



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento
flexible en la Av. Javier Prado Este, La Molina – Lima, 2019**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO
DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL**

AUTORA:

FALCON HUAYNATE JESSICA BELSY (0000-0002-1182-270X)

ASESOR

Dr. Ing. CÓRDOVA SALCEDO, FELIMÒN (0000-0003-0338-5156)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a:

A mis mejores amigos que son mis padres Moisés Falcón y Maura Huaynate que son mi apoyo primordial y por haberme apoyado completamente, el cual con su amor, paciencia y voluntad me han concedido alcanzar hoy un sueño más, gracias a los mejores padres, porque eso es lo que son para mí los amo tanto, gracias papa mama por infundir en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

Especialmente a Dios, por concederme este período tan importante de mi formación profesional, quien en todo momento de mi vida me brindo, seguridad, sabiduría y fortaleciéndome para lograr con mis objetivos.

A mis hermanas Danita Falcón y Liz Falcón por su cariño, afecto y soporte completo, durante todo el proceso de mi vida, por comprenderme, escucharme y aconsejarme en todo momento de mi vida gracias hermanas, las quiero mucho.

A mi familia por sus buenos deseos, sus palabras de aliento, el cual hicieron de mí una mejor persona día a día.

AGRADECIMIENTO


Agradecer a Dios por todas sus bendiciones, por encaminarme, darme conocimiento y afrontar obstáculos.

Reconocimiento especial a mis padres por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y por ser mi apoyo incondicional siempre, por su gran esfuerzo y dedicación, por estar conmigo en cada momento y confiar en mí. Les agradezco papa y mama por darme su ejemplo de trabajo y honradez.

También, gratifico enormemente a mis Hermanas y hermano que con sus discursos me hacen sentir orgullosa de lo que logro, de lo que soy y de lo que les puedo enseñar.

A la Universidad, por haberme brindado la oportunidad de cumplir con mis estudios universitarios, terminar mi carrera y adquirir conocimiento.

PAGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
--	---	---

El **Jurado** encargado de evaluar el Trabajo de Investigación presentada por don (ña)

.....
Jessica Betsy Falcón Huaynate.....


Cuyo título es:

.....
 " Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la
 estructura del pavimento flexible en LA AV. JAVIER PRAO
 Este, La Molina - Lima, 2019
"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....
TRECE (Número).....
13..... (Letras).

Lugar y fecha.....
07-06-19.....

.....

PRESIDENTE
 Dr. Ing. *Abel D. Muñoz*
 Grado y nombre

.....

SECRETARIO
 M. Ina *Arriola Moxos Cecilia*
 Grado y nombre

.....

VOCAL
 Dr. *Felisa Gisela Salas*
 Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Falcón Huaynate Jessica Belsy, con DNI N° 75910333, alumna de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, con el trabajo de investigación titulada “Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier prado Este, La Molina – Lima, 2019”

Con el objetivo de desempeñar con lo determinado en el orden de Grados y Títulos de la Universidad.

Expreso bajo compromiso que:

1. El presente trabajo de investigación es propia.
2. Todos los documentos, datos e información presentada es auténtica y veras. Por ello el trabajo de investigación no ha sido anunciada ni exhibida anteriormente.
3. Se cumple con las normas internacionales de citas de autores y referencias bibliográficas.
4. Los resultados mostrados son propias, no son falsas, ni copiadas.

Puesto a ello, asumo la responsabilidad que corresponde ante algún plagio, autoplagio o piratería de instrumentos o documentos. Asumo las consecuencias que se deriven.

Los Olivos, 7 de Junio del 2019.



.....

Falcón Huaynate, Jessica Belsy

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulada Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier Prado Este, la molina.

Es un trabajo de investigación de enfoque cuantitativo, el tipo de investigación es aplicada, y la técnica que se utilizó es la visualización (el conteo manual). Se empleó como un instrumento una encuesta, para el cual medir el conocimiento de los especialistas de infraestructura vial que trabajan en la municipalidad de La Molina. Los resultados se desarrollaron a través de tablas y gráfico.

Sobre el conteo que se realizó se notó que los vehículos que más transitan por este lugar fueron 3549 que son los vehículos livianos, y los vehículos que menos circulan por esta vía está compuesta por 9 camiones de dos ejes. A través de cálculos que se realizaron según el conteo de vehículos se obtuvo tres ESAL para determinar el periodo en 5, 10 y 20 años de la vía. La cual mejorando el sistema de transporte público se logrará solucionar la congestión vehicular del día a día.

Palabras claves: Carga vehicular, pavimento flexible, vehículos, vía.

ABSTRAC

The present work of investigation titled Evaluation of the impact of the vehicular load on the structure of the flexible pavement in the Av. Javier Prado East, the mill.

It is a research work with a quantitative approach, the type of research is applied, and the technique used is visualization (manual counting). A survey was used as an instrument, to measure the knowledge of road infrastructure specialists working in the municipality of La Molina. The results were developed through tables and graph.

About the count that was made it was noted that the vehicles that travel the most in this place were 3549, which are light vehicles, and the vehicles that circulate less in this way are made up of 9 trucks with two axles. Through calculations that were made according to the vehicle count, three ESALs were obtained to determine the period in 5, 10 and 20 years of the road. Which improving the public transport system will be able to solve the day-to-day traffic congestion.

Keywords: Vehicle load, flexible pavement, vehicles, road.

INDICE

	Pg.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRAC.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
II. METODO.....	28
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	28
2.2. Población, muestra y muestreo.....	29
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	29
2.4. Procedimiento.....	30
2.5. Método de análisis de datos.....	30
2.6. Aspectos éticos.....	30
III. RESULTADOS.....	32
IV. DISCUSION.....	49
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS.....	61

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

El impacto de la carga de los vehículos pesados a nivel internacional sobre la infraestructura de los pavimentos flexibles se da en numerosos países como en Panamá, se da que los vehículos con sobrecarga y vehículos pesados generan un deterioro de la infraestructura de dicho pavimento. En este país los efectos negativos que causan estos vehículos a través de su sobrepeso en el transporte de carga que por si originan totalmente niveles considerables de desgaste, el cual tiene que pasar por un mantenimiento continuo y ser repararlos con un presupuesto limitado.

El transporte terrestre es un medio importante de carga que se utiliza en la zona macro del país chileno. Como los estudios realizados de SECTRA en el año 2006, un vehículo articulado figura un 74 % de la distribución modal. El Volumen máximo legal de carga de un vehículo consentido en Chile, por lo que está ajustado según el decreto 158/1980 (MOP, 1980), por lo que establece los pesos superiores por eje y define el peso bruto total de 45 toneladas. Por ello en la actualidad, se dio la iniciación de una disputa sobre la posibilidad técnico-económica de realzar el contenido máximo de la carga autorizada por ley, con el fin de perfeccionar la competitividad y la eficiencia. Actualmente Chile, no consta la experiencia en el uso de este tipo de vehículo. Por ellos es preciso evaluar el impacto global que tendrán los transportes interurbanos cuando estos sean implementados.

En la industria de la construcción y realmente en los proyectos de infraestructura vial en Perú, el cual se realiza con el objetivo de renovar el transporte terrestre y la comunicación, el cual al llevar a cabo la ejecución de estos proyectos se genera el incremento de los vehículos y por ello a su vez este diseño no cumplirá con su periodo de vida útil y por lo tanto se presentaran fallas sobre la estructura del pavimento. Por lo tanto este presente trabajo de investigación se estudia el impacto de la carga vehicular sobre la estructura de la vía. Los vehículos sobrecargados que circulan sobre la carretera para el cual este no este diseñada, el efecto que causara este vehículo es que la estructura del pavimento presente fallas y se deterioren, el cual este pavimento necesita mayor mantenimiento, como también incrementa su costo en cuanto a su vida útil. Sin embargo para impedir estos daños ocasionados por los vehículos, se deberá realizar un diseño de mezclas asfálticas el cual se deberá considerar los pesos de

todo tipo de vehículos que puedan transitar por este medio, asimismo la sobrecarga que obtendrá cada uno de estos vehículos.

Por lo que en esta ocasión este trabajo de investigación tiene como objetivo expresar que el la carga de los vehículos influyen sobre el periodo de duración del pavimento flexible en este país. Por lo que no se realiza una buena planificación de vida útil, por ello deberán obtener un buen diseño de mezclas asfálticas, una correcta ejecución del proyecto y principalmente una buena calidad de materiales yaqué en este paso se encuentran las propiedades mecánicas y físicas del comportamiento de los materiales y ensayos a realizar deberán cumplir con las especificaciones técnicas como criterios establecidos, para obtener un óptimo cumplimiento de los agregados.

Asimismo se ve en el distrito de La molina, la evaluación del impacto de la carga vehicular en la estructura del pavimento flexible, se refleja el incremento de los vehículos en venta como en las vías. Por ello es que se presencia fallas en el pavimento, yaqué se presencia más a vehículos de carga, puesto a que estos son los que tienen mayor peso, el deterioro del pavimento crece al aumentar el sobrepeso que lleva el vehículo. Por consecuente es recomendable realizar un diseño adecuado, una calidad de materiales que cumplan con las especificaciones y un buen control durante la construcción.



Figura N°1. Localización de la Av. Javier Prado Este

Fuente: Propia

Trabajos previos

En concordancia a los estudios nacionales realizados, se muestran algunos hallazgos relevantes y son los siguientes:

- ✚ Martínez, Manuel (2015). En su tesis titulada “Impacto del control de pesos de vehículos pesados sobre la estructura de los pavimentos” Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Publicado por la Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú. Con el objetivo de profundizar que concurre una influencia de sobrecarga de los vehículos sobre el periodo del pavimento, el cual se estableció que los ejes equivalentes como las cargas reales y legales de la carretera de nuestro país, y el control que deberá realizar para que nuestras carreteras se mantengan. Cuya metodología consistió en la compilación de la situación del tránsito sobre las primordiales vías del país. Se concluye que se consiguió un de sobrecarga por vehículo con una finalidad de conocer de cómo se originan estos efectos a través de un tiempo. De acuerdo a los factores que se ha establecido según los pesos máximos legales no son específicos para los vehículos que transitan por esta vía, yaqué exceden por los diferentes tipos de vehículos.

