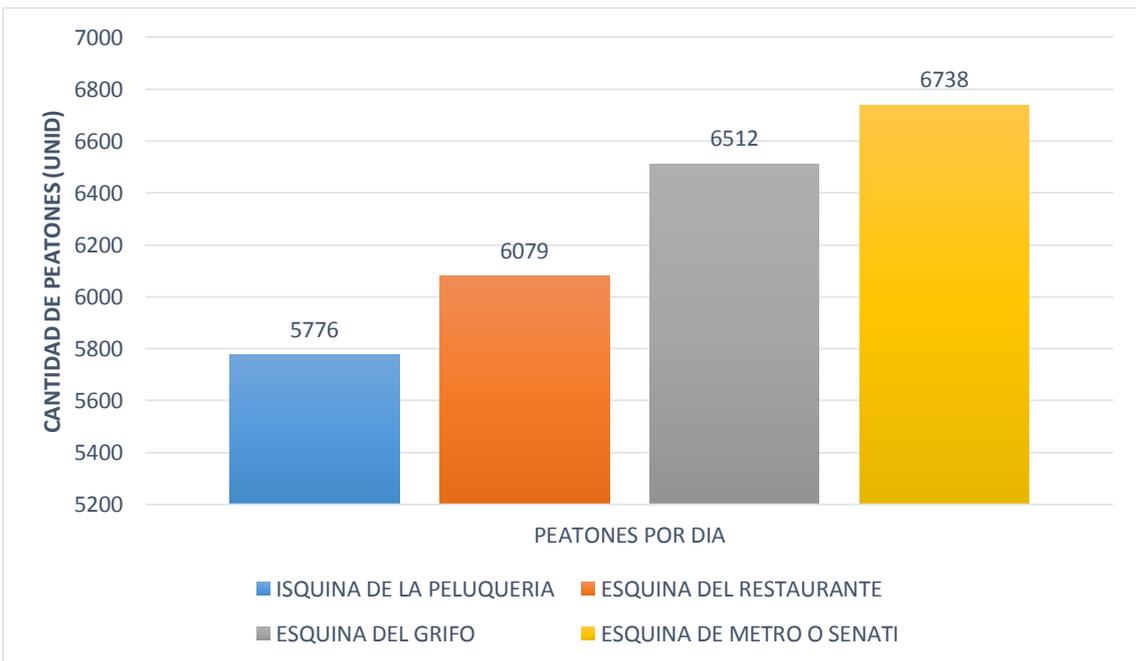


Figura 21. Diagrama de resumen del IMD peatonal en unidades por día (unidad/día).

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.7 DEDUCCIÓN DEL IMD

3.2.7.1 Resultados del IMD Vehicular

- La aplicación de formatos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para hallar el Índice Medio Diario (IMD), en la intersección de la avenida Mansiche y avenida Pablo Casals de la urbanización Los Cedros, arrojaron valores con lo cual se determinó que la zona de estudio tiene un IMD relativamente de normales a altos.
- El volumen de vehículos por día de la semana que transitan en la avenida Mansiche en la dirección Iglesia Mansiche hacia Huanchaco es de 5279 vehículos. (Tabla 6)
- El volumen de vehículos por día de la semana que transitan en la avenida Mansiche en la dirección Huanchaco hacia la Iglesia Mansiche es de 5143 vehículos. (Tabla 7)
- El volumen de vehículos por día de la semana que transitan en la avenida Pablo Casals en la dirección Ovalo Mochica hacia la Corte de Justicia es de 5889 vehículos. (Tabla 8)
- El volumen de vehículos por día de la semana que transitan en la avenida Pablo Casals en la dirección de la Corte de Justicia hacia el Ovalo Mochica es de 5880 vehículos. (Tabla 9)
- El volumen de vehículos por semana que transitan en la avenida Mansiche en la dirección Iglesia Mansiche hacia Huanchaco es de 36903 vehículos. (Tabla 10)
- El volumen de vehículos por semana que transitan en la avenida Mansiche en la dirección Huanchaco hacia la Iglesia Mansiche es de 36003 vehículos. (Tabla 11)
- El volumen de vehículos por semana que transitan en la avenida Pablo Casals en la dirección Ovalo Mochica hacia la Corte de Justicia es de 41218 vehículos. (Tabla 12)
- El volumen de vehículos por semana que transitan en la avenida Pablo Casals en la dirección de la Corte de Justicia hacia el Ovalo Mochica es de 41157 vehículos. (Tabla 13)
- Se determinó que en la transitabilidad vehicular de la zona de estudio, circulan vehículos menores desde motos hasta tráiler.

- Se determinó con el IMD que las horas con mayor transitabilidad vehicular en la intercepción es, por la mañana de 07:00 a.m. – 10:00 a.m., por la tarde de 12:00 p.m. – 02:00 p.m. y en la noche de 06:00 p.m. – 10:00 pm. (Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6 y Fig. 7)
- Se determinó que los días con mayor transitabilidad son los días lunes, viernes y sábado. (Fig. 9, Fig. 12, Fig. 15 y Fig. 18)

3.2.7.2 Resultados del IMD Peatonal

- La aplicación de formatos realizado por los investigadores, en la intersección de la avenida Mansiche y avenida Pablo Casals de la urbanización Los Cedros, arrojaron valores con lo cual se determinó que la zona de estudio tiene un IMD peatonal relativamente normales.
- El volumen de peatones por día de la semana que transitan hacia la esquina de la peluquería en la dirección izquierda partiendo del Ovalo Mochica hasta la Corte de Justicia es de 5776 peatones. (Fig. 20 y Fig. 21).
- El volumen de peatones por día de la semana que transitan hacia la esquina del restaurante en la dirección izquierda partiendo del Ovalo Mochica hasta la Corte de Justicia es de 6079 peatones. (Fig. 20 y Fig. 21).
- El volumen de peatones por día de la semana que transitan hacia la esquina del grifo en la dirección derecha partiendo del Ovalo Mochica hasta la Corte de Justicia es de 6512 peatones. (Fig. 20 y Fig. 21).
- El volumen de peatones por día de la semana que transitan hacia la esquina de METRO o SENATI en la dirección derecha partiendo del Ovalo Mochica hasta la Corte de Justicia es de 6738 peatones. (Fig. 20 y Fig. 21).
- Se determinó que las horas con mayor transitabilidad peatonal en la intercepción son, por la mañana de 07:00 a.m. – 08:00 a.m., por la tarde de 12:00 p.m. – 02:00 p.m. y en la noche de 07:00 p.m. – 09:00 pm., lo cual la transitabilidad de peatones en la intersección no causa congestión. (Tabla 14)

3.3 DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA INTERSECCIÓN DE AVENIDAS MANSICHE Y PABLO CASALS

Una de las características principales del congestionamiento vehicular y peatonal que viene surgiendo en la intersección de avenidas Mansiche y Pablo Casals de la ciudad de Trujillo, es debido a que el diseño geométrico, señalización y semaforización fueron diseñados sin tomar en cuenta que en un tiempo futuro la creación del mall. El tipo de intersección que se analiza es una intersección canalizada con giro delineado por separador central angosto según la DG 2018.

Tal como
en la

se muestra
Figura 22.



Figura 22. Intersección de avenidas Mansiche y Pablo Casals.

Fuente: Google Earth Pro

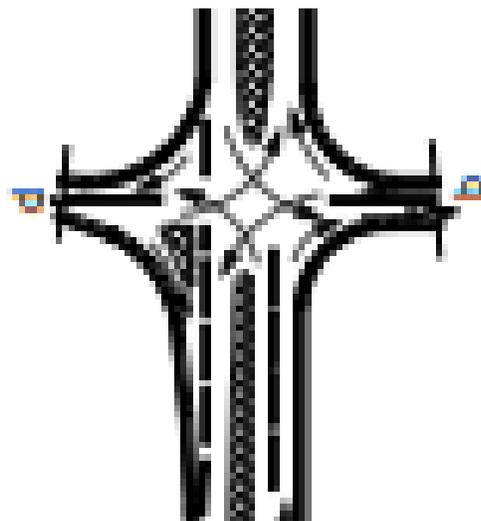


Figura 23. Intersección canalizada con giro delineado por separador central angosto.

Fuente: Diseño Geométrico (DG – 2018)

3.3.1 SEÑALIZACIÓN VIAL

En la intersección a estudiar se observó que no existe una buena señalización en ambos sentidos, tanto para peatones como vehículos, por lo que a raíz de esta causa se produce el problema del congestionamiento, debido a que es una de las intersecciones más circuladas. Las señales que se identificaron son:

3.3.1.1 Señales preventivas

Son aquellas señales que se utilizan para indicar de antemano la aproximación de ciertas condiciones de la vía, y al mismo tiempo están d



dvertir a los usuarios que representa peligro.

Figura 24. Señal de tránsito unidireccional que indica que los conductores pueden seguir solo esa dirección.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 25. Semaforización en ambas avenidas de la intersección.

En la intersección de la vía se visualiza la semaforización existente, 03 para la Av. Mansiche y 02 en la Av. Pablo Casals.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.1.2 Señales reglamentarias

Estas señales están destinadas a indicar al usuario las limitaciones, restricciones o prohibiciones de uso de la vía, cuya violación constituye una falta.



Figura 26. Señal que indica restricción de estacionamiento.

Fuente: Elaboración Propia.

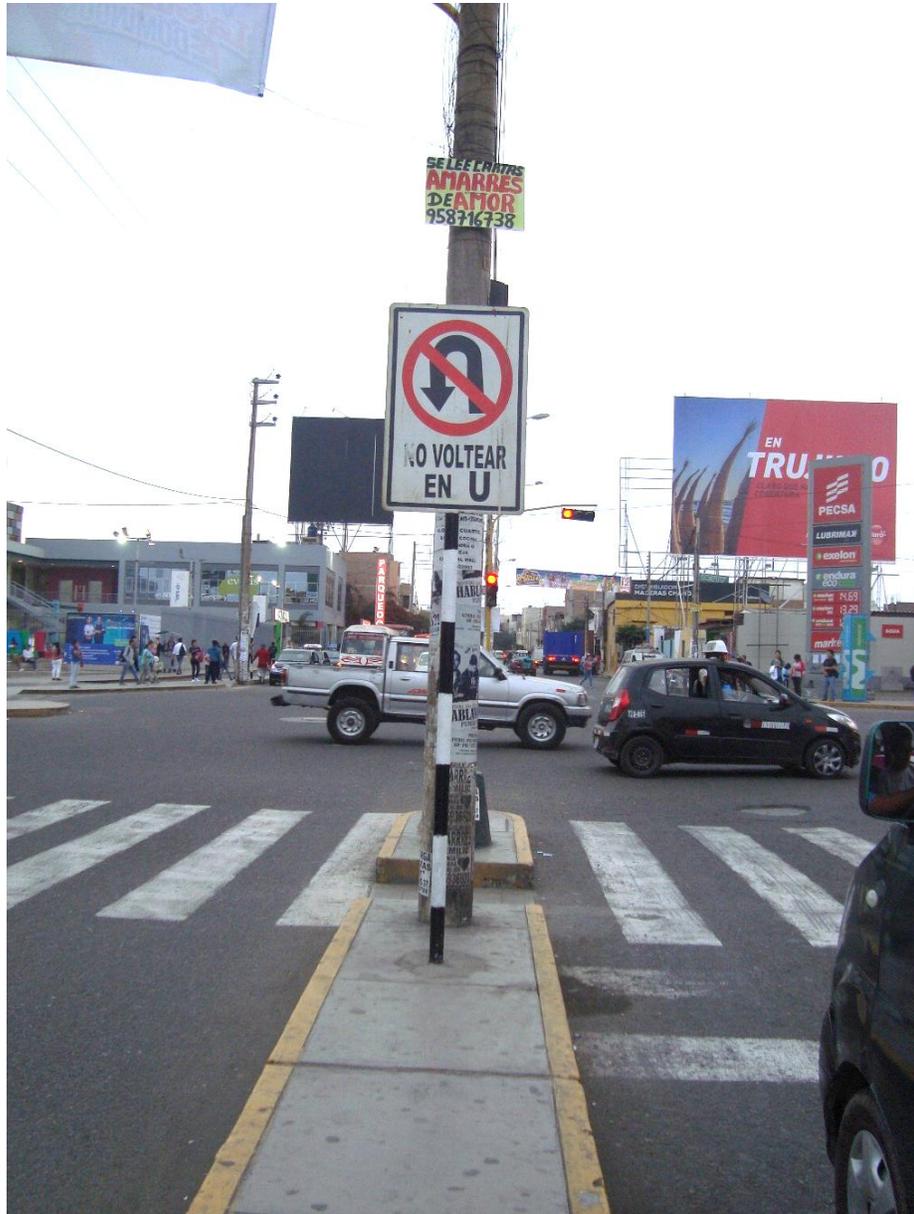


Figura 27. Señal reglamentaria que indica no voltear en U.

Señal que restringe o prohíbe voltear a 180° en la dirección de la Av. Mansiche.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 28. Señal reglamentaria que indica paradero de bus.

Señal de parada de autobuses en malas condiciones, representando desinformación al peatón, la intersección solo cuenta con una señal de parada de autobuses.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.1.3 Cruce de peatón

Los peatones deben cruzar por los pasos de cebra la cual son líneas de gran anchura que están dispuestas sobre el pavimento de la calzada, donde los conductores deben ceder el paso. (Fig. 30)



Figura 29. Vereda de circulación para personas con habilidades diferentes.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 30. Paso de cebra.

La demarcación del paso de cebra, presenta desgaste en su demarcación.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 DEMARCACIÓN DEL PAVIMENTO

La señalización horizontal, tenemos flechas rectas y de viraje, como también el paso de cebra son correspondientes a la aplicación de marcas o trazos viales, que son letras, símbolos, flechas, curvas y líneas, que se representan en las calzadas, veredas y sardineles y otras estructuras de la vía de circulación.