- ✚ Pereda, Christopher y Montoya, Mario (2018). En su tesis titulada “Estudio y optimización de la red vial Avenida América sur tramo prolongación Cesar Vallejo – Avenida Ricardo Palma, Trujillo” Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Publicado por la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú. Con el objetivo principal realizar un estudio de tráfico vehicular, en la avenida América Sur y Cesar Vallejo – Avenida Ricardo Palma en el departamento La libertar, ciudad de Trujillo; el estudio del tránsito vehicular que se realizó se estableció de acuerdo a las especificaciones establecidas del Manual de capacidad de carreteras. Cuya metodología del trabajo de investigación es aplicada, por su propósito es descriptiva, la unidad de estudio que se realizaron fueron cálculos sobre el tránsito, velocidad y tasa de flujo para establecer cuál de las intersecciones tiene mayor tráfico vehicular. La población es todo el tramo prolongación Vallejo y avenida Ricardo Palma de la ciudad de Trujillo, la muestra son las 5 intersecciones de la avenida América Sur, entre la Avenida Cesar Vallejo – Avenida Ricardo Palma. Finalmente se concluye que según los resultados estadísticos el principal factor del congestionamiento vehicular en las

intersecciones de la vía de este trabajo de investigación son el mal cálculo realizado para el diseño de las vías estudiadas, la falta actualización del MTC y TMT y la falta de implementación de tecnología moderna para el control de tránsito de los vehículos en las vías.

- ✚ Duarte, Ángelo (2018). En su tesis titulada “Análisis de la gestión de tránsito para la mitigación del congestionamiento en la Avenida circulación el Golf en el tramo comprendido por las avenidas Javier prado Este y la fontana”. Trabajo de investigación para optar el grado de bachiller. Publicado por la Universidad San Ignacio de Loyola, Lima – Perú. Con la meta de establecer un estudio de tránsito en la avenida circulación el golf en el tramo comprendido por las avenidas Javier prado este y la fontana. La metodología se procedió al conteo de vehículos manualmente, se hizo el conteo de 3 días, el cual se realizó 3 horas por la mañana y de la misma manera en la tarde, la vía limita a 750 m de la avenida circulación el golf, entre la avenida Javier prado este y la fontana. Se concluye que para el año 2027, en todas las intercepciones de la vía se encuentran con un nivel de servicio de F, el congestionamiento vehicular proyectada para 10 años de periodo de vida útil de la vía será cinco veces más que en la actualidad, pensando sobre el cambio que se dará para el año 2022 las intersecciones de esta vía de transitabilidad tiene como una avenida critica la cual es Javier prado, obteniendo un nivel de servicio de F que viene siendo una circulación muy forzada.

Ahora bien en relación sobre los antecedentes internacionales se tienen los siguientes:

- ✚ Ronquillo, Priscila (2015). Tesis titulada “Análisis del tránsito vehicular en el camino vecinal de quero que une a las comunidades: Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambalo, para mejorar el trazado geométrico y la estructura; y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector”. Trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de ingeniera civil. Publicado por la Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador. Con el objetivo de realizar una propuesta técnica el cual avalar una mejor transitabilidad vehicular, realizando un rediseño estructural de la vía que une a las comunidades; Puñachizag – Cascajal – hasta el límite cantonal con Huambalo. Cuya metodología tiene como enfoque cualicuantitativa, por lo cual es desarrollo en campo obteniendo informaciones reales, precisas y directas del proceso para el mejoramiento del camino y se realizó un estudio

topográfico; la investigación es experimental ya que se realizaron ensayos de suelos para ver si este cumple con las especificaciones para soportar las cargas vehiculares; se aplicó la investigación bibliográfica para dar a conocer que los datos han sido obtenidos a través de cartas geográficas editadas por IGM; la población son los 2750 habitantes de la ciudad, número de vehículos que transitan por ese medio y 6.225 Km de longitud de la vía a mejorar. Finalmente se concluye que el estudio realizado para tráfico y proyección a 20 años se llegó a determinar que pasan 273 vehículos/día, el cual es una vida de clase IV y los vehículos que circulan por este vía son livianos como camionetas y automóviles con 58.82% y vehículos pesados como los camiones en un 41.18%.

✚ Perera, Ariana (2015). En su tesis titulada “Determinación y análisis de los factores climáticos críticos para el diseño de pavimentos flexibles en costa rica”. Proyecto de graduación para optar el grado de licenciatura en ingeniería civil. Publicado por la Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio – Costa Rica. Cuyo objetivo general fue determinar los factores del clima críticos, el cual deben considerarse para un diseño de pavimento este país y la manera de cómo aumentar sobre la metodología para el diseño mecanístico empírico en pavimento flexible para poder renovar el desempeño del pavimento durante su periodo de vida. La metodología se divide en la fase teórica que consta de las revisiones bibliográficas y recuperación de datos climáticos; fases de análisis de información que está constituido por la determinación de los factores climáticos críticos; análisis de sensibilidad que está compuesto por las condiciones de carga al que se someterá la vía, la estructura del pavimento como propiedades de materiales y escogencia de zonas climáticas; y por último el cierre del proyecto. Finalmente concluye que los factores climáticos críticos que se pudieron desarrollar fueron la temperatura del aire y la precipitación, factores secundarios que se presenciaron fue el nivel freático y la radiación solar, y según el MEPDG entre los 5 años los datos climáticos son insuficientes para reflejar las variaciones climáticas del clima, de manera que deberá ser mínimo 10 años para representar el clima de alguna región de costa rica. Para que los ciclos del clima sean más influyentes y el promedio de datos seas similares.

✚ Gavilanes, Nydia (2012). En su tesis titulada “Diseño de la estructura del pavimento con reforzamiento de geosintéticos aplicando a un tramo de la carretera Zumbahua –

La Mana”. Disertación de grado previa para la obtención del título de Ingeniería Civil. Publicado por la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Quito – Ecuador. Con la meta de que las cargas producidas por el congestionamiento vehicular, el cual se ocasiona traslados sobre la superficie, base de la carpeta o sub base y se dará una protección contra el flujo por lo que hay un exceso del agua el cual ocasiona una pérdida de soporte de la estructura vial, sin embargo el ligante consigue sellar la superficie de la abundancia del agua. Cuya metodología se realiza un conteo de vehículo para comparar las diferencias estructurales de los pavimentos y sobre las deformaciones que se puedan producir. Finalmente concluye que el conteo volumétricos de los vehículos que fueron realizados entre el 20 al 26 de Junio del 2010, el cual permitió comprobar el número de ejes equivalentes con un ESAL de: 8'502.034,15 para un periodo de 10 años y un ESAL de 19'195.287,38 para un periodo de 20 entre el tramo de la vía Latacunga – Pujili se determinó que es un pavimento de clase I , el cual su valor obtenido del TPDA es de 4796, el cual es superior 3000 vehículos/día pero es inferior a 8000 vehículos que pasan diarios.

Marco teórico

EVALUACION DE LA CARGA VEHICULAR

Para Valdés, Pérez y Calabi (2012), manifiestan que, los principales agentes solicitantes del pavimento flexible son las cargas vehiculares, el cual es generada por el tránsito y a las condiciones ambientales que el pavimento está sometido durante su vida útil. Este factor es el más importante a la hora de realizar un diseño de pavimento el cual antes se determinara el daño sufrirá la vía sobre el periodo dado. Las solicitudes originadas por el transito es muy compleja, el cual no es solo a la periodicidad y variabilidad de los vehículos que lo solicitan, es decir que también a intersecciones de pavimento-vehículo y la velocidad de circulación el cual produce fenómenos de las cargas estáticas del vehículo (p. 29).

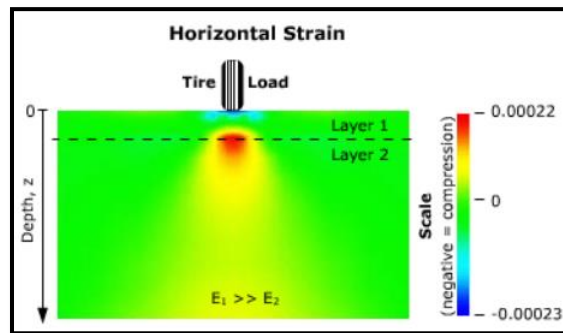


Figura N°2. Deformación originada por las cargas vehiculares

Fuente: Pavement Interactive Guide, 2012.

Método de conteo vehicular

✚ Método de características

Según Twyman, (2019). Este método es un algoritmo útil y eficaz para el flujo del tránsito en casi todos los tipos de sistemas, contribuyendo con una herramienta eficiente dado a su nivel de una precisión de estabilidad y numérica. Por ello surge una dificultad cuando esto es necesario sincretizar la red para el cual cumpla con las vías, sin embargo esta situación puede ser crítica yaqué cuando la red tiene una longitud más corta, donde esta es inadmisibles cumplir con Coartan (p. 18).

Impacto de la carga vehicular

Dentro de los factores que se consideran para realizar un buen diseño de pavimento estructural, se encuentra el tránsito vehicular el cual este es uno de los más primordiales, yaqué con esto se lograra obtener un adecuado diseño para que el pavimento obtenga una mejor estructura el cual sea capaz de ofrecer un alto desempeño en cuanto a la durabilidad y vida útil.

Según a su característica física los vehículos que marchan sobre la via, es un elemento muy importante sobre la definición geométrica. El cual es necesario que estas sean evaluadas, establecer entre grupos y escoger según su tamaño al cual representa, estos son llamados vehículos de diseño el cual se caracterizan por el peso distintivo, dimensiones y sus tipos de operación, para construir criterios de proyectos de calzadas. (Manual de carreteras, 2014, p. 27).

Tipos de neumáticos

Para el manual de información técnica de neumáticos (2013) asegura que, es un elemento mecánico de aro de un vehículo, por ello brinda seguridad a los conductores y las personas que lo acompañan, como a las cargas, hecho de caucho, hilos textiles, alambres entre otros materiales. El diseño que presentan se realiza según a la posición brindara el vehículo, el cual es caracterizado por neumáticos para autopistas, el cual están diseñado para proporcionar una adecuada tracción al vehículo en caminos seco y lluvioso. Neumático para nieve, este tipo de neumático está diseñada para un clima muy frio yaqué posee una tracción máxima en las carreteras cubiertas por hielo. All season (neumáticos para todo tipo de temporada). Neumático de alto desempeño, este está diseñada para brindar un mayor nivel de manejabilidad, desempeño y agarre, soportando altas velocidades y temperaturas. (p. 6)

Neumático Convencional

Estos neumáticos están constituidos por capas, el cual es ubicada una sobre otra a un cierto ángulo de 45, se encuentran situadas en pares y sobre los lados esta fortalecida, para el cual incrementar la capacidad de la carga. Una desventaja de este tipo de neumático es que forma mucho calor y acelera el desgaste. Y la ventaja es que tiene una pared más rígida, pero una banda de rodado más flexible.



Figura N° 3. Detalle de la capa de neumático convencional

Fuente: Manual de información técnica de neumático, 2013.

Neumático Radial

Para Guevara (2015) manifiesta que, el neumático radial está formado por capas como el convencional, sin embargo no al mismo grado del ángulo de 45°, sino no aumenta de 1° o 2°, el cual las capas se sitúan al eje del neumático con un diseño más crecido sobre sus costados por lo que requieren de verificaciones un poco más cuidadosas. Tiene una pared más flexible

pero una banda de rodado más rígido. Para una buena presión de un conveniente inflado del neumático, utilizar un buen calibrador. (p. 22)

En nuestro país este tipo de neumático radial se da en vehículos pequeños, buses y en un bajo porcentaje en camiones.

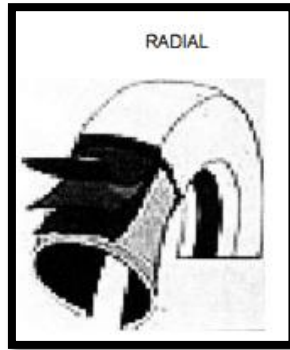


Figura N° 4. Detalle de capa en neumático radial

Fuente: Manual de información técnica del neumático, 2013.

En la tabla N°1. Se observan los detalles sobre el ancho se la sección transversal y el diámetro exterior.

Tabla N°1. Especificaciones para el tipo de neumático

Tipo de Neumático		Tolerancia	
		Ancho de la sección transversal	Diámetro Exterior
Automóvil	Neumático Radial	Ancho de la sección transversal nominal + 4%	+ 3% de la diferencia entre el diámetro exterior del neumático y el diámetro nominal del aro
	Neumático Convencional	Ancho de la sección transversal nominal + 7% o + 10 mm (el que sea mayor).	+ 7% de la diferencia entre el diámetro exterior del neumático y el diámetro nominal del aro o + 10 mm (el que sea mayor).
Camión Liger, Bus y Camión	Neumático Radial	Ancho de la sección transversal nominal + 7%.	+ 8% de la diferencia entre el diámetro exterior del neumático y el diámetro nominal del aro.
	Neumático Convencional	Ancho de la sección transversal nominal + 7%.	+ 8% de la diferencia entre el diámetro exterior del neumático y el diámetro nominal del aro.

Fuente: Reglamento técnico para llantas, 2013.

Clasificación de vehículos

Vehículos ligeros

Normalmente este tipo de vehículos tiene que tener un ancho de 2,10 m. y un largo de 5.80 m. el cual a la hora de fabricación se debe tener en cuenta los cálculos de los trayectos de claridad de detención y adelantamiento. Este vehículo es el que más velocidad obtiene. (Manual de carreteras, 2013, p. 28).

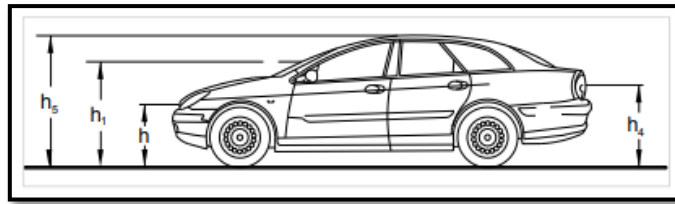


Figura N° 5. Alturas de Automóvil

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

Donde:

- h : altura de los faros delanteros: 0,60 m.
- h_1 : altura de los ojos del conductor: 1,07 m.
- h_2 : altura de un obstáculo fijo en la carretera: 0,15 m.
- h_4 : altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.
- h_5 : altura del techo de un automóvil: 1,30 m

Vehículos pesados

Para el Manual de carreteras (2013), el vehículo del alto peso tiene características de sección y la altura establecer el cálculo de sección para los carriles, radios, sobre anchos que extenderán de lo normal de la vía en curvas horizontales y capacidad portante (p. 29).

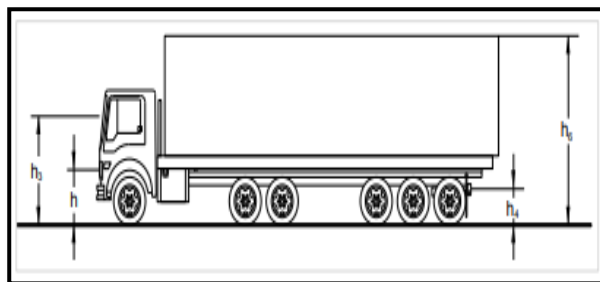


Figura N° 6. Alturas de vehículos pesados

Fuente: Manual de carreteras, 2013

Datos:

- h : altura de los faros delanteros: 0,60 m.
- h_3 : altura de ojos de un conductor de camión o bus, necesaria para la verificación de visibilidad en curvas verticales cóncavas bajo estructuras: 2,50 m.
- h_4 : altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.
- h_6 : altura del techo del vehículo pesado: 4,10 m

Tipos de transito

El volumen de transito son las cifra de vehículo que transitan en ambas trayectorias de los carriles durante un periodo fijo.

- ✚ Transito promedio diario, consiste en el volumen del tráfico vehicular durante un periodo determinado.
- ✚ Transito existente, consiste en el tráfico que presenta la carretera antes de ser pavimentada.
- ✚ Transito atraído, es el volumen del tránsito que consta de que al no cambiar su destino y origen, estos pueden ocupar como una ruta alterna de una futura vía pavimentada.
- ✚ Transito compuesto en una vía nueva o mejorada, consiste del volumen de transito producto como consecuencia de desarrollo económico y social de la nueva zona.
- ✚ Transito inducido, Consiste el tráfico formado más el transito atraído.

Ejes equivalentes

Para un diseño de carretera según la solicitud es necesaria hacer un estudio de tráfico pesado entre camiones y ómnibus yaqué estos vehículos son los que tiene mayor importancia porque tienen sobrecargas.

Tabla N°2. Configuración de ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Gráfico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

Nota:

RS: Rueda simple

RD: Rueda doble

Algunos ejemplos para establecer el factor de vehículo pesado para varias clases de vehículos pesados.

Tabla N° 3. Factores de equivalencia por eje y factor vehículo camión C2

En este ejemplo, el peso total del Camión C2 es de 17tn, pesando el eje delantero (E1) 7tn y el eje posterior simple (E2) 10tn. Aplicando las ecuaciones del cuadro 6.3 para pavimento flexible o para pavimento semirrígido, el factor camión C2 es igual a 3.477

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos								Long. Máxima (m)
C2									12.30
	$E_{E1} = P / 6.6^4$	$E_{E2} = P / 8.2^4$							
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	10							
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple							
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble							Total Factor Camión C2
Peso	7	10							3.477
Factor E.E.	1.265	2.212							

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

Factor de equivalencia para vehículo C3

Tabla N° 4. Factores de equivalencia por eje y factor vehículo C3

En este ejemplo, el peso total del Camión C3 es de 23tn, pesando el eje delantero (E1) 7tn y el eje posterior tandem (E2+E3) 16tn. Aplicando las ecuaciones del cuadro 6.3 para pavimento flexible o para pavimento semirrígido, el factor vehículo **camión C3 es igual a 2.526**

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C3								13.20
	$EE_{E1} = [P / 6.6]^4$		$EE_{E2} = [P / 15.1]^4$					
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	8	8					
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	16						
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble						Total Factor Camión C3
Peso	7	16						2.526
Factor E.E.	1.265	1.261						

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

Factor para vehículo T3S3

Tabla N° 5. Factores de equivalencia por eje y factor vehículo T3S3

En este ejemplo, el peso total del Camión T3S3 es de 46tn, pesando el eje delantero (E1) 7tn, el eje posterior tandem (E2+E3) 16tn y el tridem (E4+E5+E6) 23tn. Aplicando las ecuaciones del cuadro 6.3 para pavimento flexible o para pavimento semirrígido, el factor vehículo **camión T3S3 es igual a 3.758**

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
T3S3								20.50
	$EE_{E1} = [P / 6.6]^4$		$EE_{E2} = [P / 15.1]^4$		$EE_{E4} = [P / 21.8]^4$			
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	8	8	7	8	8		
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	16		23				
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem		Eje Tridem				
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble		Rueda Doble				Total Factor Camión T3S3
Peso	7	16		23				3.758
Factor E.E.	1.265	1.261		1.232				

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

Daños en el pavimento

Según Silva, Daza y López (2018), el PCI fue desarrollada por la u.s Army Corps of Engineers [23], el cual es una metodología de la estimación y la clasificación de daños ocasionados que se evalúa los daños actuales en el pavimento flexible, el cual se realiza mediante el tipo de deterioro ocasionado y su nivel de severidad y la densidad sobre el pavimento. Es una especificación que va desde 0 el cual esta falla y 100 que es bueno y se evalúan en tramos elegidos según el tipo de pavimento. (p. 5)

Tabla N° 6. Deterioros frecuentes en los pavimentos flexibles

Categoría	Tipo de daño
Grietas	Longitudinal, transversal, bloque, borde, reflectiva y fatiga
Deformación	Ahuellamiento, corrugado, depresiones y empuje
Deterioro	Baches, parches, pulimento, descascamiento, fragilidad (piel de cocodrilo inicial) y bombeo
Material inadecuado	Segregación y sangrado

Fuente: Kumar y Gupta, Zumrawi, 2018.