3.3.2.1 Flecha recta y de viraje en todos los sentidos de los carriles

Son utilizadas y marcadas en el pavimento para indicar a los peatones y conductores las maniobras permitidas con el fin de poder regular la transitabilidad en un estado normal y a la vez advertir de peligros.

Se encontró que en la intersección de la zona de estudio solo existe esta flecha recta (Fig.31) detrás de la señal de "SOLO BUS" que va en la dirección de la avenida Mansiche, por lo que se define que no cuenta con señalización horizontal en la intersección de la avenida Mansiche y avenida Pablo Casals, por otro lado, se aprecia que la pintura ya está muy desgastada, por la que a simple vista no puede ser percibida por los conductores, asiendo como si esta no existiera.



Figura 31. Flecha recta (Pintura desgastada).

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 32 se visualiza. que la zona en estudio no se logra apreciar señales horizontales.



a
de estudio sin señalización horizontal.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.2 Línea de seguridad, paso cebra

Es el que cruza la calzada del tránsito vehicular para transformarse en circulación peatonal, que son conocidos como líneas de seguridad o paso de cebra, que vienen a ser una serie de líneas paralelas y que forman un conjunto transversal en la calzada, para la seguridad y tránsito de peatones.

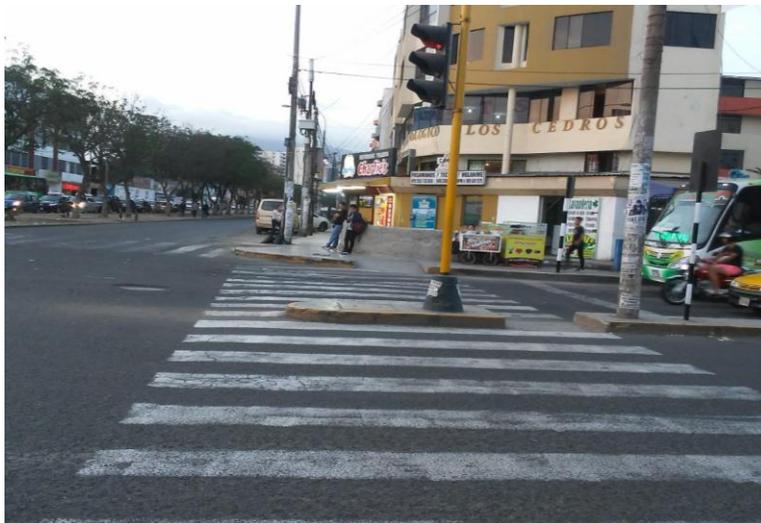


Figura 33. Paso de cebra, transitabilidad peatonal.

Fuente: Elaboración Propia.

La línea de seguridad es muy importante en la señalización, lo cual debe ir pintada antes del paso de cebra, para evitar contacto entre peatones y vehículos, lo cual debe ser respetada por todos los transportistas y debe ver relación entre peatón – conductor.

En la intersección se encontró que la línea de seguridad existe en las 4 direcciones, que sirve para poner un pare a los vehículos, y así las personas puedan transitar libremente, se observa también que la pintura se encuentra en pésimo estado, produciendo desde ya problemas tanto a los peatones como a los conductores.



stencia de la Línea de Seguridad.

Fuente: Elaboración Propia.

La línea del paso de cebra tiene una distancia transversal de 0.50 metros de ancho y una distancia longitudinal de 4.90 metros con un separador de 0.50 metros cada línea y la línea de seguridad tiene un ancho de 0.50 metros por el ancho de las calzadas de cada avenida en la zona de estudio.



Figura 35. Paso de cebra con pintura desgastada.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3 SEMAFORIZACIÓN

Tiene como objetivo brindar un orden a la transitabilidad de vehículos y peatones, buscando poder solucionar grandes conflictos de volúmenes que a la larga producen congestionamientos en la intersección de la zona de estudio, buscando un equilibrio entre accesibilidad, movilidad y seguridad, con el fin de cruzar de un lado al otro.

3.3.3.1 Semáforos vehiculares

La intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals, cuentan con una semaforización en las cuatro esquinas, en donde los semáforos presentan fallas y averías, su puesta en servicio es de 32 horas, generando desorden vehicular y peatonal en la zona de estudio. Los semáforos cuentan con los siguientes tiempos:



Figura 36. Caja de Control del sistema de semaforización.
Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 15. Tiempo de los Semáforos

TIEMPO DE DURACIÓN DE LOS SEMÁFOROS			
N°	DIRECCIÓN	COLOR	TOTAL(seg)
01	Ovalo Mochica – Corte de Justicia	ROJO	65
		VERDE	25
		AMBAR	03
02	Corte de Justicia – Ovalo Mochica	ROJO	65
		VERDE	25
		AMBAR	03
03	Iglesia Mansiche – Huanchaco	ROJO	55
		VERDE	30
		AMBAR	03
04	Huanchaco – Iglesia Mansiche	ROJO	55
		VERDE	30
		AMBAR	03
			362 segundos

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 37. Semáforo en la avenida Pablo Casals.
Fuente: Elaboración Propia.



en la avenida Mansiche.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 39. Semáforo indicando el pase de un lado al otro.
Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente figura se muestra el funcionamiento de los semáforos para el pase de los peatones, pero el problema encontrado es la mala señalización horizontal y vertical, así como la claridad de las mismas. Se logra observar que los vehículos pasan de la línea de seguridad, lo cual puede provocar accidentes y atropellos a los transeúntes como también restan el espacio para la transitabilidad de los peatones.



los sobrepasan la línea de seguridad.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3.2 Semáforos peatonales

No existen semáforos peatonales en la intersección de la avenida Mansiche y avenida Pablo Casals. Esto es un punto en contra, dado que, la zona de estudio es una de las intersecciones más transitables de la ciudad de Trujillo.

3.3.4 BERMA CENTRAL DE LOS CARRILES EN TODA LA AVENIDA

La separación de carriles viales en la zona urbana es muy importante porque delimita la calzada o carriles, que a su vez ofrecen seguridad y una gran visibilidad a los conductores y peatones que transitan por esa vía, ayudando a que los conductores sean más responsables.

En la zona de estudio se encuentran los carriles separados por un área verde de gran dimensión y esta bordeada por sardineles, lo cual la pintura de estos se encuentra ya desgastada, sin claridad y en pésimas condiciones.

El ancho de la berma central en la avenida pablo Casals desde la intersección hasta el Ovalo Mochica es de 7.20 metros con sardineles de 0.15 metros de ancho.



Figura 41. Berma central o separador vial, en la avenida Pablo Casal desde la intersección hasta el Ovalo Mochica.

Fuente: Elaboración Propia.

El ancho de la berma central de la avenida Pablo Casals desde la intersección hasta la Corte de Justicia es de 4.80 metros con sardineles de 0.15 metros de ancho. Claramente se observa el desvanecimiento de la pintura de los sardineles como también la ruptura de los mismos a causa de grandes piedras que hay en la berma y al transporte de vehículos pesados.



separador vial, en la Av. Pablo Casal desde la intersección con dirección a la Corte de Justicia.

Fuente: Elaboración Propia.

El ancho de la berma central de toda la avenida Mansiche es de 1.00 metro y está elaborada de concreto simple lo cual ayuda a que estén en



tado a diferencia de la berma de la avenida Pablo Casals que es un área verde de mayor dimensión y cuenta con sardineles en todo su contorno de 0.15 metros de lo cual la mayoría se encuentran deteriorados o partidos.

Figura 43. Berma central Av. Mansiche (ancho=1.00 m)

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.5 VEREDAS, RAMPAS Y MARTILLOS

Son complementos de las articulaciones de una vía que ayudan y facilitan la transitabilidad de los peatones y ponen limite a las calzadas, la unidad de medida de estos es el metro cuadrado (m²), en la zona de estudio se aprecia que un 90 % de veredas, rampas y martillos son deficientes, en perjuicio del libre tránsito de personas con discapacidad.

En la intersección se encuentra diferentes medidas de veredas de 1.75 m, 3.00 m, 2.40 m, 2.35 m y 1.80 m siendo estas muy discontinuas y en mal

estado; presentan grietas, partes de martillos deteriorados presentando grandes rajaduras el concreto, etc.



. Rampa construida en martillo.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 45. Veredas con obstáculos.

Fuente: Elaboración Propia.

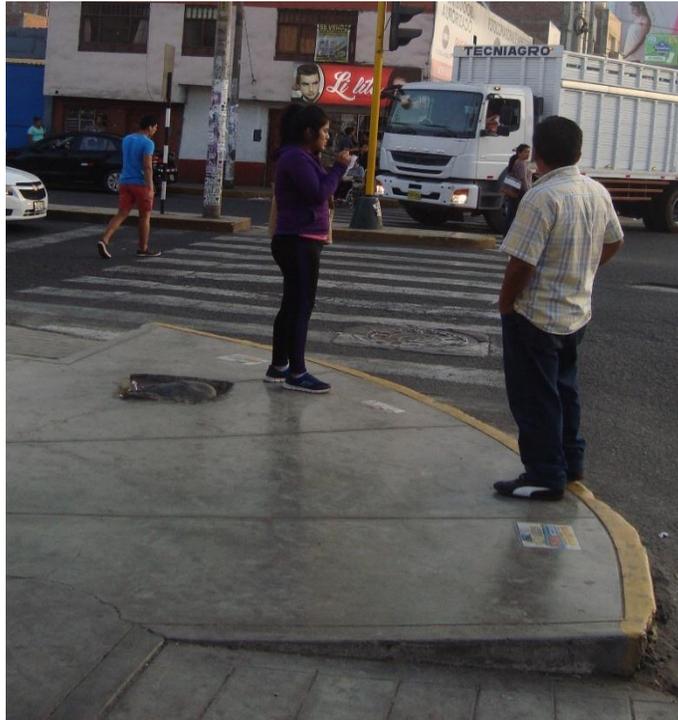


Figura 46. Martillo en condiciones regulares.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.6 SARDINELES

Es la unión entre una calzada y una vereda como también para separar una calzada y un área verde, suele ser como un pequeño escalón o una grada de 5 cm a 15 cm en ambas superficies, que evita que los conductores o el agua invadan la vereda o el área verde.

En la zona de estudio en un radio de 100 metros a la redonda desde el punto de intersección se encuentran sardineles en pésimo estado, sin pintura, desmoronados, etc. La altura de estos es de 10 cm en la avenida Pablo Casals y en la avenida Mansiche es de 15 cm.

F



ineles en mal estado se encuentran deteriorados y la pintura ya está desgastada.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 48. Sardineles en aceras deterioradas y desgaste de pintura.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.7 CALZADA

Es la superficie de rodadura de la vía, donde el deterioro y grietas de esta, causan problemas a la hora de transitar por la misma. Se encuentra en la intersección que el pavimento flexible está en un estado pésimo y dejando en claro que la vía es más ancha en la dirección de la avenida

Pablo Casals desde la intercesión hasta la Corte de Justicia contando con tres (02) carriles donde las dimensiones se encuentran en los planos de situación actual.



Figura 49. Calzada presenta hundimiento en el centro de la intersección.

Fuente:
Elaboración
Propia.



a

de la av. Pablo Casals presenta hundimiento y desgaste del pavimento (Piel de Cocodrilo).

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 51. Calzada con grietas mayores en avenida Mansiche.
Fuente: Elaboración Propia.

F



Calzada con grietas leves y sardineles deteriorados.

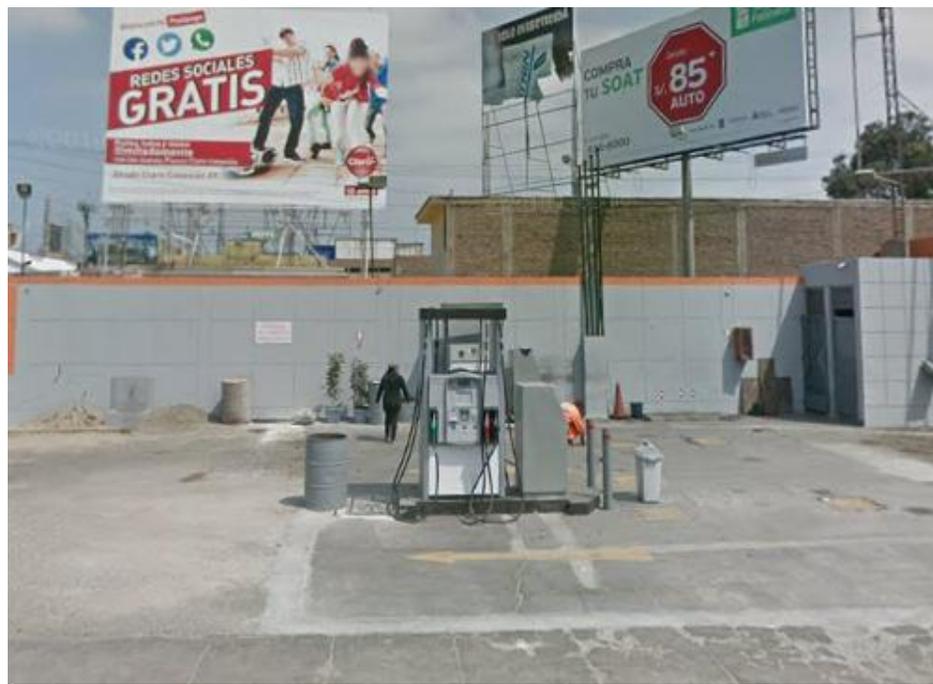
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.8 SEGURIDAD EN ESTABLECIMIENTOS DE VENTA DE COMBUSTIBLE (GRIFO)

INDECOPI según el decreto supremo N° 054-93-EM, reglamento para establecimientos de venta al público de combustibles derivados de hidrocarburos, menciona que quedan prohibidos los paraderos de pasajeros o carga en los frentes y zonas adyacentes hasta una distancia mínima de 10 metros del límite de la propiedad del grifo.