Asimismo estos autores Silva, Daza y López (2018) manifiesta que, el tratamiento más básico que recibe una vía de menor volumen (TPDA<1200) es sellado por fisuras y grietas, un llenado de grieta y el remplazo del pavimento flexible hasta 38 mm. Sin embargo lo que funciona mejor es la reconstrucción de la vía, como el reemplazo de parte y el sellado de fisuras, a continuación se observa algunos daños de pavimento flexible con la matriz de decisiones para su mantenimiento (p. 10)

Tabla N° 7. Daños de pavimentos flexibles con matriz de decisión para su mantenimiento

Daños pavimento flexible	Bajo		Moderado		Alto	
	Ocasional	Frecuente	Ocasional	Frecuente	Ocasional	Frecuente
Piel de cocodrilo**	3, 1	3, 6	6, 3, 11, 4	6, 5	13, 6, 11	15, 13
Grieta de borde	1, 2	2, 1	2, 13	2, 13	13	13
Grieta longitudinal	2, 1	2, 6, 1	2, 6	2, 6	13, 2, 6	6, 2, 13
Aleatorio/Grieta en bloque	2, 1	2, 3	2, 6	2, 6	6, 11, 12	12, 6, 14
Descascamiento/ Envejecimiento	3, 1, 6	3, 6, 5	6, 7	6, 7	6, 11, 5	6, 12, 11
Deformación	1, 8, 13	13, 1, 8	8, 13, 6, 2	8, 13, 6, 2	8, 11, 6, 13	8, 14, 13
Ahuellamiento	1	1	8 + 6	8 + 6	8 + 6, 12	8, 14, 13
Exceso de asfalto	1	1, 6	6, 1, 8	6, 8	8 + 6	8 + 6 or 12***
Grieta transversal	2, 1	2	2, 6	2, 6	2, 6	2, 6, 13

Fuente: Johans y Grag, 2015.

Para Botasso, Nieto y Soengas (2012) manifiesta que, una de las razones de deterioros o falas sobre el pavimento flexible es la inestabilidad de la capa superior, también llamada curso de superficie, frente a la acción de cargas pesadas de baja frecuencia y de altas temperaturas. Por ello como consecuencia se presencia una formación de impurezas en el pavimento flexible ocasionado por el neumático. Por lo tanto la zona se encuentra como un área de peligro para los conductores ya que la acumulación del flujo y sobre todo el riesgo para la maniobra del frenado puede ocasionar algún tipo de accidentes. Estas fallas que se producen tienen n factores bien puede ser por el ligante asfáltico adicionado, el cual debe tener una relación entre el módulo de corte complejo (G^*) y el Angulo de fase que viene siendo el retraso entre como actúa el aglomerante del asfalto y la tensión de corte resultante. Para estos autores el método Baile pretende mejorar la estructura de la base granular logrando una mejor colocación del agregado para optimizar su rendimiento frente a las deformación plásticas permanentes, por lo cual se puede realizar el diseño de mezclas con cualquier método como Marshall, Superpave, Hveem, entre otros (p.23). Para realizar este método se deberán realizar las siguientes pruebas que se llevaran a cabo en un laboratorio.

Tabla N° 8. Ensayos para método Baile

Ensayos
Peso unitario suelto de un agregado
Peso de la unidad con varillas de agregado fino y grueso
Densidad del agregado grueso, el agregado fino y el relleno
Gradación del agregado grueso, el agregado fino y relleno

Fuente: Elaboración propia

Fallas producidas por el impacto de la carga del vehículo

Fatiga

El pavimento asfáltico se diseña para que este sea sometido a sollicitaciones mecánicas como ambientales, el cual esto produce un deterioro o degradaciones, la falla más común que se genera en los pavimentos es la fatiga. Por ello existen diversos tipos de ensayos de laboratorios para realizar una mezcla asfáltica y ver su propiedad mecánica y física y ver si los materiales son convenientes para su diseño. Sin embargo estos ensayos tienen un buen costo y tiempo.

Según Ayala, Garnica y Delgado (2016). La fatiga es una de las fallas más frecuentes que se producen en una vía, el cual se caracteriza por la unión de grietas transversales y longitudinales, originadas por el esfuerzo de tensión la cual es generada sobre la base de la carpeta de asfalto, esto se debe al tránsito pesado de los vehículos. (p.5)

Para Elizondo [et al] (2013), considera que uno de los daños más comunes que se producen en el pavimento flexible es la fatiga el cual es causada por cargas repetitivas de vehículos. En el país de Costa Rica no cuantifican este daño de pavimento, por lo que brota la necesidad de realizar la prueba, el cual permite a diseñar considerando el contenido de los materiales sobre la operación dinámica de vehículos, con el objetivo de asegurar una mejor vida útil para el pavimento del que fue diseñado (p.28).

Ahuellamiento

El ahuellamiento es un tipo de falla estructural, que se origina a través de un exceso de tráfico, cargas elevadas por eje, mal proceso constructivo y elevadas temperaturas de servicio, esta falla se caracteriza por una deformación permanente sobre la estructura.

Corrugación

Este tipo de falla del pavimento flexible se presenta como una cadena de ondulaciones formadas por cimas y depresiones estrechamente cerca y extendidas a intervalos suficiente regular menor a 3.0m de la vía extensa. Las cimas son perpendiculares al sentido de tránsito. El cual esto es generada por la acción de la carga de vehículos combinada con alguna inestabilidad de la capa superficial o base de pavimento. (Zevallos, 2018, p. 36)

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Son estructuras viales que están formadas por una carpeta bituminosa constituida por varias capas de rodadura relativamente horizontal, compuesta por materiales seleccionados (ensayados por un laboratorio). Cada una de ellas recibe las cargas totales de las capas de la capa anterior, las extiende y posteriormente pasa sobre la capa inferior. Estos pavimentos son llamados flexibles ya que la estructura total del pavimento se flexiona, bajo alguna carga. Son diseñadas para lograr un buen soporte ante las cargas impuestas por la transitabilidad de vehículos y situaciones ambientales.

Pavimento flexible

Las estructuras del pavimento flexible están compuestas por la capa asfáltica, el cual está descansada sobre capas que poseen una mínima rigidez, constituidos por materiales granulares como el agregado fino grueso y asfalto, el cual en algunos casos materiales no tratados. Los esfuerzos la cual son formadas de las cargas de vehículos se disipan sobre las capas de la vía, de tal manera que, al alcanzar a la subrasante, el suelo deberá tener una resistencia mecánica favorable para soportar el esfuerzo sin ocasionar descomposiciones que produzca el deterioro del pavimento. (Rondón y Reyes, 2015, p. 6).

Las principales funciones que deberá cumplir la capa asfáltica son:

Estructura

La función de esta capa es resistir a las fallas de fatiga y acopio de las deformaciones intactas producidas por las cargas de vehículos y deberá resistir a los efectos del clima.

Funcional

La función principal de la capa es recibir las cargas y resistir al tránsito de la carretera, por lo tanto deberá ser diseñada para que cumpla su función objetiva, manera que consienta una mejor circulación segura y cómoda durante el periodo de vida útil.

Impermeabilización

La función de esta capa es detener la penetración del agua sobre la capa subyacente, delimitando la mal resistencia al corte que las capas de base y sub base puedan percibir.

Subbase granular

Distribución y mezcla del material

Según el Manual de carreteras, asegura que, el material a exponer será colocado en un carril de la vía, de modo que el tránsito de los vehículos sede al otro carril. Esta capa es la combinación de diferentes materiales, serán intercambiadas según su dosis, el cual luego será combinado con homogeneidad. En caso que se presentara de realizar una aireación o humedecer el material para el cual lograr una mejor humedad optima de compactación, la empresa contratita estaría encargada de realizarlo y emplear un equipo adecuado, de manera que no malogre a la capa subyacente. (2013, p. 362).

Tabla N° 9. Exigencias de ensayos especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	-.-	-.-	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-.-	D 4791	-.-	20% máx.	20% máx.

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

Bases granulares

La última capa del pavimento, corresponderá en demostrar que se obtiene una superficie muy uniforme y bien ajustada a la rasante y pendiente establecida

Características de los materiales

Propiedades de los agregados

🚧 Agregado grueso

La piedra chancada proviene de ser triturada de una roca o grava, o también puede ser la composición de ambos materiales que vienen hacer casi similar, deberán ser limpios, durables y resistentes, por ello no se deberán exceder sobre las partículas planas, alargadas y blandas. Deberá estar libre de tierra, polvo o arcilla u cualquier otro tipo de material que impida la adherencia con el asfalto.

Tabla N° 10. Requerimiento para la piedra

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		≤3.000	>3.000
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	15% máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.
Adherencia	MTC E 517	+95	+95
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50	90/70
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción *	MTC E 206	1,0% máx.	1,0% máx.

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

✚ Agregado fino

El agregado fino deberá estar formado por arena de trituración. Estará caracterizado por ser duro, limpio y de un área rugosa y angular. La arena debe estar libre de cualquier tipo de material que imposibilite su adherencia con el ligante y corresponderá establecer con las especificaciones de la calidad de materiales.

Tabla N° 11. Requerimiento para la arena

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		≤ 3.000	> 3.000
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASTHO TP 57	8 máx.	8 máx.
Índice de Plasticidad (malla N.° 40)	MTC E 111	NP	NP
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	-	18% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N.° 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción* *	MTC E 205	0,5% máx.	0,5% máx.

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

✚ Cemento Asfalto

El cemento para la mezcla asfáltica producida en caliente estará clasificado a la viscosidad absoluta y por penetración. Este material se elegirá de acuerdo a las características climáticas a emplear dicha mezcla.

Tabla N° 12. Tipo de ligante asfáltico

Temperatura Media Anual			
24°C o más	24°C - 15°C	15°C - 5°C	Menos de 5°C
40-50 ó 60-70 o modificado	60-70	85-100 120-150	Asfalto Modificado

Fuente: Manual de carreteras, 2013.

Según Rondón y Reyes (2015), El ligante asfáltico procede de la destilación del petróleo crudo, ya puede ser en forma natural o industrial. Este tipo de material liga el asfalto para ser combinado con los materiales granulares y finos el cual conforman una mezcla asfáltica y es importante cumplir con las especificaciones ya que son responsables de brindar una

buena resistencia mecánica de la capa asfáltica bajo cargas monotonicas, estáticas o cíclicas, también buena impermeabilidad y durabilidad (p. 2).

Concreto asfáltico

Para Hechuan [et al], (2019) sostienen que es consensual que la propiedad de autocuración del concreto asfáltico consigue reparar el daño en su interior durante temperaturas altas y periodo de descanso. Para que no afecte el tráfico, el periodo de descanso del pavimento es demasiado corto e incontrolable, por lo cual es inevitable que obtenga una temperatura alta en un tiempo limitado para conseguir una mayor eficiencia de curación del concreto asfáltico. (p. 1)

Asfaltos modificados

Para Villegas, Aguilar y Loria (2018), el proceso de modificación del asfalto y de mezclas asfálticas es importante analizar el material a utilizar como modificador más aún si se trata de un material de desecho, por ello se deberá realizar pruebas de ensayos antes de su combinación con el asfalto o con la mezcla. La pertinencia de examinar el material modificante radica en cuanto a su composición química, toxicidad, homogeneidad, temperatura de degradación, temperatura de fusión. (p. 08)

Polímeros

Los polímeros se desarrollan desde la 3ra década del siglo xx, el cual es una ciencia frontera con campos como el biológico. Las macromoléculas se presencian en todo los organismos vivos, animales y vegetales. En la actualidad estos polímeros constituyen también sustancias químicas que forman el material plástico (Galego y Rozsa, 2018, p. 78).

El porcentaje de polímero que se utilizara deberá ser de acuerdo a las exigencias del proyecto de la vía para así obtener un porcentaje óptimo para la trabajabilidad de la mezcla, puesto que si se utiliza un porcentaje bajo de polímero esta no podría alcanzar los parámetros deseados y no obtendrá una buena estabilidad y flujo, cuando el contenido de este aditivo es alto podría elevar los costos de producción y causar un efecto en el producto. Sin embargo algunas condiciones extremas de temperatura y el tiempo de modificación fácilmente el asfalto se puede oxidar o envejecer. Por ello es importante cerciorarse que estos procesos no sean favorecidos (Villegas, Aguilar y Loria, 2018, p. 11).



Figura N° 7. Polímero Elvaloy

Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 8. Polímero SBS

Fuente: Elaboración propia

Según Elizondo, Salazar y Villegas (2010), La modificación de los asfaltos con polímeros busca una mejora en cuanto a sus propiedades viscoelásticas, cumpliendo con una buena adherencia entre asfalto y polímero para cumplir con el requerimiento de un proyecto; mediante la modificación del asfalto se requiere establecer una mejor elasticidad y flexibilidad, la durabilidad y la consistencia para impedir que una mezcla tienda a fisurarse, que exista algún desprendimiento de material o la estructura se deforme (p. 82).

Tabla N° 13. Tipos de modificadores de polímero

Tipo	Presentación	Composición Química
1. Elastómeros		
• Copolímero de bloque	Látex	Estireno-Butadieno (SB)
• Copolímeros aleatorios	Látex	Estireno-Butadieno-Hule (SBR)
• Copolímero de bloque	Granulado o en polvo	Estireno-Butadieno-Estireno (SBS)
• Copolímero de bloque	Grumos	Estireno-Butadieno (SB)
• Copolímero de bloque	Granulado o en polvo	Estireno-Butadieno-Estireno (SBS)
• Homopolímero	Látex	Policloropreno
• Copolímeros aleatorios	Látex	Estireno-Butadieno-Hule (SBR)
• Copolímero de bloque	Pre-mezclado	Estireno-Butadieno (SB)
• Copolímero aleatorio	Látex	Estireno-Butadieno-Hule (SBR)
• Copolímero de bloque	Granulado o en polvo	Estireno-Butadieno-Estireno (SBS)
2. Plastómeros		
• Copolímero	Granulado o en polvo	Etileno Vilino Acetato (EVA)
• Homopolímero	Premezclado con el CA	Poliétileno de Baja Densidad (LDPE)
• Copolímero	Granulado o en polvo	Etileno Vilino Acetato (EVA)
• Copolímero	Granulado o en polvo	Etileno Metilacrilato (EMA)
• Copolímero	Pelotitas (Pellets)	Etileno Vilino Acetato (EVA)

Fuente: Botasso, Sanjur y Alba, 2010.

Para Vila y Jaramillo (2018), realizaron una modificación del asfalto con 3 tipos de aditivos las cuales fueron: Polímero Elvaloy y SBS, caucho de llantas el cual fueron dosificados para cumplir con las especificaciones de calidad según las normas del ASTM. Por consiguiente fueron mezclados con el asfalto para obtener una buena adherencia entre ambos con

porcentajes de SBS con 3.0%, Elvaloy 1.3% y caucho de chantas con 5.0%, posteriormente se le realizaron estudios mediante el superpave el cual permitieron la clasificación por desempeño y análisis geológicos más minucioso (p.315). Finalmente se obtienen los resultados siguientes:

Tabla N° 14. Resultado de las pruebas del asfalto con SBS

Propiedades	Unidad	Asfalto con SBS		ASTM D- 5892-00
		min	máx	Designación IV-F
Viscosidad dinámica, 60 °C	Pa.s	1800	800	-
Viscosidad cinemática, 135 °C	mm ² /s	1454		3000
Penetración, 25°C, 100 g, 5s	0,1 mm	47	35	-
Punto de inflamación	°C	298	232	-
Residuo RTFO (163°C, 85 min)				
Penetración, 4°C, 200 g, 60s	0,1 mm	39	10	-
Recuperación elástica, 25C, 10 cm elongación	%	70	70	-

Fuente: Vila y Jaramillo, 2018

Tabla N° 15. Resultado de ensayos del asfalto con Elvaloy

Propiedades	Unidad	Asfalto con ELVALOY		ASTM D- 5841-00
		min	máx	Designación III-D
Punto de ablandamiento	°C	66	60	-
Penetración, 25°C, 100 g, 5s	0,1 mm	63	30	150
Penetración, 4°C, 200 g, 60s	0,1 mm	45	22	-
Punto de inflamación	°C	293	218	-
Residuo RTFO (163°C, 85 min)				
Penetración, 4°C, 200 g, 60s	0,1 mm	27	11	-

Fuente: Vila y Jaramillo, 2018

Tabla N° 16. Resultados de los ensayos del asfalto con caucho

Propiedades	Unidad	Asfalto con CAUCHO		ASTM D- 6114-00
		min	máx	TIPO II
Punto de ablandamiento	°C	60	54,4	-
Penetración, 25°C, 100 g, 5s	0,1 mm	38	25	75
Penetración, 4°C, 200 g, 60s	0,1 mm	36	15	-
Punto de inflamación	°C	308	232	-
Residuo RTFO (163°C, 85 min)				
Penetración retenida, 4°C	% del original	77	75	-

Fuente: Vila y Jaramillo, 2018.

1.3.3. Diseño de pavimento flexible

Para Rincón e Higuera (2017), manifiestan que, el instrumento que el método de diseño maneja para el diseño en pavimentos flexibles es el número estructura, el cual la magnitud es utilizada para establecer los espesores apropiados para las capas que aguantaran el estudio de tránsito durante el ciclo de diseño, bajo las especificaciones de las condiciones ambientales, y un índice de serviciabilidad determinado al final de la vía (p. 152).

Mezcla asfáltica

Según Álvarez, Carvajal y Reyes (2015), menciona que las mezclas asfálticas en caliente (MAT) son fabricadas a baja temperatura como 30° C a 50° C que las composiciones asfálticas en caliente (MAC). Por ello comparando con el MAC tiene mejor características ambientales, de ingeniería y económicas. Sin embargo es necesario identificar las propiedades de la mezcla, su rendimiento y la respuesta del MAT el cual estas mezclas estas integradas en una nueva tecnología (p. 38).