Debe estar alejado de teatros, centros comerciales, cines, zonas militares, hospitales, centros educativos, iglesias, lugares de espectáculos públicos o establecimientos penitenciarios por lo menos a una distancia de 50 metros.

Se deduce que el grifo ubicado en la intersección de la avenida Mansiche y avenida Pablo Casals, debe ser retirado por el bienestar de la población, y porque provoca problemas de tránsito en su entrada y



culos.

Figura 53. Grifo existente en la intersección.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.9 APRECIACIÓN SOCIAL APLICANDO ENCUESTAS EN LA ZONA DE ESTUDIO EN UN RADIO DE 100 METROS

Las críticas y opiniones de la gente que transita, ambulantes o comerciantes que viven a diario el problema de la difícil transitabilidad en horas punta, fueron encuestados para conocer su descontento, donde muchos de ellos dieron a conocer la falta de importancia de la Municipalidad Provincial de Trujillo para dar solución a este problema de la transitabilidad vehicular que ocurre todos los días y el peligro que este muestra contra los conductores y peatones que circulan en la intersección de la avenida Mansiche y Pablo Casals.

Pregunta 1. ¿Cree usted que el congestionamiento vehicular en la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals genera un problema en la transitabilidad?

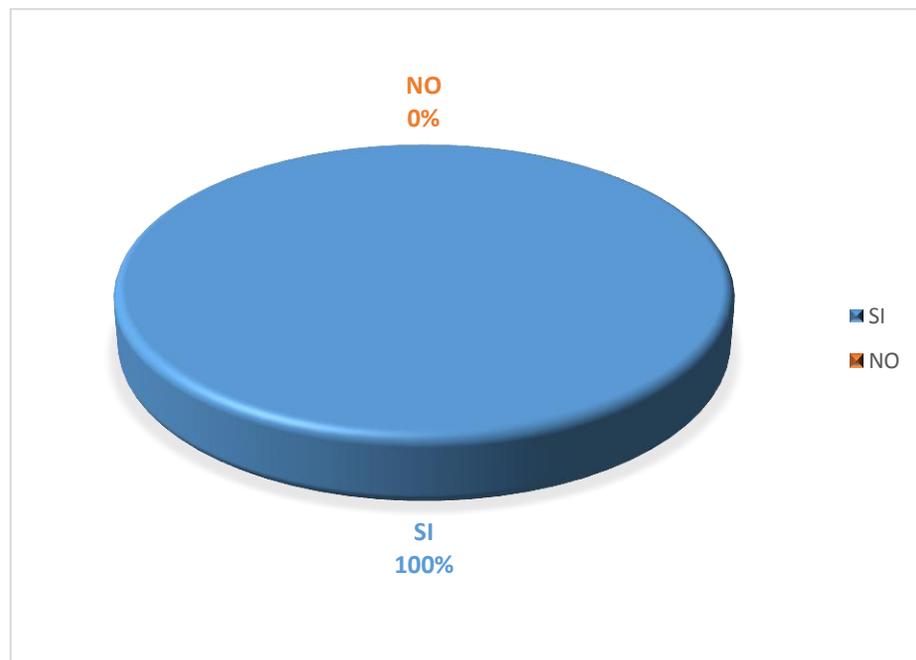


Figura 54. Congestionamiento en la actualidad.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 2. ¿Cree que la seguridad vial y peatonal es importante?

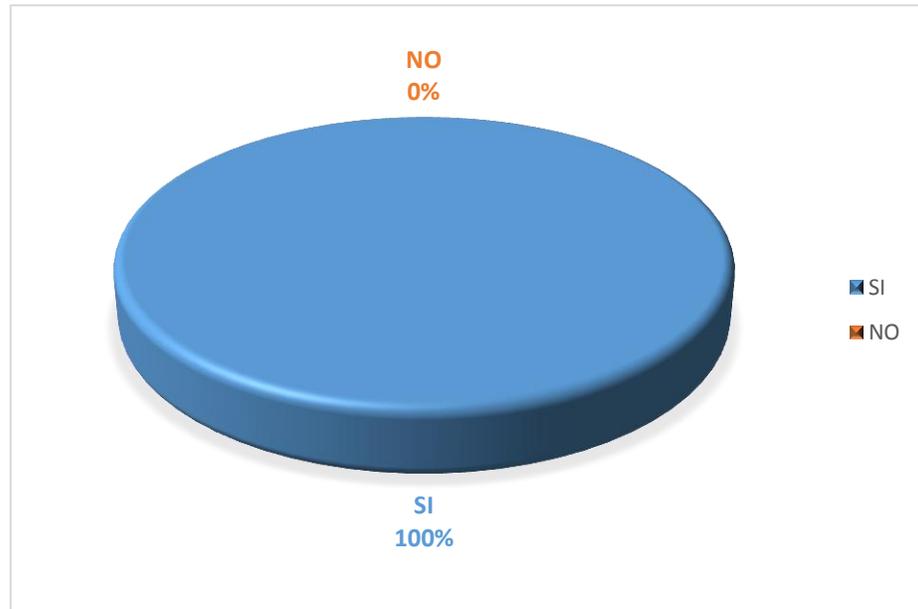


Figura 55. Importancia de la seguridad vial y peatonal.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 3. ¿Cree que la imprudencia de los conductores y peatones, origina problemas de transitabilidad en la intersección?

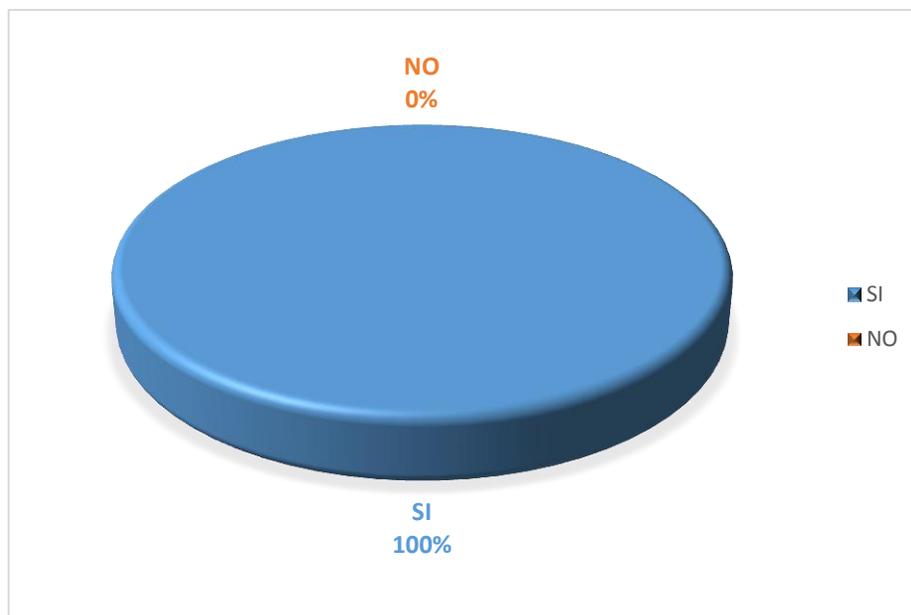


Figura 56. Imprudencia de los conductores y peatones.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 4. En los últimos 05 años, ¿ha estado involucrado usted en un accidente de tránsito?, sea daños materiales, lesiones leves, lesiones graves y/o fallecimiento?

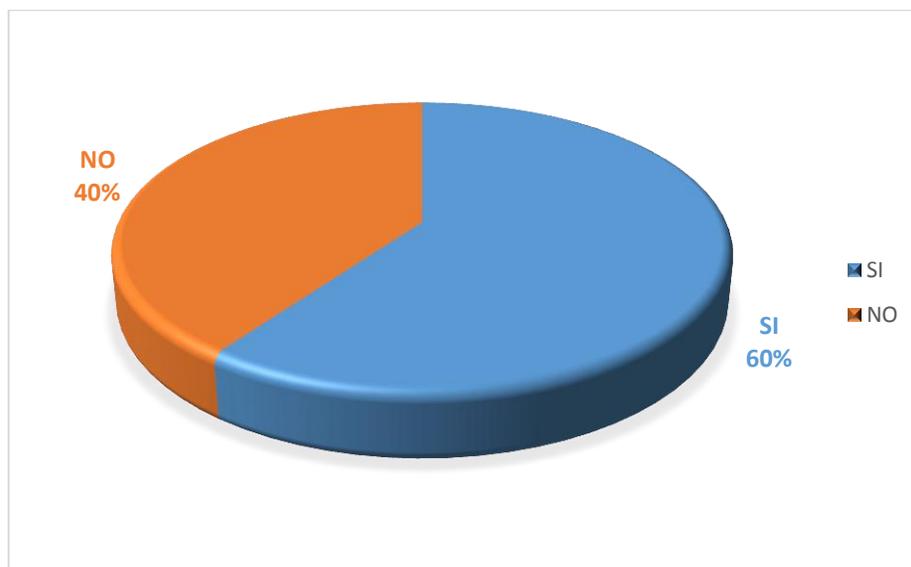


Figura 57. Involucrado en accidentes de tránsito.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 5. ¿Cree usted que se debe construir un puente peatonal en la intersección, con el fin de facilitar la transitabilidad?

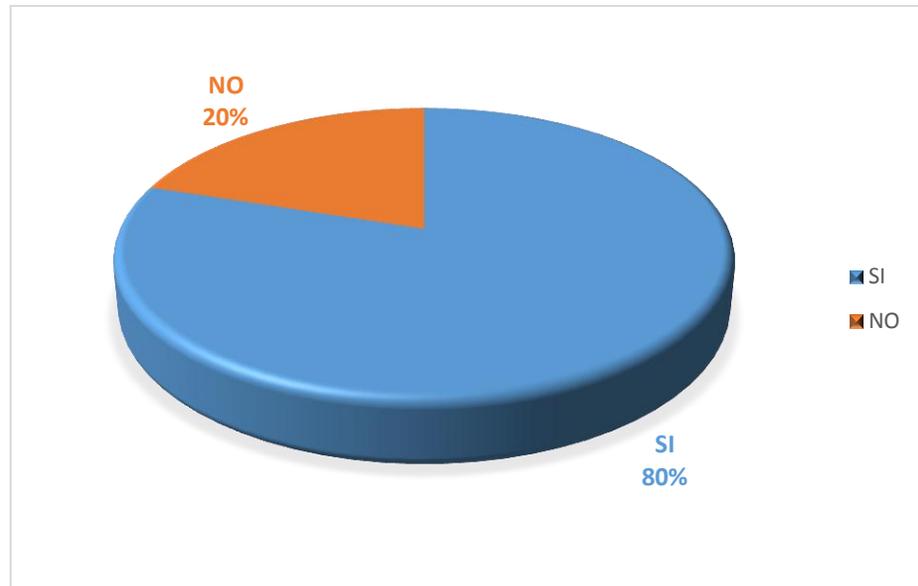


Figura 58. Construcción de puente peatonal.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 6. ¿Cree usted que la señalización de dicha intersección vial es la adecuada?

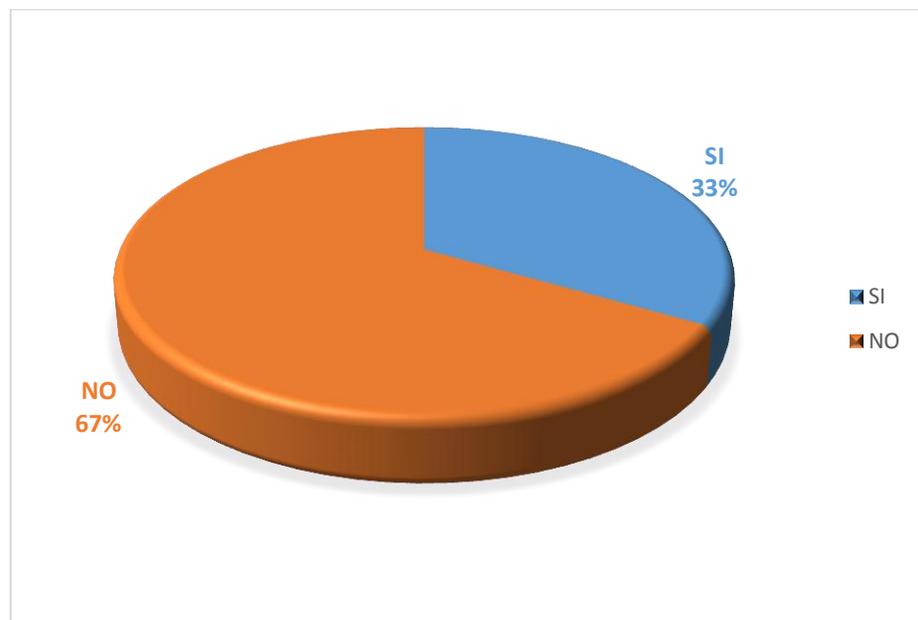


Figura 59. Señalización actual inadecuada.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 7. ¿Cree usted que la Municipalidad Provincial de Trujillo debe intervenir para solucionar el problema del congestionamiento vehicular y peatonal?