Factores de diseño

El tránsito

Proyección del tráfico normal

Para una proyección de un tráfico futuro es preciso realizar un volumen de incremento del tráfico normal, estas tasas están correlacionadas con volumen de aumento sobre los primordiales movimientos económicos de la zona del proyecto y el desarrollo poblacional. (Martínez, 2015, p. 88)

La subrasante

Es una principal medida para un diseño de pavimento, el cual requiere del módulo dinámico. Es primordial establecer el modulo dinámico de la subrasante in situ, con base en medidas dinámicas de deflexión, métodos geo sísmicos, con las cargas representativas del tránsito y contenidos de humedad que el suelo pasara durante su vida útil de servicio. (Higuera, 2011, p. 26)

El clima

El clima es un factor de diseño fundamental el cual incide sobre el desempeño de los pavimentos. Como los módulos del asfalto bituminoso cambian de acuerdo a la temperatura,

sin embargo a rigidez del material no ligados varía con la humedad. Las investigaciones actualmente avanzaron hacia un diseño empírico-mecanicista, donde el factor del clima y la característica del material se añaden con mejor referencia y exactitud. Esta guía empírico mecanicista del diseño de pavimentos AASHTO 2008 (MEPDG), incluye al tiempo un factor principal, buscando una información horaria de temperatura, velocidad del viento, humedad relativa, precipitación y por último la exposición solar (Osorio, Delgadillo y Whar, 2015, p. 9).

Por otra parte según Valdés, Pérez y Calabi (2012), las solicitaciones medioambientales tienen una gran influencia sobre el comportamiento mecánico del pavimento flexible. Normalmente son 2 efectos que se presencian en la vía el cual afectan sus características como la humedad y la temperatura. La humedad influye sobre la adhesividad entre los materiales componentes de las capas asfálticas por ello se producen fallos sobre la estructura del pavimento originada por la infiltración del flujo en sus capas interiores. La temperatura es influida directamente hacia la rigidez del pavimento, ya que a medida que la temperatura aumente la capa superior se hace menos rígida y cuando esta disminuye la rigidez de esta capa tiende a incrementar. (p. 56)

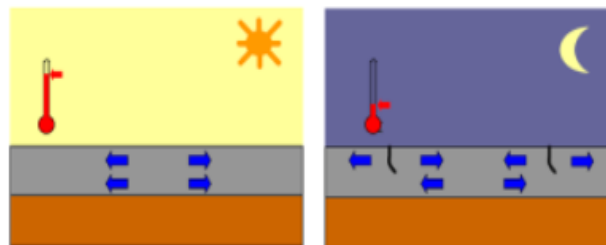


Figura N° 9. Tenciones generadas por las variaciones térmicas

Fuente: Martínez, 2006

JUSTIFICACIÓN:

Teórica

La justificación teórica de la variable independiente, es importante que el diseño de los pavimentos se deberá realizar, teniendo en cuenta principalmente el estudio del tráfico con diversos tipos de vehículo que andan por esta vía, y las cargas que se transportan, el cual deberán cumplir con las especificaciones de la ley. Deduciendo que los vehículos más

pesados como los camiones circulan por un grado mayor de sobrecarga. Por lo anterior, cuyo objetivo tiene evaluar el impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento flexible, producidos por diferentes niveles de carga.

Metodológica

Para conseguir que el objetivo del estudio se cumpla, se elaboró dos instrumentos de medición de ambas variables, como para las cargas vehiculares fueron datos estadísticos y datos de campo y para la estructura de la vía estudios estadísticos, el cual se aplicó a trabajadores especializados. Mediante el estudio de herramientas de medición y su uso del SPSS, por ello se examinó establecer una correlación entre las variables.

Práctica

Los resultados de la exploración son considerados por los trabajadores especializados en el área de infraestructura vial de la Municipalidad distrital de La Molina. Y los estudios realizados en campo (conteo de vehículos).

PROBLEMAS

Problema general

¿Cómo se determinará el volumen de tránsito vehicular del pavimento flexible en la av. Javier prado Este, La Molina – 2019?

Problemas específicos:

- ¿Cuál es el espesor de la carpeta que consiga un mejor periodo de vida útil para el pavimento flexible para la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019?
- ¿Cómo determinar el espesor de la base del pavimento flexible que mejoren las condiciones de transitabilidad vehicular en la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019?
- ¿Cuál es el espesor de la sub base que será manejable para la reconstrucción del pavimento flexible de la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019?

HIPÓTESIS

Hipótesis general

El estudio de tráfico es confiable para la determinación del volumen de tránsito en la av. Javier prado Este, La Molina – 2019

Hipótesis específicos

- El espesor de la carpeta asfáltica obtenida mediante la metodología AASHTO 93 consigue un mejor periodo de vida útil del pavimento flexible para la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019
- El espesor de la base obtenida mediante la metodología AASHTO 93 brinda una mejor condición de transitabilidad para el pavimento flexible de la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019
- El espesor de la sub base obtenida por la metodología AASHTO 93 es manejable para la reconstrucción del pavimento flexible de la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el volumen de transito que se presenta actualmente en el pavimento flexible en la av. Javier prado Este, La Molina – 2019

Objetivos específicos:

- Analizar el espesor de la carpeta asfáltica de la estructura del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO 93 en la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019.
- Determinar el espesor de la base de la estructura del pavimento mediante la metodología AASHTO 93 en la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019.
- Seleccionar el espesor de la sub base de la estructura del pavimento mediante la metodología AASHTO 93 en la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019.

2.2.1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

PROBLEMAS	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable dependiente: Evaluación del impacto de la carga vehicular	El seleccionar un vehículo de transporte conveniente para una actividad el cual su función deberá estar preparada a las condiciones a las que se someterá cuando esta entre en operación. Por ello es conveniente que se investiguen los factores relativos al tipo de actividad, a condiciones del trayecto y sobre todo las características del lugar donde se va a operar. El incremento de las cargas permitidas vehículos hace que el pavimento sufra un mayor daño sobre su estructura. (Murillo, 2012, p. 19)	Las cargas de los vehículos dañan la estructura del pavimento, yaqué esto se produce por esfuerzos de compresión en la parte superior y tensión en la parte inferior. Cada vez que circula un vehículo sobre un pavimento le origina una deformación, por ello cada vez que pase una carga mayor se va produciendo más deformaciones. Puesto a ello el diseño que se realizara para el pavimento tiene que estar preparado para recibir los pesos de los vehículos y cargas.	Fallas	Fatiga	Encuesta
				Ahuellamiento	Encuesta
				Corrugación	
			Clasificación por tipo de vehículo	Vehículo liviano	Ficha de conteo
				Vehículo pesado	Ficha de conteo
			Estudio de trafico	Índice medio diario	Ficha de conteo
				Índice medio semanal	Encuesta
					Encuesta
			Variable Independiente: Estructura del pavimento flexible	La estructura de un pavimento es un sistema compuesto por capas de materiales, el cual las propiedades mecánicas y espesores de la carpeta fueron especificados y dimensionados. Por ello las cargas aplicadas por el tráfico son reducidas y transmitidas a la sub-rasante. Otra función de la estructura es que debe resistir a las condiciones ambientales consustanciales que se presentan. (Morales, Chávez y López, 2009, p.17)	Una estructura de un pavimento flexible compone de varias capas de material, en general cada capa recibe las cargas de los vehículos por encima de la capa, por lo que la capa que se encuentra en el lado más bajo recibe menos carga. En cuanto a la serviciabilidad de esta estructura depende de su diseño y sobre qué tipos de vehículos pasaran por este pavimento flexible.
14cm	AASHTO 93				
15cm	AASHTO 93				
Base	25 cm	AASHTO 93			
	25 cm	AASHTO 93			
	30 cm	AASHTO 93			
Sub base	20 cm	AASHTO 93			
	22 cm	AASHTO 93			
	25 cm	AASHTO 93			

Fuente: Elaboracion propia

II. METODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de **investigación es aplicada** ya que busca indagar, fundar y transformar una situación problemática, el cual se interesa más sobre la aplicación inmediata de un problema. En relación a la ingeniería son clasificados según sus tipos, si es que este soluciona una problemática. (Borja, 2012 p. 10)

Este presente trabajo de investigación es aplicada ya que la investigación es nueva, el cual será confiable y podrá ser aplicada como una teoría.

Diseño de investigación

Según Niño, Víctor (2011), el diseño de la **investigación es descriptiva**, ya que explora en describir la situación objeto de estudio, sin embargo un aspecto de ella, su clase, su categoría, su parte o algunas relaciones que se alcancen establecer en tres objetos, con el plan de ratificar un enunciado, encarecer una verdad o comprobar una hipótesis (p. 34).

Esta presente investigación es no experimental ya que no se manipula ninguna variable de estudio.

Enfoque cuantitativo

Según Borja, 2016. La investigación cuantificada es una representación confiable, la cual plantea conocer algunos resultados a través de obtención de datos y estudios de datos, con las que pueden contradecir algunas interrogantes sobre el estudio y poder comprobar la hipótesis planteada. Este tipo de investigación es muy confiable en la medición numérica frecuentemente en el uso estadístico. (p. 11)

La presente investigación es de **enfoque cuantitativo** ya que se obtendrán resultados numéricos, como el conteo de los vehículos a través de tablas y fórmulas; como el cuestionario sobre la encuesta, ya que se obtendrán resultados estadísticos.

Tabla N° 18. Enfoques

Aspecto	Cualitativo
Planificación.	Progresiva.
Instrumentos.	Aplicación lenta.
Equipo necesario.	Mente analítica.
Datos, resultados.	Cualidades, características.
Fenómenos a estudiar.	Complejos.
Significación.	Hablan por sí mismos.