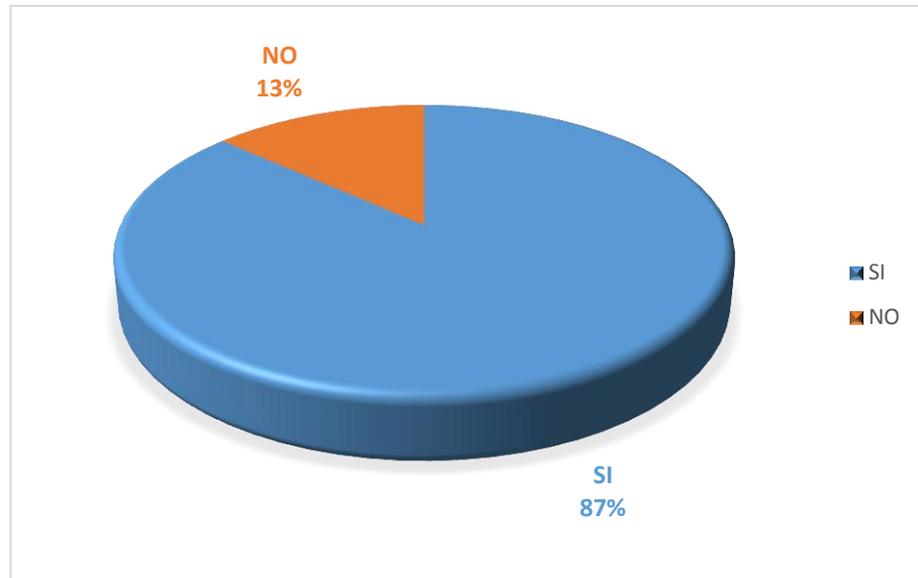


Figura 60. La MPT debe intervenir para dar solución al problema.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 8. ¿Conoce la normas de seguridad vial?

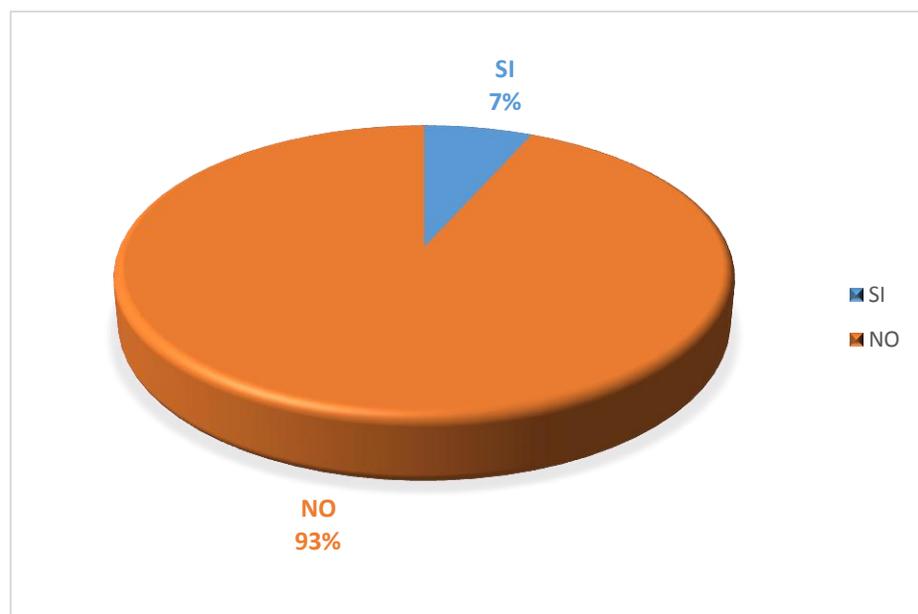


Figura 61. Conoce las normas de seguridad vial.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 9. Con la creación del MALL, ¿cree usted que aumentó significativamente transitabilidad en la intersección?

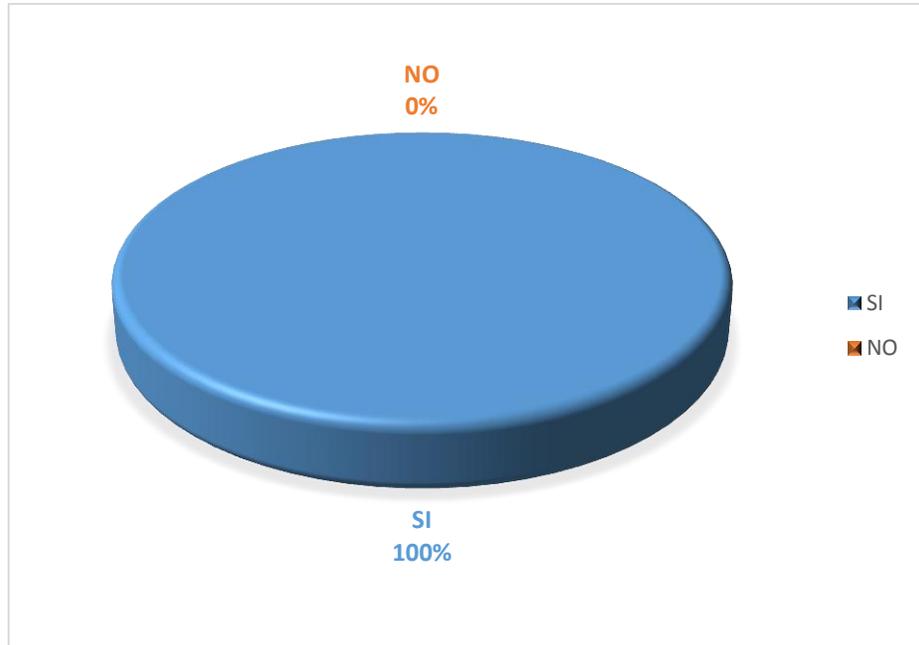


Figura 62. Aumento de la transitabilidad vehicular y peatonal.

Fuente: Elaboración Propia.

Pregunta 10. En general, ¿usted se encuentra insatisfecho con las autoridades que hasta el momento no buscan ni proponen alternativas para solucionar el problema del tránsito vehicular que surge a diario en la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals?

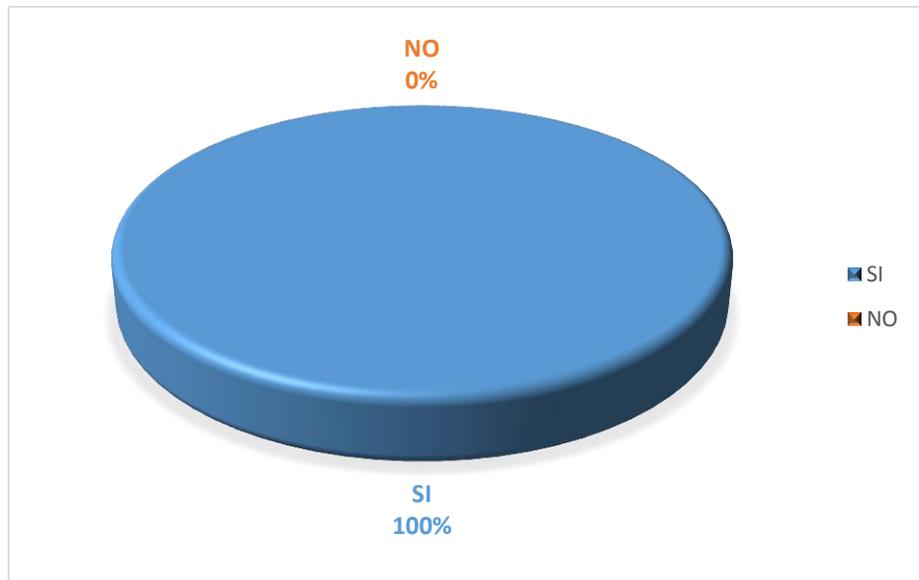


Figura 63. Población insatisfecha con las autoridades.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.10 DEDUCCIÓN DEL DIAGNOSTICO

TABLA 16. Resumen del diagnóstico.

MATRIZ DEL RESUMEN DEL DIAGNOSTICO				
DESCRIPCIÓN	MALO	REG.	BUENO	OBSERVACIÓN
SEÑALIZACIÓN VIAL				
SEÑAL VERTICAL: Señales preventivas y reglamentarias.				
Semaforización		X		No es apropiado para el volumen del tránsito.
No estacionar		X		Esta deteriorado debido al tiempo.
No voltear en U		X		
Paradero	X			Mal estado, muestra desinformación.
SEÑAL HORIZONTAL: Demarcación del pavimento.				
Cruce del peatón: Paso de cebra	X			Pintura desgastada.
Línea de seguridad	X			
Flechas rectas y de viraje en todos los carriles	X			Solo existe una flecha con brazo de giro y se encuentra la pintura desgastada.
Líneas discontinuas de separador vial		X		Pintura desgastada.
SEMAFORIZACIÓN: Vehiculares y peatonales.				
Luz verde		X		Es muy poco tiempo debido al volumen del tránsito que presenta esta vía.
Luz roja		X		
Luz naranja		X		
Semaforización peatonal	X			No existe señalización para el peatón.

BERMAS		X		Se encuentran en mal estado; presentan grietas leves, partes de martillos están muy deteriorados.
VEREDAS		X		
RAMPAS		X		
MARTILLOS		X		
SARDINELES	X			En mal estado con pintura desgastada.
CALZADA	X			En mal estado por lo que presenta grietas leves y hundimientos en el pavimento flexible.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4 TIEMPO DE DEZPLAZAMIENTO DESDE UNA DESVIACIÓN HASTA LA INTERCECCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.4.1 TRABAJO EN CAMPO

El trabajo de campo se constituye en la recolección de tiempos de desplazamiento de los vehículos que transitan desde un punto crítico de desviación hasta la intersección de avenidas Mansiche y Pablo Casals, con la finalidad de determinar cuál es la causa que genera el problema del congestionamiento vehicular. Para la toma de datos que fueron obtenidos se utilizó un cronometro y toda esta información será descrita y representados en gráficas.

Se analizó diferentes tipos de vehículos y se recorrió junto a ellos 15 veces en diferentes horas del día desde los puntos hasta la intersección para determinar los tiempos.

3.4.1.1 Ovalo Mochica hasta intersección de avenidas Mansiche y Pablo Casals.

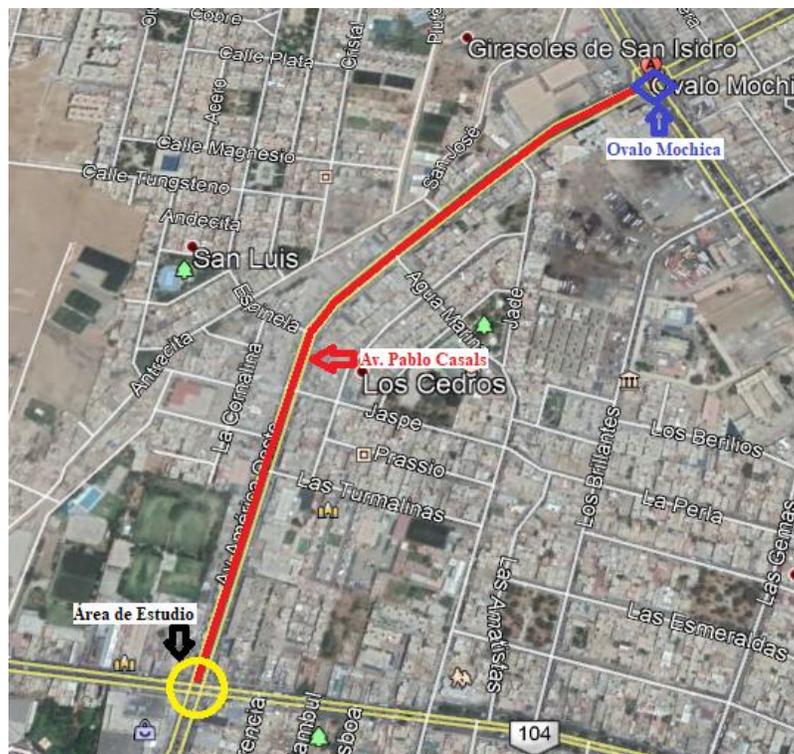


Figura 64. Tramo Ov. Mochica hasta la intersección.

Fuente: Fotografía del google Earth Pro

3.4.1.2 Intersección Av. Jesús de Nasareth y Av. Pablo Casals hasta Intersección de Av. Mansiche y Av. Pablo Casals.



Figura 65. Tramo Av. Jesús de Nasareth hasta la intersección.

Fuente: Fotografía del google Earth Pro

3.4.1.3 Intersección de la Calle los Zafiros Hasta Intersección de Av. M M



Av. Pablo Casals.

Figura 66. Tramo Intersección Calle los Zafiros y av. Mansiche hasta la intersección.

Fuente: Fotografía del google Earth Pro

3.4.1.4 Intersección de la Av. Jesús de Nazareth, Av. Mansiche y calle la Republica Hasta Intersección de Av. Mansiche y Av. Pablo



igura 67. Tramo Intersección Av. Jesús de Nazareth, Av. Mansiche y calle la Republica hasta la intersección.

Fuente: Fotografía del google Earth Pro

3.4.2 MATERIALES QUE SE UTILIZO

Para realizar este trabajo se empleó los siguientes materiales:

- Cronometro (celular)
- Cuaderno de apuntes y lapicero.

3.4.3 TRABAJO EN GABINETE

Después de haber terminado de recolectar los tiempos, se transcribió los tiempos en un software llamado Excel versión 2013, para así determinar los gráficos y verificar cual es el tiempo más alto en que tarda llegar los vehículos hasta la intersección.

3.4.4 ANALISIS DE DATOS

TABLA 17. Tiempo promedio de desplazamiento de puntos de desviación a la intersección (Tiempo Muerto)

TIEMPO PROMEDIO DEL DESPLAZAMIENTO				
DIRECCIÓN	BAY PASS - INTERSECCIÓN	RIPLEY - INTERSECCIÓN	OVALO MOCHICA - INTERSECCIÓN	NASARET - INTERSECCIÓN
1	03:34	02:51	03:41	03:08
2	02:59	02:47	04:11	02:54
3	02:29	03:01	03:54	02:47
4	03:06	02:58	03:42	02:41
5	02:37	03:34	04:15	03:02
6	02:45	02:51	03:59	02:39
7	02:38	02:49	03:48	02:36
8	03:03	02:43	03:32	03:17
9	02:42	03:35	04:09	03:20
10	03:09	02:55	03:30	02:52
11	02:35	02:39	03:54	02:59
12	02:55	03:18	03:46	03:01
13	03:52	03:08	04:04	02:35
14	03:14	02:47	03:33	03:14
15	04:09	03:00	03:50	03:12
TOTAL	03:03	02:59	03:51	02:57

Fuente: Elaboración Propia.

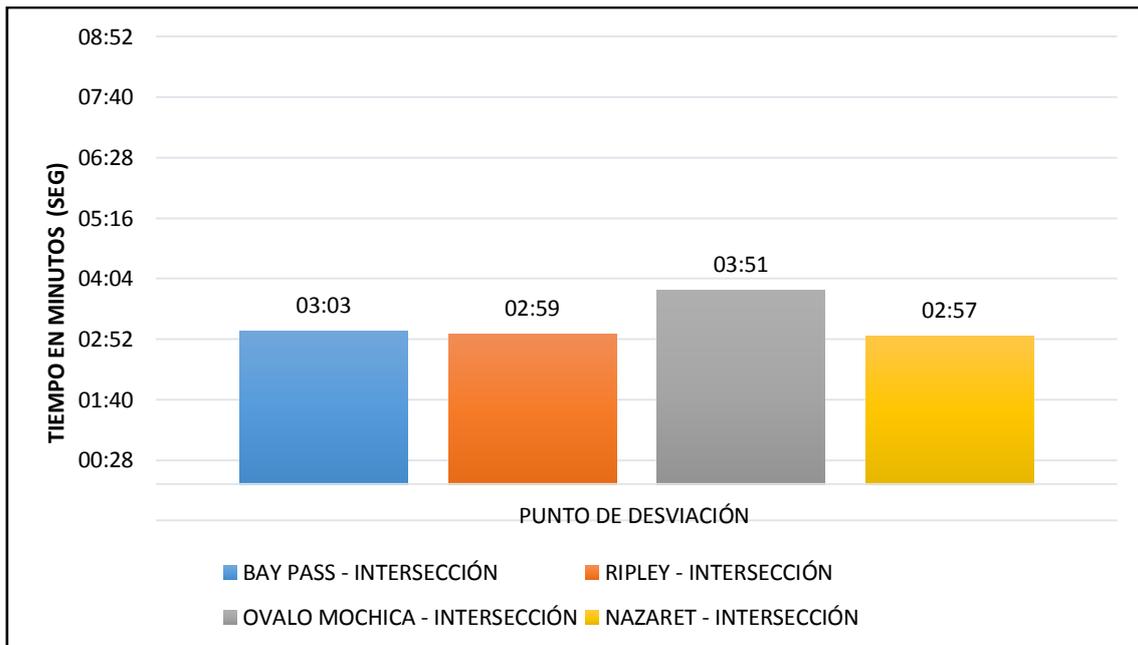


Figura 68. Diagrama de tiempo promedio de desplazamientos de circulación de vehículos desde una desviación hasta el punto de intersección.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.5 DEDUCCIÓN DE LA DESVIACION DE TRANSITO

- Se analizó y determino el promedio de los cuatro puntos de desviación hasta el punto de intersección de avenidas Mansiche y Pablo Casaals, lo cual el mayor tiempo y donde genera más congestión es la av. Pablo Casals, como es desde el Ovalo Mochica hasta la zona de estudio es la ruta con mayor distancia que se determinó en un tiempo promedio de 03 minutos y 51 segundos.

3.5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN A LA TRANSITABILIDAD DE LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA MANSICHE Y AVENIDA PABLO CASALS

3.5.1 IMPLEMENTACIÓN DE SEMAFOROS INTELIGENTES Y SEÑALES HORIZONTALES Y VERTICALES

3.5.1.1 SEMAFOROS INTELIGENTES

La tecnología de semáforos inteligentes se basa en que no siempre son los mismos tiempos que se programan en una calle, avenida o intersección, dado que, a través de sensores se encargan de procesar la información, al mismo tiempo ven la respuesta en fracción de segundos, toman la decisión y juegan con los tiempos o ciclos de los semáforos que servirá para lograr optimizar el t



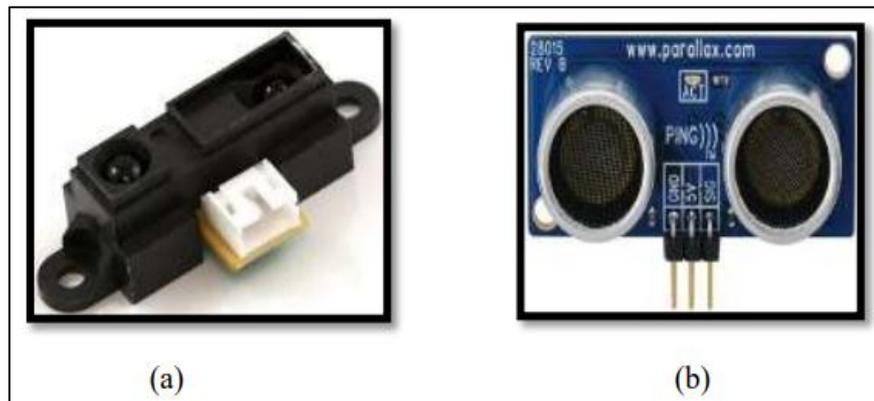
intersección y descongestionar el mismo.

Figura 69. Funcionamiento y alcance de los sensores.

Fuente: EL ESPAÑOL-OMICRONO

Para saber el tiempo o ciclo de estos semáforos inteligentes se utiliza una serie de algoritmos que se encuentran basados en la cantidad de vehículos que atraviesan el semáforo en un tiempo determinado; por otra parte, estos son capaces de contar la cantidad de peatones que esperan para poder cruzar de un lado al otro, y ajustan de manera automática el tiempo para disminuir la espera de las personas, además están equipados con cámaras de video que graban y almacenan la información por 24 horas, que son usadas solo para recurrir a multas o aclarar accidentes.

a. S



Son dispositivos electrónicos.

Figura 70. (a) Sensores infrarrojos y (b) Sensores ultrasonido.

Fuente: Tesis: Diseño de un modelo de monitoreo para mejorar el flujo de tránsito vehicular a través de semáforos inteligentes en la ciudad de Trujillo.

b. Colores de semáforos: Los colores están estandarizados en orden descendente.

- ✓ **Rojo:** Significa detención de los vehículos.
- ✓ **Amarillo (Ámbar):** Indica el cambio de luz verde a roja
- ✓ **Verde:** Indica el libre tránsito vehicular.



Figura 71. Semáforo.

Fuente: Tesis: Diseño de un modelo de monitoreo para mejorar el flujo de tránsito vehicular a través de semáforos inteligentes en la ciudad de Trujillo.

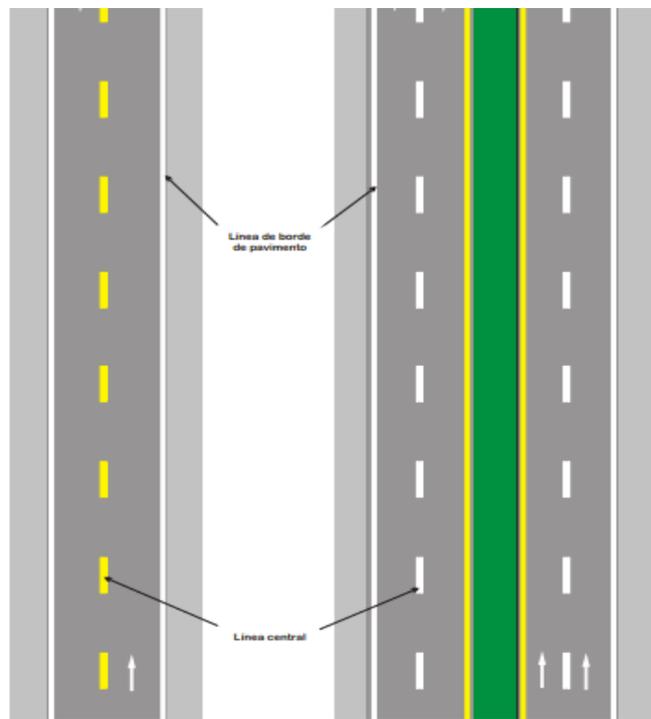
3.5.1.2 SEÑALES HORIZONTALES

Son marcas viales, que se pintan en las calzadas, sardineles y estructuras de las vías que pueden ser letras, líneas y flechas que ayudan a regular el tránsito.

La pintura en frío que se aplique sobre el concreto asfáltico deberá realizarse por lo menos 30 días después de construida la carpeta asfáltica de rodadura, los colores deben ser blancas o amarillas, las blancas siempre serán utilizadas para hacer separación entre el tránsito o calzadas, las flechas, símbolos y letras serán de color blanco, y de color amarillo los sardineles, veredas y líneas discontinuas y continuas en algunos casos.

- a. **Líneas centrales:** Son para indicar el eje de la calzada en ambos sentidos cuando no existe berma o separador vial y será pintada de color amarilla y de color blanca cuando hay un separador vial que separa carriles en el mismo sentido.

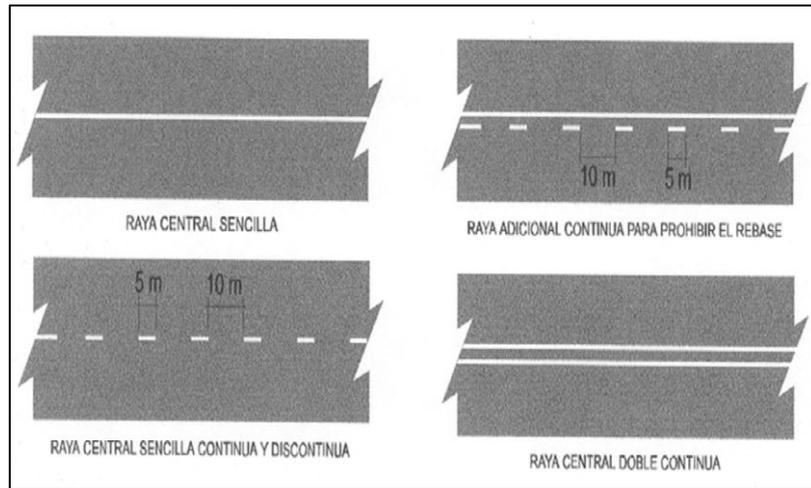
Deben ser usadas en autopistas, ciclorrutas, vías secundarias, vías rurales de dos sentidos y en carreteras principales y



secundarias.

Figura 72. Diferencia de color amarillo y blanco.

Fuente: Manual Señalización Horizontal.



stancia de líneas discontinuas.

Fuente: Manual Señalización Horizontal.

La línea discontinua tiene un largo de 5.00 metros de pintura y un espacio de 10 metros como se aprecia en la figura 73.



as centrales en la intersección.

Fuente: Autodesk AutoCAD 2017

b. Demarcación de carril exclusivo para buses (SOLO BUS):

Los andenes o plataforma de los paraderos normalmente están a la derecha, servirán para acoger pasajeros que están a la espera de un servidor público que facilita el recojo o encuentro entre peatones y vehículos de transporte público.

Para Hurtado (2019, p.107), “Identificar los riesgos de un proyecto, significa tener el control, calidad y seguridad”

El objetivo que esta señal tiene es de poder dar la facilidad al transporte público de entrar y salir del sistema sin provocar congestión en la zona de estudio.



Señal de SOLO BUS en la avenida Mansiche.

Fuente:
Autodesk
AutoCAD
2017

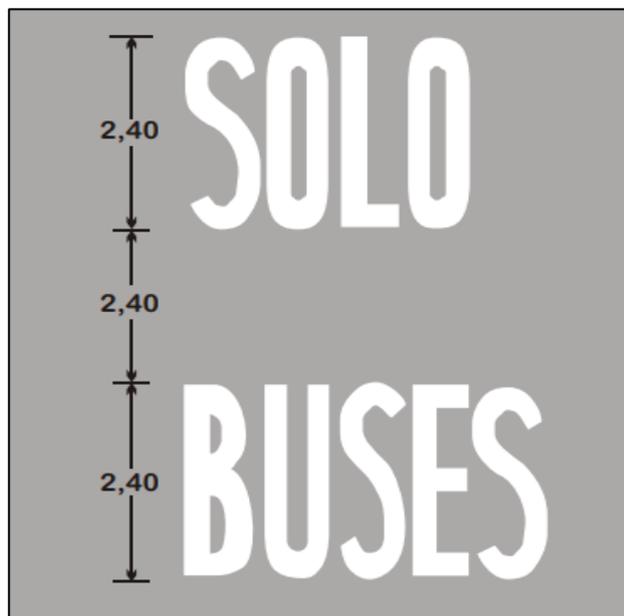
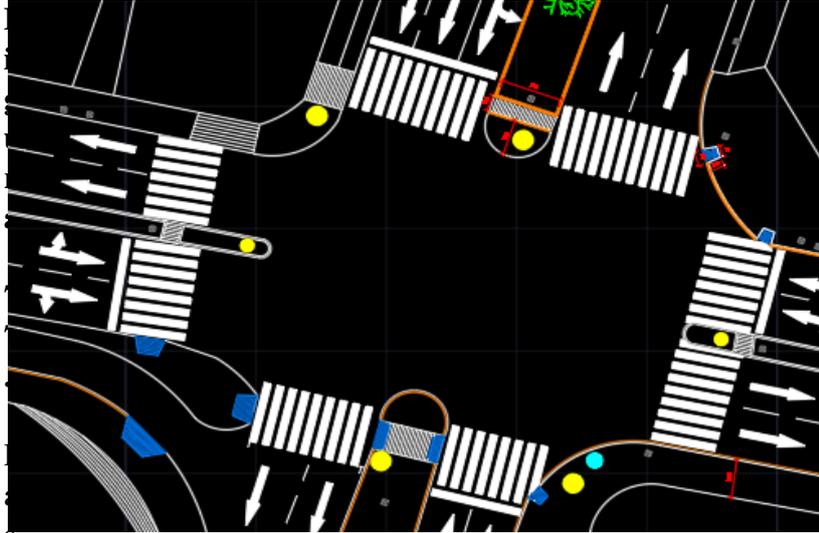


Figura 76. Medidas de señal SOLO BUS.