Fuente: (Cid, Méndez y Sandoval, 2011 pp. 24)

2.2. Población, muestra y muestreo

Población

La población se consigue mediante una evaluación que involucra el cálculo efectivo sobre la población en el área de estudio; se efectúa de manera que observa la realidad de la población del universo ya estudiado, el cual la situación debe ser suficientemente representativa, ya que estos estudios de investigación generan teorías generalizables. (Gómez, 2012, p.13)

El universo poblacional estuvo conformado por todos los técnicos especializados en infraestructura vial de la Municipalidad de Lima este.

Muestra

La muestra para las encuestas estuvo compuesta por 25 técnicos especializados en infraestructura vial que trabajan en la Municipalidad de La Molina.

Muestreo no probabilístico

Por ello, esta investigación tiene como **muestreo no probabilístico** ya que se escogerán los elementos de acuerdo a unas características definidas por la investigación.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Unidad de análisis

La unidad de análisis de este trabajo de investigación es Impacto de la carga vehicular, el cual este focaliza al estudio.

Validez

La validez de este trabajo de investigación será el formulario que se realiza a los técnicos especializados de la Municipalidad de La Molina, el cual consta de varias preguntas que serán por tres expertos especializados en infraestructura vial.

Los instrumentos fueron validados a través del juicio de expertos, el cual fue revisado por 3 ingenieros civiles especializados en el área de infraestructura vial.

Confiabilidad

En esta investigación la confiabilidad es el resultado que se obtiene a través de las fichas de conteo establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y por el alfa de Cronbach que se obtiene a través del programa SPSS, dando un resultado confiable de 0.88.

2.4. Procedimiento


Esta investigación se realizó de acuerdo a las cargas vehiculares, con un estudio de conteo de vehículos para obtener el volumen del tráfico de la vía para el cual sacar un diseño adecuado para el pavimento. También se procedió a realizar cuestionarios para los trabajadores especializados en tema de la Municipalidad de La Molina, para el cual tener en cuenta algunas especificaciones en cuanto al estudio de investigación.

2.5. Método de análisis de información

Se desarrolló dos métodos de análisis de datos el cual el primero fue el conteo de los vehículos manual con el objetivos de evaluar qué tipos de vehículos y cuantos vehículos pasan por la vía Av. Javier prado este (entre avenida la molina y calle los tiamos). Para recomendar con estos datos un nuevo diseño para esta carretera. El segundo es un cuestionario con preguntas para los especialistas de infraestructura vial que trabajan en la Municipalidad distrital de La Molina. El cual se elaborara un análisis descriptivo mediante el programa SPSS versión 20 y gráficos estadísticos en Excel.

2.6. Aspectos éticos

Para el presente trabajo tomara las siguientes consideraciones éticas:

 La cogida de datos que se obtendrán a través estudios en campo, como normas del manual de carreteras, visual, fotografías y encuestas, el cual se realizara con mucha responsabilidad y constante tiempo para realizar el proyecto.

✚ Toda la información recolectada de libros, de revistas, de proyectos ya realizados son citadas según su tipo de fuente bibliográfica.

✚ Se realizó este proyecto de investigación, dando uso al sistema ISO 690, porque se presenta una investigación y estudio de ingeniería.

III. RESULTADOS

Escenario de estudios

Av. Javier prado Este

En la actualidad esta vía es principal, se caracteriza por su flujo vehicular la cual registra, así mismo porque enlaza a las importantes vías y conecta a varios distritos de la ciudad, de la misma manera esta vía sirve como acceso para localizar o llegar a su destino a estudiantes de colegios, universidades pre grado y posgrado entre otros; hacia los centros comerciales, tiendas grandes, al estadio más grande de Lima. Debido a estos y otros lugares que se puede localizar por esta vía, es que se produce el tráfico sobre todo en horas punta en las que los ciudadanos salen de sus centros de trabajo, estudios, etc. La vía de estudio tiene una longitud aproximada de 1.71 kilómetros. La avenida Javier prado este muestra un volumen de vehículo regular de transporte privado, pesado y público. Por esta vía de transporte circulan vehículos como camionetas rurales, autos, motos, ómnibus, microbuses, bus interprovinciales y camiones pesados.

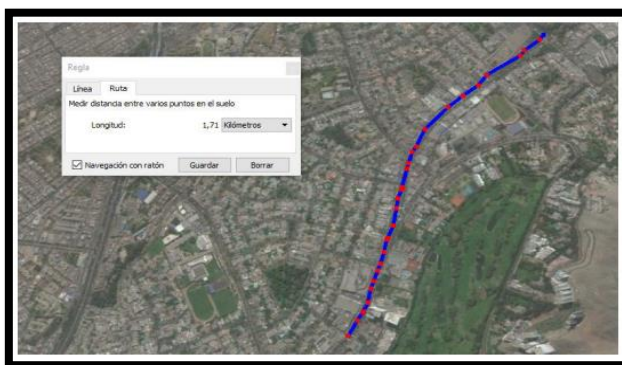


Figura N° 10. Longitud de la vía

Fuente: Google Earth

Estudio del volumen de tráfico en la estructura del pavimento flexible:

Estudio de tráfico vehicular

Se realizó tres días de conteo de vehículos livianos y pesados, el cual fue el día lunes 08, miércoles 10 y viernes 12 de abril. Para obtener un Esal según tres periodos de vida útil para el pavimento flexible.

Tabla N° 19. Días de conteo

LUGAR	LABOR REALIZADA	FECHA	HORA
Av. Javier prado este-calle Los ceibos	Conteo vehicular	Lunes 08-04-19	8:00 - 9:00
		Miércoles 10-04-19	10:00 - 11:00 12:00 - 1:00
		Viernes 12-04-19	5:00 - 6:00











Fuente: Elaboración propia

A. CONTEO LUNES 08 DE ABRIL

El trabajo del conteo de vehículo se efectuó en cada sentido de la vía. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

✚ El primer conteo fue de 8:00 – 9:00 am.











Tabla N° 20. Total de vehiculos de 8 – 9 am

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		VOLUMEN VEHICULAR
				PICK UP	PANEL	CAMIONETA RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00-9:00	N	225	136	17	20	47	53	14	1	2	36	551
	S	471	365	37	16	34	65	8	0	0	32	1028
												1579

Fuente: Elaboracion propia

✚ El segundo conteo fue de 10:00 – 11:00 am.











Tabla N° 21. Total de vehiculos de 10 – 11 am

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		VOLUMEN VEHICULAR
				PICK UP	PANEL	CAMIONETA RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	
DIAGRA. VEH.												
10:00-11:00	N	455	93	21	28	27	47	10	3	1	35	720
	S	689	275	37	10	54	40	6	2	3	40	1156
												1876

Fuente: Propia

✚ El tercer conteo fue de 12:00 – 1:00 pm. Obteniendo los siguientes resultados:











Tabla N° 22. Total de vehiculos de 12 – 1 pm

HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		VOLUMEN VEHICULAR
				PICK UP	PANEL	CAMIO NETA RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	
DIAGRA. VEH.												
12:00-1:00	N	563	307	35	9	30	51	8	0	0	49	1052
	S	736	158	26	32	14	63	12	2	0	34	1077
												2129

Fuente: Elaboracion propia

✚ El ultimo conteo fue de 5:00 – 6:00 pm.

Tabla N° 23. Total de vehiculos de 5 – 6 pm

HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		VOLUMEN VEHICULAR
				PICK UP	PANEL	CAMIO NETA RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	
DIAGRA. VEH.												
5:00-6:00	N	503	249	29	25	47	59	9	1	2	41	965
	S	651	361	30	19	39	65	15	1	0	47	1228
												2193

Fuente: Elaboracion propia

Tabla N° 24 Resumen Lunes 08 de Abril

RESUMEN (Lunes)	
VEHICULOS	TOTAL
Auto	4293
Station wagon	1944
Pick Up	232
Panel	159
Camioneta rural	292
Micro	443
B 2	82
B3-1	10
C2	8
C3	314
TOTAL	7777

Fuente: Elaboracion propia

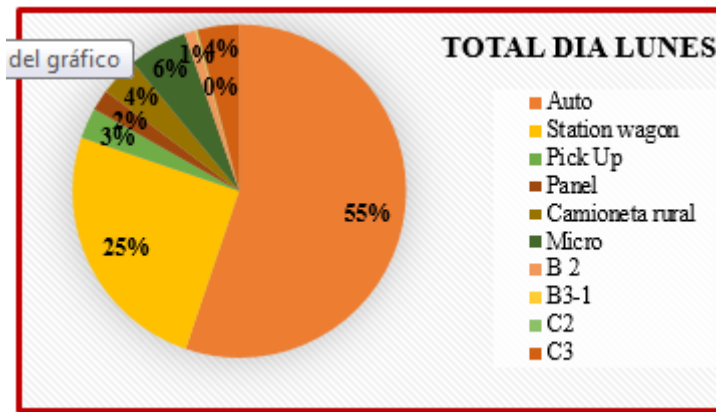


Figura N° 11. Registro por tipo de vehiculo

Fuente: Elaboracion propia

Según los resultados obtenidos del lunes 8 de Abril, los vehículos que más transitan por esta vía son los automóviles con 4293 vehículos y 1944 el Station wagon.