Fuente: Manual Señalización Horizontal.

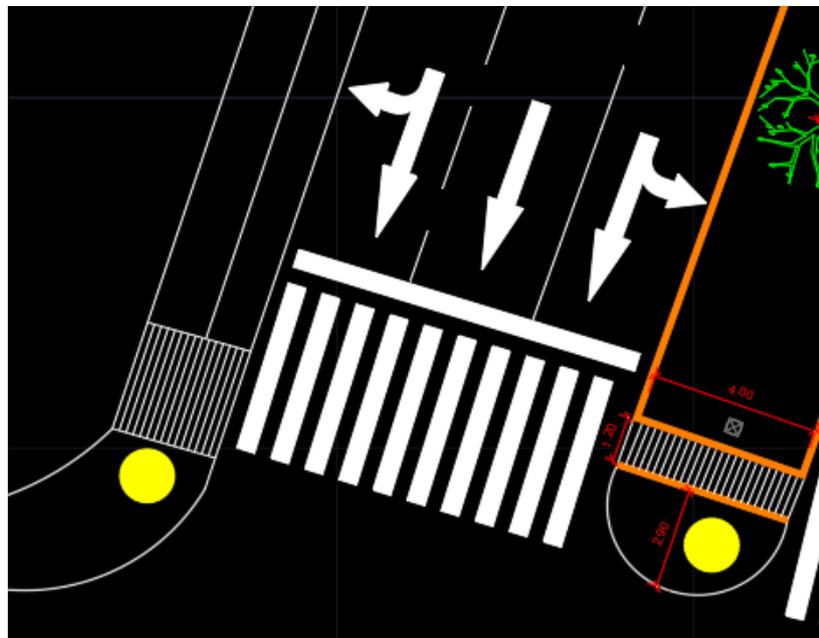
- c. **Paso de cebra o paso de peatones:** Como su mismo nombre lo dice, sirve para el paso de personas de un lugar a otro, y son líneas longitudinales paralelas al flujo del tráfico, las dimensiones de estas son de 40 cm a 60 cm de ancho.



o de cebra en la intersección.

Fuente: Autodesk AutoCAD 2017

- d. **Línea de seguridad o de parada:** Es la línea que se encuentra pintada en la calzada antes del paso de cebra, lo que significa que los vehículos no pueden pasar esa línea cuando se indique semáforo rojo o halla señal de pare, esta línea tiene un



0.40 m a 0.60 m.

Figura 78. Línea de seguridad o parada.

Fuente: Autodesk AutoCAD 2017

- e. **Flechas o señales de piso:** Son marcas y símbolos que van siempre paralela al mismo sentido de circulación, lo cual indican en qué dirección debe ir el conductor y van a ser utilizadas en carreteras o zonas donde tenga varios carriles.

Existe la flecha recta, que indica que debe de continuar de frente, sin dar vueltas ni a derecha ni izquierda; las flechas curvas, indica que deben dar vuelta a la dirección que esta indica; y la flecha recta con brazo curvo, indica que puede



te o girar a la vez.

Figura 79. Flechas rectas y flecha recta con brazo curvo.

Fuente: Autodesk AutoCAD 2017

3.5.1.3 SEÑALES VERTICALES

La señal vertical es de suma importancia tanto para peatones y conductores, brinda seguridad y una gran comodidad, pero no brinda carácter de garantía contra los accidentes, riesgos o

peligros que existan durante la circulación o tránsito de la vía o intersección.

Cada señal que sea puesta a disposición en una vía, debe ser con pintura reflectorizante con el único propósito de que puedan ser visibles por la noche.

Es así que, estas señales son colocadas para prevenir e informar ante cualquier accidente, peligro o riesgo que podrían presentarse durante la circulación tanto de peatones y vehículos.



Figura 80. Prohibido voltear en ‘‘U’’.

Fuente: Manual, La Vía-Capítulo 9: Señalización.



Figura 81. Estacionamiento prohibido

Fuente: Manual, La Vía-Capítulo 9: Señalización.



Figura 82. Paradero de Ómnibus.

Fuente: Manual, La Vía-Capítulo 9: Señalización.

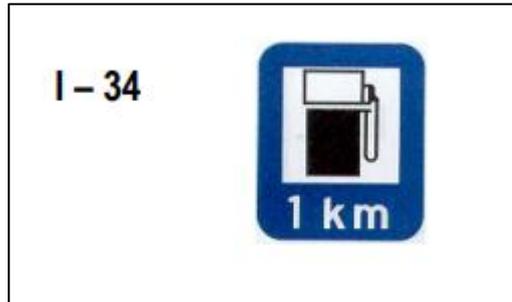


Figura 83. Servicio de gasolina.

Fuente: Manual, La Vía-Capítulo 9: Señalización.

3.5.2 DISEÑO Y IMPLIMENTACIÓN DE UN NUEVO CARRIL EN LA AVENIDA PABLO CASALS EN LA DIRECCIÓN DESDE LA INTERSECCIÓN HASTA EL OVALO MOCHICA

3.5.2.1 Clasificación de la vía (Autopista de Segunda Clase)

La zona de estudio según su clasificación es una Autopista de Segunda Clase según la DG-2018, por lo tanto, el Índice Medio Diario (IMD) de la vía se encuentra entre 6000 y 4001 veh/día, lo cual está conformada por dos o más carriles con una dimensión mínima de 3.60 metros de ancho y su separador central debe variar entre 6.00 metros y 1.00 metro, siendo la superficie de esta pavimentada.

3.5.2.2 Velocidad de diseño (60 km/h)

Según la clasificación (Autopista de Segunda Clase) y su orografía (topografía plana) la velocidad de diseño a tomar es de

Tabla 204.01
Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)												
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130		
Autopista de primera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Autopista de segunda clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de primera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de segunda clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
Carretera de tercera clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													

Figura 84. Velocidad de Diseño.

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

La canalización de la intersección avenida Mansiche y avenida Pablo Casals, resulta ser un problema en la actualidad que a causa de su transitabilidad produce un gran congestionamiento que se vive en horas pico del día, según las características de la zona de estudio y la DG-2018, tiene una intersección canalizada en forma de cruz simple,

que viene a ser un giro a la izquierda en un cuadrante de los cuatro
de la

Figura 502.01
Variedad de tipos de intersección a nivel

DE TRES RAMALES		EMPALME EN T		
		SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADAS
DE TRES RAMALES		EMPALME EN Y		CANALIZADAS
		SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADA
DE CUATRO RAMALES		INTERSECCION EN +		
		SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADA
DE CUATRO RAMALES		INTERSECCION EN X		
		SIMPLE	ENSANCHADA	CANALIZADA
ESPECIALES		EN ESTRELLA		ROTONDA
		EN ESTRELLA		ROTONDA

intersección.

Figura 85. Intersección en cruz simple.

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

La denominación y el tipo de intersección de la zona de estudio está cumpliendo con la norma técnica DG-2018, con sus cuatro ramales tienen un ángulo de cruzamiento mayor a 60° . (Fig. 86)

Tabla 502.01
Tipos de Intersección a nivel

Intersección	Ramales	Ángulos de cruzamiento
En T	tres	entre 60° y 120°
En Y	tres	$< 60^\circ$ y $> 120^\circ$
En X	cuatro	$< 60^\circ$
En +	cuatro	$> 60^\circ$
En estrella	más de cuatro	-
Intersecciones Rotatorias o rotondas	más de cuatro	-

Figura 86. Cuatro ramales mayores a 60° .

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

La intersección en la actualidad tiene el siguiente diseño con un giro a la izquierda en un solo cuadrante. (Fig. 87)



Figura 87. Giro a la izquierda en un cuadrante.

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

Criterios de Diseño: Los criterios de diseño son esenciales para dar solución al congestionamiento vehicular que es producido por la gran transitabilidad de vehículos que se vive a diario en la intersección, se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Perpendicularidad de las intersecciones
- ✓ Separación de los movimientos
- ✓ Visibilidad de cruce
- ✓ Volúmenes de tránsito.
- ✓ Señalización en las intersecciones.

Tabla 502.11
Ángulo de incidencia (\emptyset) de carril de deceleración

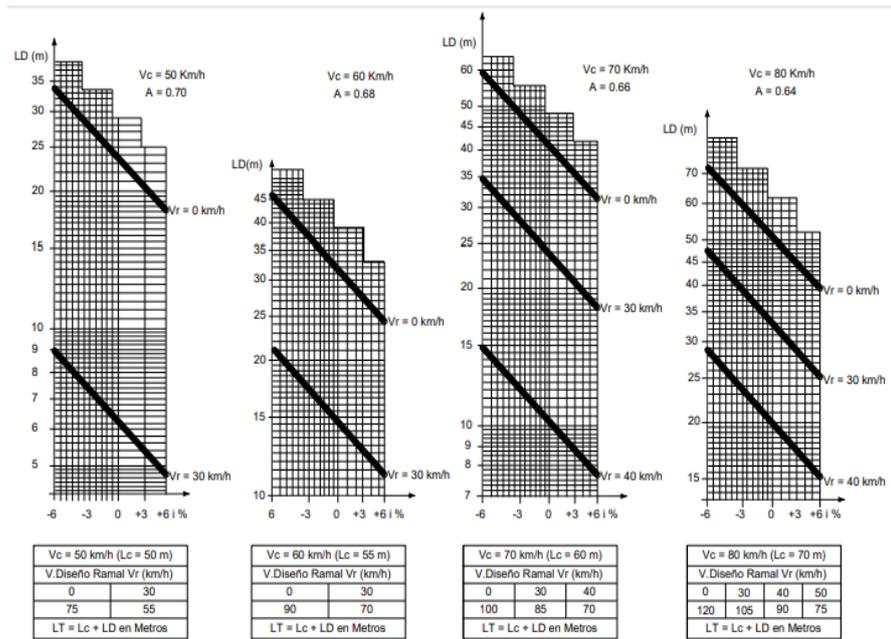
VC (Km/h)	< 60	60	70	80	90	100	110	120
\emptyset (°)	11.0	9.0	7.5	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5

88. Angulo de Incidencia.

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

La longitud de espera (LE) será tomada según DG-2018 con una distancia promedio requerido por cada vehículo de 7.50 metros por c

Figura 502.19
Longitudes de carriles de deceleración (LD=f(i))
Cuadros resúmenes para LT= LC+LD cuando i=0 y Vc = 50, 60, 70 y 80 km/h

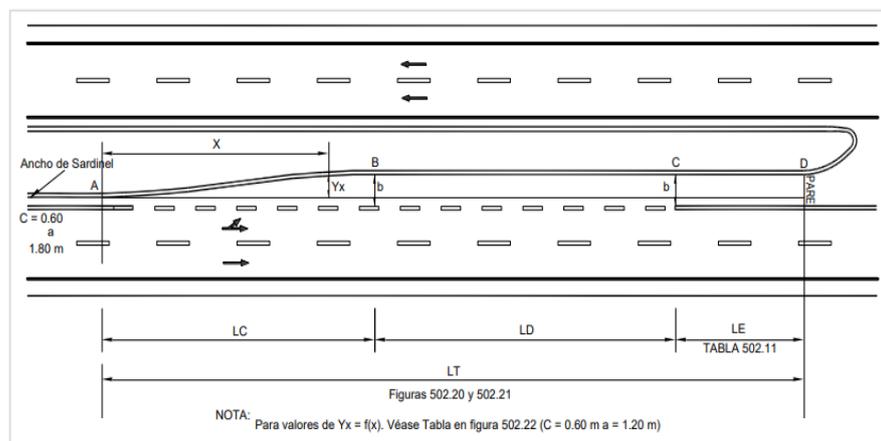


oro.

Figura 89. Longitud de curva y longitud de deceleración.
Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

Diseño de carril de deceleración: Para girar a la izquierda viniendo por la avenida Pablo Casals en la dirección del ovalo mochica y voltear 90° en la intersección hacia la avenida Mansiche, que estará situado en el centro de la vía, para lo cual se recortará parte de la berma central o separador vial para agregar un nuevo carril de deceleración con giro a la izquierda para dar solución a la transitabilidad que trae como consecuencia el congestionamiento.

Figura 502.22
Carril central de deceleración



ño se realiza a través de un volumen de vehículos que transitan en esa dirección el cual nos arrojará datos como el ensanchamiento necesario en la zona de estudio, siendo las siguientes siglas:

Figura 90. Diseño de carril central de deceleración.

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

- ✓ **LE:** (Longitud en la zona de espera), se considera 7.5 metros que es el promedio de un vehículo requerido para un ciclo de semáforo según DG – 2018.
- ✓ **LD:** (Longitud de deceleración), para una velocidad de ramal de 30 km/h se considera una longitud de deceleración de 70 metros. (Fig. 72)
- ✓ **LC:** (Longitud de la curva), la longitud de la curva es calculada principalmente con la velocidad de diseño de la vía de 60 km/h por tratarse de una autopista de segunda clase (Fig. 69), así mismo buscamos en la DG-2018 en la tabla de longitudes de deceleración (Fig. 72) la longitud de la curva (LC) según la velocidad de diseño, obteniendo una distancia de 55 metros.
- ✓ **b:** (Ancho de la nueva calzada de diseño), en cuanto a la DG-2018 explica que los valores mínimos de calzada para una autopista de segunda clase es 3.60 metros, es decir el ancho para la nueva calzada será considerada 3.60 metros.

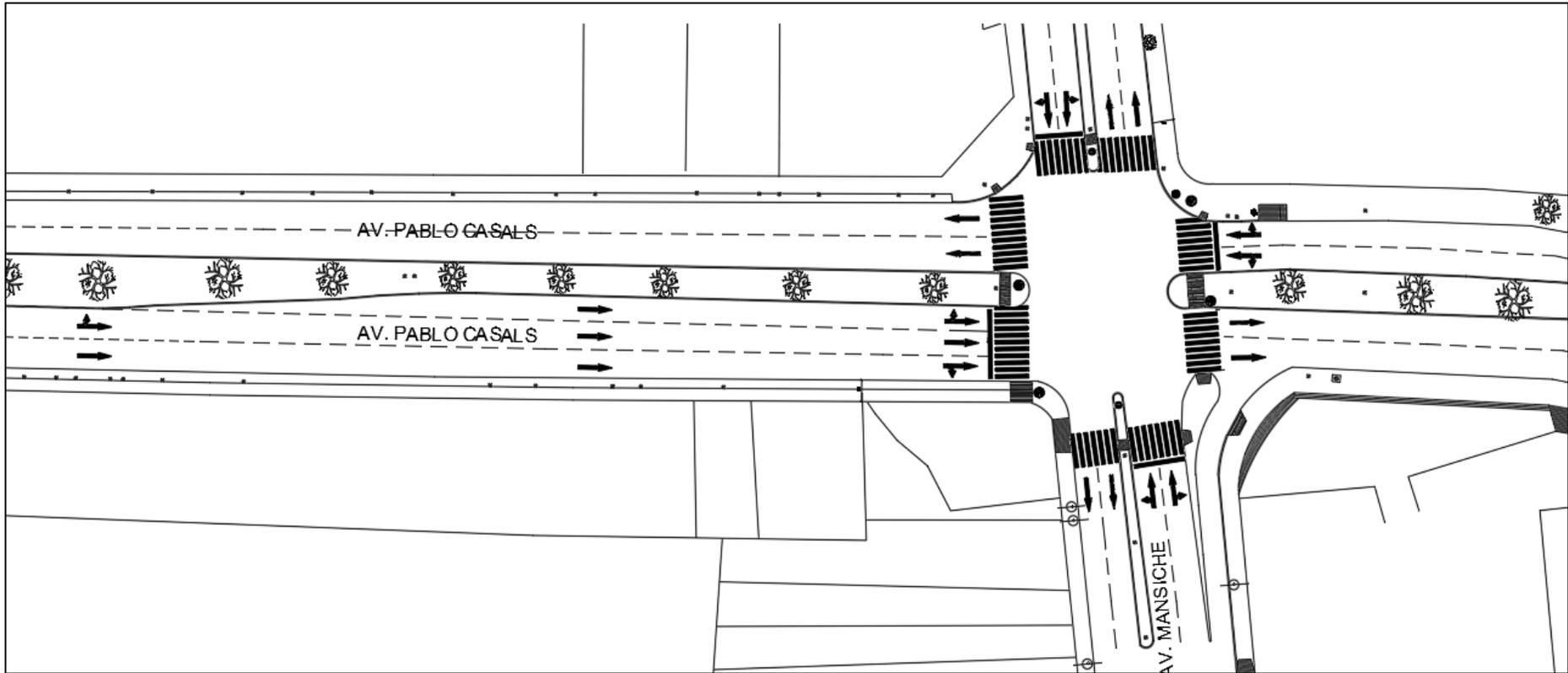


Figura 91. Diseño de nuevo carril de deceleración Av. Pablo Casals (Panorámica).

Fuente: Autodesk AutoCAD 2017

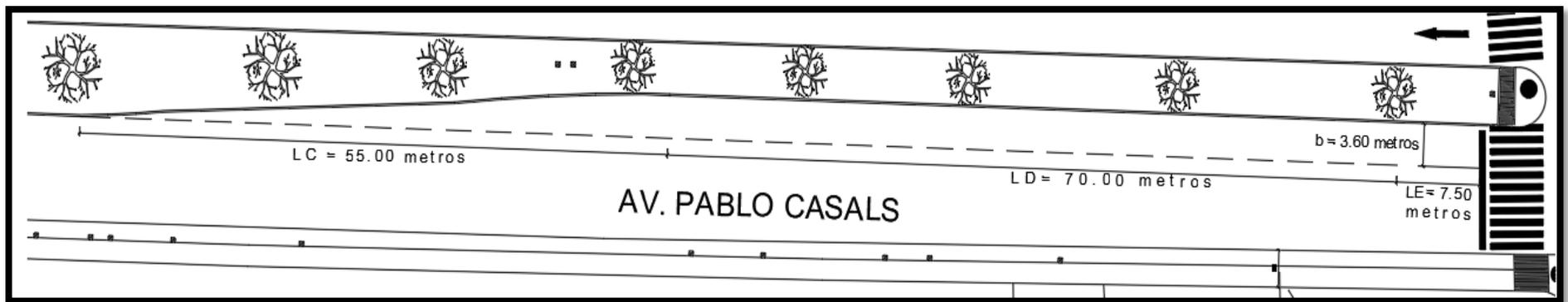


Figura 92. Distancias de LC, LD, LE y b

Fuente: Diseño Geométrico (DG-2018)

- ✓ El presente diseño tiende a agregar un carril de deceleración con giro a la izquierda, que se aprecia en el plano del ANEXO 10.

Comparación de Precios:

TABLA 18. Comparación de Precios de alternativas de solución.

NUMERO	ALTERNATIVAS	PRECIO
01	Implementación de semáforos inteligentes, señales verticales y señales horizontales.	43 800,00 soles
02	Implementación de un nuevo carril de deceleración con giro a la izquierda de 3.60 metros de ancho, en la Av. Pablo Casal con dirección del Ovalo Mochica a la intersección.	78 200,00 soles

Fuente: Elaboración Propia.

IV. DISCUSIÓN

En la tabla 3, se observa que el ángulo del terreno respecto a la horizontal está comprendido entre 0 % y 10 %, en otras palabras, el terreno es de topografía plana, lo cual facilitara el libre tránsito de vehículos sin necesidad de forzar el motor. Este resultado es semejante al encontrado por Lecca, el cual realizo un estudio de levantamiento topográfico en el distrito de Curgos, Chugay y Cochorco; obteniendo un ángulo de terreno de 10 %. Por otro lado, el manual DG-2018, considera los parámetros requeridos para determinar una topografía de un terreno a través de sus clasificaciones, que van desde el tipo 1 hasta el tipo 04. Así mismo, el Manual de Topografía General y Aplicada, menciona que el objetivo de un levantamiento topográfico es definir la altimetría, así como su planimetría de un terreno, que luego serán plasmados en un plano a través de un software conocido como AutoCAD y Civil 3D.

Como se logra observar en la tabla 4, el volumen de vehículos por día que transitan en la dirección Iglesia Mansiche hacia Huanchaco es de 5279 vehículos, en la tabla 5 con dirección de Huanchaco hacia la Iglesia Mansiche es de 4143 vehículos; por otro lado, en la Av. Pablo Casals la tabla 6 con dirección Ovalo Mochica hacia la Corte de Justicia es de 5889 vehículos, en la tabla 7 en la dirección desde la Corte de Justicia hacia el Ovalo Mochica es de 5880 vehículos, siendo la Av. Pablo Casals la más transitable, con un Índice Medio Diario que va desde los 4001 veh/día hasta los 6000 veh/día, por lo tanto, es una Autopista de Segunda Clase. Así mismo, de acuerdo a los estudios de Angaspilco, quien al realizar un estudio de tránsito para calcular el volumen de tráfico y el porcentaje por clase de vehículo que transitan en horas pico en la ciudad de Cajamarca, aplicando el formato para hallar el Índice Medio Diario (IMD) realizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, obtuvo un IMD de 3750 vehículos en promedio, siendo una carretera de primera clase. Por el contrario, para Ramírez y Rodrigo, quienes al evaluar la transitabilidad en la intersección de la Av. Felipe Santiago y Av. José Leonardo Ortiz de la ciudad de Chiclayo, afirman que el crecimiento del parque automotor seguirá causando congestionamientos en la ciudad, provocando caos entre peatones y conductores, y que los principales causantes son los supermercados, quienes atraen grandes volúmenes de personas; concluyó que las principales soluciones seria ejecutar

un puente peatonal o un paso a desnivel con dimensiones que serán calculadas luego de haber realizado el IMD. Del mismo modo, el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas ayuda a determinar la clasificación de la vía, el espaciamiento, su desempeño operacional y su grado de servicio a través del aforo encontrado con el estudio del Índice Medio Diario, por otro lado, para el Manual DG-2018, se necesita conocer el IMD de una avenida o carretera, para luego clasificarla dentro de un intervalo que va desde Autopistas de Primera Clase hasta Trochas Carrozables.

En la tabla 04 observamos que la semaforización, las señales verticales y horizontales, bermas, veredas, rampas, martillos, sardineles y calzada, se encuentran de estado regular a malo, dado que el incremento de vehículos a superado al diseño realizado años atrás, y la falta de mantenimiento de las vías por parte del estado, a causa de esto, hoy se encuentran problemas como hundimientos, grietas de gran tamaño, pintura de señales desgastada, letreros, veredas y sardineles en mal estado; en consecuencia producen desinformación tanto para peatones como para conductores. Según Guamán, sus resultados son semejantes al diagnóstico que realizo, donde la infraestructura vial se encuentra en pésimas condiciones, por esa razón, es de suma importancia porque ayuda a evaluar e identificar la situación que puede dar lugar a un problema. Por otro lado, para Rojas, el resolver problemas que tienen inadecuadas condiciones de transitabilidad que existen en una zona de influencia, debe ser estudiada a detalle elaborando un diagnóstico para conocer la situación actual, para luego brindar y diseñar una propuesta de solución.

El tiempo de desplazamiento que demora un vehículo desde un punto de desviación hasta la intersección de la avenida Mansiche y avenida Pablo Casals, es conocido como tiempo muerto, según la figura 68 indica que el tiempo muerto con mayor duración es en la dirección del Ovalo Mochica hacia la intersección con 03 minutos y 51 segundos. Para Chancí, el tiempo muerto promedio debe ser de 02 minutos a 03 minutos como máximo para evitar embotellamientos en una intersección, por otro lado, si este tiempo muerto supera los 03 minutos, deben implementarse nuevos ramales como solución al problema; concluyó que la norma del código nacional de tránsito y sus acepciones, considera las diferentes variables que inciden en las actitudes que

adopta el conductor al momento de trasportarse de un punto a otro, y que los factores que generan retraso son: una mala pavimentación, falta de ramales, espacios mínimos de calzada, mala señalización y el gran volumen de vehículos.

En la figura 91 y figura 92, muestra la propuesta de solución al problema de la congestión vehicular, el diseño de un ramal o de un nuevo carril de deceleración con giro a la izquierda con una calzada de 3.60 metros, longitud de curva (LC) de 55.00 metros, longitud de deceleración (LD) de 70.00 metros y longitud de parada (LE) de 7,5 metros, por otro lado, el diseño se realiza a través de un volumen de vehículos que transitan en esa dirección, Angaspilco menciona que el Índice Medio Diario (IMD) es el primer paso para dar inicio a la solución de una vía o carretera, el cual nos arroja el ancho necesario y el número de calzadas necesarias para lograr una correcta transitabilidad. Así mismo, en la figura 69 observamos, que los semáforos inteligentes en la actualidad representan una solución a la gran conglomeración de vehículos, esta propuesta esta acompañada de una buena señalización vertical y horizontal. El Manual de Señalización Horizontal, indica las marcas viales que vienen a ser pintadas en las calzadas, sardineles o estructuras que conforman una vía, pueden ser letras, líneas y flechas que ayudan a regular el tránsito, estas marcas se logran visualizar en la fig. 72, fig. 73, fig. 74 y fig. 76. Con relación a la señalización vertical el Manual la Vía, indica que toda señalización debe ser pintada con pintura reflectorizante, con el único objetivo que puedan ser visibles por la noche como se observa en la figura 81.

Esto nos lleva a tener en cuenta la importancia de las normas técnicas peruanas y su correcta aplicación, por otro lado, para Vásquez, menciona que el desconocimiento de las normas de tránsito incrementa los índices de accidentalidad en la ciudad de Ibarra y que se enfoca únicamente en el análisis y verificación de los conceptos legales básicos de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial y su reglamento. De esa manera el Manual de Diseño Geométrico (DG-2018), considera los parámetros requeridos para el diseño de un carril de deceleración con giro a la izquierda como se visualiza en la figura 90.

V. CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento topográfico y se identificó que la pendiente transversal al eje de la vía es de 2.55%, por lo tanto, según el Manual de diseño geométrico (DG-2018), la clasificación por orografía es un terreno plano que no presenta grandes dificultades en su diseño.
- Se determinó el estudio de tráfico vehicular y peatonal a través del Índice Medio Diario (IMD), para cuantificar el volumen de vehículos y peatones que transitan en la intersección de la avenida Mansiche y Pablo Casals. Así mismo, se utilizó el formato del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para vehículos (Anexo X), por consiguiente, se elaboró un formato para el aforo de peatones (Anexo Y), que se realizó desde las 06:00 am hasta 10:00 pm durante los 7 días de la semana. En resumen, se obtuvo que el IMD y el IMDS de la Av. Mansiche en la dirección de la Iglesia Mansiche hacia el Ovalo huanchaco es 5279 vehículos diarios y 36903 vehículos semanal y en dirección del Ovalo Huanchaco hacia la iglesia Mansiche es 5143 vehículos y 36003 vehículos semanal, por otra parte, en la Av. Pablo Casals con dirección de Ovalo Mochica hacia el Corte de Justicia es 5889 vehículos diarios y 41218 vehículos semanal y en dirección de la Corte de justicia hacia Ovalo Mochica es 5880 vehículos diarios y 41157 vehículos semanal; indicando que la avenida Pablo Casal con dirección del Ovalo Mochica hacia la intersección de la zona de estudio es la más transitable y la que genera mayor congestión vehicular. Finalmente, el IMD de peatones en la intersección es de 25105 peatones diarios, es decir, no presenta un problema de circulación vial, ni contribuye a la congestión tanto vehicular como peatonal.
- Se elaboró el diagnóstico a la infraestructura vial, lo cual nos permitió determinar que las señales verticales y horizontales, semaforización, bermas, veredas, rampas, martillos, sardineles y calzada se encuentran en mal estado (pintura desgastada, grietas, hundimientos y concreto deteriorado) y no cuenta con señalización preventiva produciendo desinformación al usuario; del mismo modo, la elaboración del diseño geométrico fue elaborado sin considerar la

creación de supermercados, restaurantes, bibliotecas, gimnasios, etc., por lo que género que la Av. Pablo Casals sea la causante de producir congestión en la intersección.

- Se determinó el tiempo de desplazamiento desde una desviación de un punto crítico hasta la intersección de la zona estudio, lo cual se logró obtener un promedio de tiempo muerto que nos permitió primero analizar y luego verificar que la Av. Pablo Casals es la que presenta el mayor tiempo con 03:51 minutos con dirección del Ovalo Mochica hacia la intersección de la zona de estudio, luego le sigue la avenida Mansiche con dirección del Bay Pass hacia la intersección con 03.03 minutos, seguidamente con dirección de Ripley hasta la intersección un tiempo de 02:59 minutos y finalmente la Av. Pablo Casals con dirección de la Av. Nasaret hacia la intersección con 02:57 minutos.
- Se propuso dos alternativas de solución, para empezar: La implementación de semáforos inteligentes, señales verticales y señales horizontales; lo cual, a través de sensores, toman la decisión y juegan con los ciclos de los semáforos, donde el costo sería de 43 800,00 soles, sin considerar mantenimientos. Para terminar: La implementación de un nuevo carril de deceleración con giro a la izquierda de 3.60 metros de ancho, en la Av. Pablo Casal con dirección del Ovalo Mochica a la intersección, donde el costo sería de 78 200,00 soles; en definitiva, ambas propuestas tienen como objetivo optimizar el tráfico en la intersección.
- Se determinó que a través de las alternativas de solución se lograra optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals, evitando problemas de congestión viales.

VI. RECOMENDACIONES

- En un proyecto tan ambicioso como éste, siempre debe darse una mejora continua del mismo; la propuesta de solución que sea tomada en cuenta para solucionar el problema del congestionamiento vehicular y peatonal en la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals, no debe regirse por el costo de ésta, sino por la durabilidad del proyecto y la solución al libre tránsito de vehículos y peatones.
- Se recomienda aplicar y ejecutar ambas propuestas de solución en la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals, con la finalidad de evitar futuros problemas de congestionamiento que va de la mano con el crecimiento de la población en la ciudad de Trujillo.
- El diseño, propuesta o alternativa de solución que sean aplicados para dar solución a la transitabilidad de vehículos y peatones, deben respetar las especificaciones técnicas de las normas peruanas, así como: el Manual de Diseño Geométrico (DG – 2018) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Se recomienda extender los estudios expuestos en la presente tesis, para ser aplicados en otros puntos críticos, no sólo en la ciudad de Trujillo, si no también en cualquier parte del Perú que tengan problemas de congestionamiento.

REFERENCIAS

- MANUAL de Carreteras: diseño geométrico. Lima: Dirección General de caminos y ferrocarriles, 2018. 283pp.
- LA REPÚBLICA [en línea]. Trujillo. Enero 2016 [fecha de consulta: 20 de septiembre del 2018].
Disponible en <https://larepublica.pe/sociedad/907616-detectan-ochenta-puntos-criticos-de-congestion-vehicular-en-trujillo>
ISSN: 1605-3087
- RAMOS, Elvis y ROMERO, Julio. Diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado y sus obras de arte para optimizar la transitabilidad entre los caseríos Sinai - Cruce Hualango, distrito de Cumba, Utcubamba, Amazonas, en el año 2015. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2017.
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/16540>
- GESTIÓN [en línea]. Trujillo: ETNA, 2016 [fecha de consulta: 02 de octubre del 2018].
Disponible en <https://gestion.pe/economia/empresas/parque-automotor-trujillo-llega-190-000-vehiculos-crece-6-ano-83242>
ISSN: 1605-4806
- THOMSON, Iberito. La congestión del tránsito urbano: Causas y consecuencias económicas sociales. CEPAL, 2002. Recuperado el 26 de abril de 2014.
Disponible en http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e_Bull.pdf
- INEI – Construcción de indicadores demográficos a partir de Censos y Encuestas. STPV. Perú, 2017.
- GUAMÁN, Ezequiel. Diagnóstico del problema de congestión vehicular en el intercambiador Fernández Salvador: Intersección Av. Mariscal Sucre, Av. Fernández Salvador y calle Melchor de Valdez. Tesis (Ingeniero Civil). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2016.
Disponible en <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12455>

- VÁSQUEZ, César. El desconocimiento de las normas de tránsito incrementa los índices de accidentalidad en la ciudad de Ibarra. Tesis (Título de Abogado). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2014.
Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3470>
- CASTILLO, Diana, HERRERA, Rafael y MUÑOZ, Joao. Análisis de los factores que inciden en los accidentes de tránsito del servicio de transportación pública Interprovincial en el Ecuador. Tesis (Ingeniero en Gestión Empresarial). Quito: Universidad de Guayaquil, 2013.
Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11179>
- CHANCI, Vanessa. Análisis del comportamiento peatonal de los usuarios en Medellín con relación al uso de las cebras, los semáforos y los puentes peatonales 2011- 2012. Tesis (Título en Gestión Pública). Medellín: Universidad de Medellín, 2012.
Disponible en <http://hdl.handle.net/11407/205>
- RODRIGO, Cesar. Diseño de paso a desnivel para mejorar la transitabilidad en las intersecciones av. Felipe Santiago Salaverry y José Leonardo Ortiz Chiclayo– 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2018.
Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26630>
- ROJAS, Faustino. Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Av. César Vallejo, Tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con Cementerio, en el Distrito de Villa El Salvador, Provincia de Lima, Departamento de Lima. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2017.
Disponible en <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/1905>
- BAYONA, Benjamín y MÁRQUEZ, Teodoro. La congestión vehicular en la ciudad de Piura. Tesis (Economista). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2015.
Disponible en <http://www.unp.edu.pe/libros/librolacongestionvehicular.pdf>
- ANGASPILCO, Roberto. Nivel de serviciabilidad en las avenidas; Atahualpa, Juan XXIII, Independencia, De los Héroes y San Martín de la ciudad de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.

Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/319>

- MANAYAY, Lenin y MUDARRA, Robert. Estudio de transitabilidad vial en la avenida aeropuerto distrito de huanchaco, Trujillo - La Libertad, aplicando la metodología AASHTO 93. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2018.

Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4173>

- LECCA, Carmen. La rehabilitación de la carretera, tramo: puente Pallar – el Molino; y su impacto social y económico en la provincia Sánchez Carrión 2013. Tesis (Título en Administración). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2014.

Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2807>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de tránsito – Sección Vehicular y Peatonal. Lima, 2017. 129pp.
- CUBAS, Tania. Diseño de superestructura del paso a desnivel para mejorar la transitabilidad en intersección Avenida Bolognesi y Vía de Evitamiento, Chiclayo. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26215>

- Consejo Nacional de Seguridad Vial: Plan Estratégico Nacional de Seguridad Vial – Política de Seguridad de Tránsito. Lima, 2017.
- CARRASCO, Segundo. Análisis de la aplicación de nuevas tecnologías en la seguridad vial en la Avenida Ruiseñores en el distrito de Santa Anita – 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/34066>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual de Seguridad Vial – Sección Ingeniería de Tránsito. Lima, 2017. 283pp.

Disponible en https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf

- DOMINGUEZ, Tejero. Topografía General y Aplicada. 13.^a ed. Lima, 2013. ISBN: 8476846002

- MINCHOLA, Geanella y VILLANUEVA, Thomas. Evaluación de la infraestructura vial del casco urbano de Nuevo Chimbote, propuesta de transitabilidad con implementación de zonas peatonales y ciclovías - Áncash – 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2018.
Disponibile en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30968>
- ASPAJO, Hernán. Vías principales y secundarias para la mejora del tránsito vehicular y peatonal del centro poblado Tarapotillo distrito de Tarapoto provincia y departamento de San Martín año 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2018.
Disponibile en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/34689>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Provias Nacional – Manual de Operaciones. Lima, 2018.
Disponibile en <https://www.pvn.gob.pe/nosotros/instrumentos-de-gestion/manual-de-operaciones/>
- CAL, Rafael, REYES, Mayor y CÁRDENAS, James. Ingeniería de Tránsito. 7.^a ed. México: Alfaomega, S.A, 1994. 532 pp.
ISBN: 970-12-1003-4
- HURTADO, Víctor. Propuesta para la gestión de riesgos en la obra mejoramiento del servicio de transitabilidad vial de la prolongación calle Francisco de Zela, de la ciudad de Trujillo. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Antenor Orrego, 2019.
Disponibile en <http://repositorio.v6.upao.edu.pe:8080/handle/upaorep/4558>
- Ley n.º 27181. Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, Lima, Perú, 25 de abril del 2007.
- TROYA, Andrés y BRITO, Mario. Señalización durante operaciones de construcción vial, mantenimiento y emergencias en calles y autopistas. Tesis (Ingeniero Civil). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2005.
Disponibile en <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/2310>
- TORRES, Álvaro y VILLATE, Eduardo. Topografía. 2.^a ed. Bogotá: Norma, 1968. 154 pp.
ISBN: 60807806

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta para la recopilación de datos en la zona de estudio.

Anexo 2: Cuestionario para hallar el IMD validado por el M.T.C.

Anexo 3: Encuesta validada por jueces expertos de Universidad Cesar Vallejo.

Anexo 4: Encuestas aplicadas.

Anexo 5: Índice Medio Diario, cuestionarios aplicados.

Anexo 6: Planos.

Anexo 1

ENCUESTA

La presente encuesta; se planteó para evaluar la transitabilidad vehicular y peatonal en la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals, con la finalidad de obtener información y así mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal.

NOTA: Dicha encuesta se realizará para la recolección de datos de un proyecto de investigación.

- 1. ¿Cree usted que el congestionamiento vehicular en la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals genera un problema en la transitabilidad?**

SI

NO

- 2. ¿Cree que la seguridad vial y peatonal es importante?**

SI

NO

- 3. ¿Cree que la imprudencia de los conductores y peatones, origina problemas de transitabilidad en la intersección?**

SI

NO

- 4. En los últimos 05 años. ¿ha estado involucrado usted en un accidente de tránsito?, sea daños materiales, lesiones leves, lesiones graves y/o fallecimiento?**

SI

NO

- 5. ¿Cree usted que se debe construir un puente peatonal en la intersección, con el fin de facilitar la transitabilidad?**

SI

NO

6. ¿Cree usted que la señalización de dicha intersección vial es la adecuada?

SI

NO

7. ¿Cree usted que la Municipalidad Provincial de Trujillo debe intervenir para solucionar el problema del congestionamiento vehicular y peatonal?

SI

NO

8. ¿Conoce la normas de seguridad vial?

SI

NO

9. Con la creación del MALL, ¿cree usted que aumentó significamente transitabilidad en la intersección?

SI

NO

10. En general, ¿usted se encuentra insatisfecho con las autoridades que hasta el momento no buscan ni proponen alternativas para solucionar el problema del transito vehicular que surge a diario en la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals?

SI

NO

Anexo 2

HORA	AUTO	MOTO LINEAL	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
6:00 - 7:00																					
7:00 - 8:00																					
8:00 - 9:00																					
9:00 - 10:00																					
10:00 - 11:00																					
11:00 - 12:00																					
12:00 - 1:00																					
1:00 - 2:00																					
2:00 - 3:00																					
3:00 - 4:00																					
4:00 - 5:00																					
5:00 - 6:00																					
6:00 - 7:00																					
7:00 - 8:00																					
8:00 - 9:00																					
9:00 - 10:00																					
TOTAL																					

Fuente: Ministerio de Trasportes y Comunicaciones

Anexo 3

ENCUESTA

La presente encuesta; se planteó para evaluar la transitabilidad vehicular y peatonal en la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals, con la finalidad de obtener información y así mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal.

NOTA: Dicha encuesta se realizará para la recolección de datos de un proyecto de investigación.

1. **¿Cree usted que el congestionamiento vehicular en la intersección de las avenidas Mansiche y Pablo Casals genera un problema en la transitabilidad?**

SI

NO

2. **¿Cree que la seguridad vial y peatonal es importante?**

SI

NO

3. **¿Cree que la imprudencia de los conductores y peatones, origina problemas de transitabilidad en la intersección?**

SI

NO

4. **En los últimos 05 años. ¿ha estado involucrado usted en un accidente de tránsito?, sea daños materiales, lesiones leves, lesiones graves y/o fallecimiento?**

SI

NO

5. **¿Cree usted que se debe construir un puente peatonal en la intersección, con el fin de facilitar la transitabilidad?**

SI

NO

6. ¿Cree usted que la señalización de dicha intersección vial es la adecuada?

SI

NO

7. ¿Cree usted que la Municipalidad Provincial de Trujillo debe intervenir para solucionar el problema del congestionamiento vehicular y peatonal?

SI

NO

8. ¿Conoce la normas de seguridad vial?

SI

NO

9. Con la creación del MALL, ¿cree usted que aumentó significamente transitabilidad en la intersección?

SI

NO

10. En general, ¿usted se encuentra insatisfecho con las autoridades que hasta el momento no buscan ni proponen alternativas para solucionar el problema del transito vehicular que surge a diario en la intersección de la Av. Mansiche y Av. Pablo Casals?

SI

NO