B. CONTEO MIERCOLES 10 DE MAYO

Tabla N° 25. Resultados del conteo de vehículos miércoles 10 de Mayo

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		VOLUMEN VEHICULAR
				PICK UP	PANEL	CAMIONETA RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00-9:00	N	323	104	38	16	36	64	42	5	0	52	680
	S	361	128	36	15	41	72	49	4	2	48	756
10:00-11:00	N	286	128	19	29	49	53	58	7	0	31	660
	S	395	117	25	37	58	62	52	4	4	27	781
12:00-1:00	N	417	85	31	28	34	47	47	8	1	63	761
	S	390	117	27	35	27	59	37	6	0	58	756
5:00-6:00	N	493	108	42	41	55	72	48	5	2	54	920
	S	474	119	38	34	63	67	53	6	1	62	917
											6231	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26. Resumen Miércoles 10

RESUMEN (Miércoles)	
VEHÍCULOS	DÍA N° 02
Auto	3139
Station wagon	906
Pick Up	256
Panel	235
Camioneta rural	363
Micro	496
B 2	386
B3-1	45
C2	10
C3	395
TOTAL	6231

Fuente: Elaboración propia

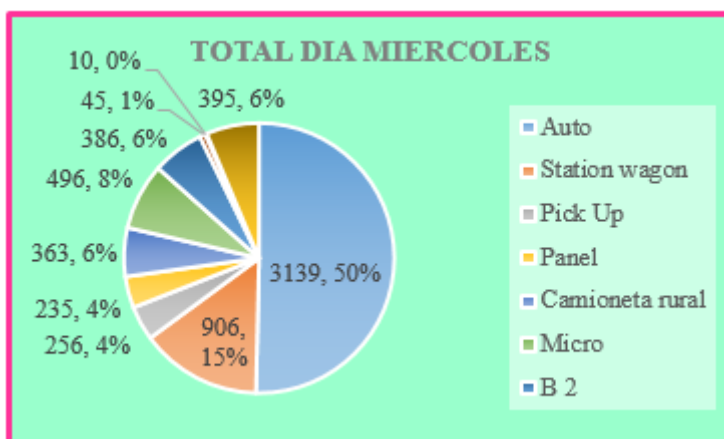












Figura N° 12. Registro por tipo de vehículo

Fuente: Elaboración propia

Según los estudios realizados del miércoles 10 de mayo, los vehículos que más circulan por esta vía son los automóviles con 3139 y el que menos transita es el camión con dos ejes con 10 veh/día.

C. CONTEO VIERNES 12 MAYO

Tabla N° 27. Resultados del conteo de vehículos Viernes 12 de Mayo del 2019

I	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		VOLUMEN VEHICULAR
				PICK UP	PANEL	CAMIONETA RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00-9:00	N	352	105	35	32	47	72	43	3	1	57	747
	S	405	96	21	25	53	64	55	2	3	64	788
10:00-11:00	N	361	117	32	17	58	65	58	5	0	85	798
	S	393	119	26	23	47	75	52	7	2	76	820
12:00-1:00	N	427	92	19	38	61	43	63	9	1	84	837
	S	375	168	25	41	44	49	57	4	1	88	852
5:00-6:00	N	446	108	35	28	58	51	62	8	0	74	870
	S	457	118	37	35	62	67	54	7	2	67	906
											6618	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28. Resumen Viernes 12

RESUMEN (Viernes)	
VEHÍCULOS	TOTAL
Auto	3216
Station wagon	923
Pick Up	230
Panel	239
Camioneta rural	430
Micro	486
B 2	444
B3-1	45
C2	10
C3	595
TOTAL	6618

Fuente: Elaboración propia

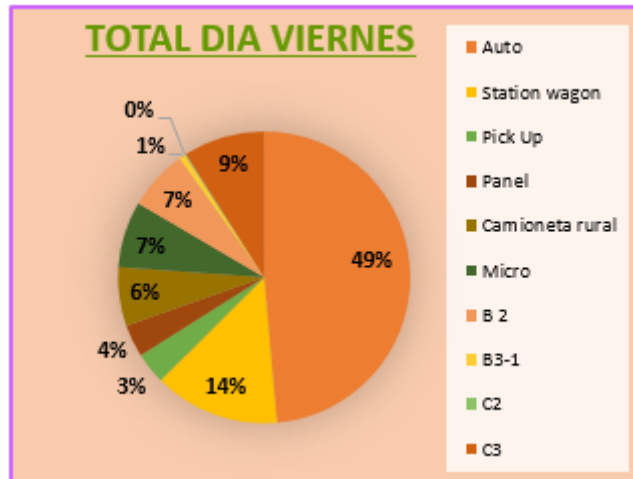


Figura N° 13. Registro por tipo de vehículo

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos del día viernes 12 de mayo de igual manera, los vehículos más transitados fueron los automóviles con 3216 veh/día, teniendo un total de vehículos de 6618 por día.

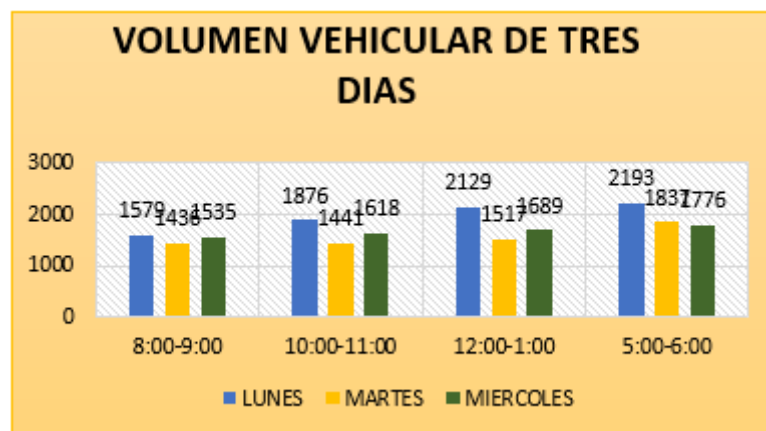


Figura N° 14. Volúmenes vehiculares

Fuente: Elaboración propia

Analizando el conteo de los vehículos en los días Lunes 08, Miércoles 10 y viernes 12 de mayo del 2019, se realiza un promedio entre ellos.

Tabla N° 30. Resumen de conteo

VEHICULOS	Lunes	Miércoles	Viernes	TOTAL
	DÍA N° 01	DÍA N° 02	DÍA N° 03	
Auto	4293	3139	3216	3549
Station wagon	1944	906	923	1258
Pick Up	232	256	230	239
Panel	159	235	239	211
Camioneta rural	292	363	430	362
Micro	443	496	486	475
B 2	82	386	444	304
B3-1	10	45	45	33
C2	8	10	10	9
C3	314	395	595	435
TOTAL	7777	6231	6618	20626

Fuente: Elaboración propia

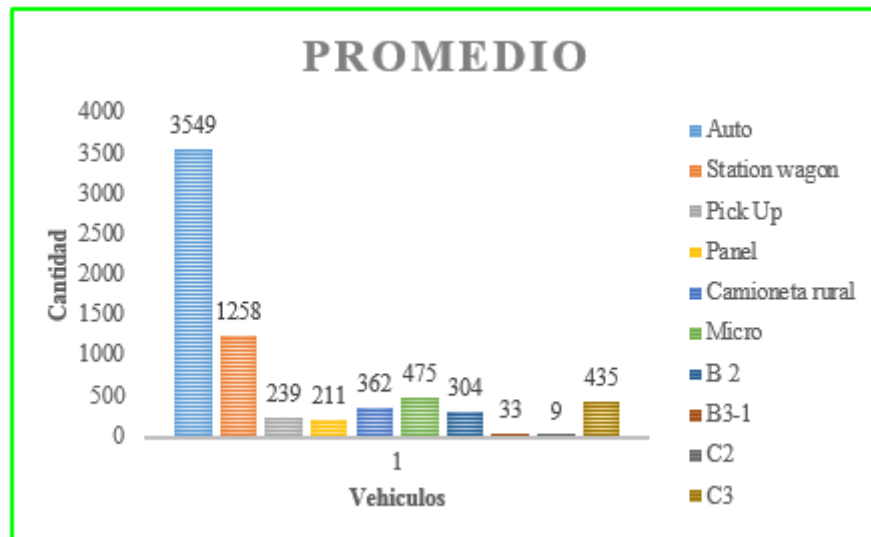


Figura N° 15. Promedio de volumen vehicular

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo el conteo de vehículos por tres días, se realiza promedio total, para la verificación de los vehículos que más transitan por este pavimento. El cual obteniendo un resultado de 6875 veh/día.

D. CALCULO DE EJES EQUIVALENTES (F.E.E) Y ESAL

Se realiza el cálculo del eje equivalente, para obtener el Esal.

Tabla N° 31. Calculo del eje equivalente

TIPOS DE VEHICULOS	EJES DE CARGA	FACTOR DE EQUIVALENCIA (F.E.E)	REPETICIONES DIARIAS	EJE EQUIVALENTE
Auto	1	0.000527	3549	1.8703
	1	0.000527	3549	1.8703
Station wago	1	0.000527	1258	0.6630
	1	0.000527	1258	0.6630
Pick up	1	0.000527	239	0.1260
	1	0.000527	239	0.1260
panel	1	0.000527	211	0.1112
	1	0.000527	211	0.1112
Camioneta Rural	1	0.000527	362	0.1908
	1	0.000527	362	0.1908
micro	7	1.265	475	601.065
	11	3.238	475	1538.1925
B2	7	1.265	304	384.6816
	11	3.238	304	984.4432
B3-1	7	1.265	33	41.745
	16	1.366	33	45.078
C2	7	1.265	9	11.3886
	11	3.238	9	29.142
C3	7	1.265	435	550.449
	18	2.019	435	878.265
			<i>ESAL₀</i>	5070.3723

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla N°32 se determina el factor de eje equivalente, utilizando datos y la formula correspondiente.

Tabla N° 32. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Manual de carreteras, 2013

Calculo del ESAL:

Formula Para calcular el Esal
$ESAL = ESAL_0 * 365 * Dd * Di \left\{ \frac{(1+r)^n - 1}{r} \right\}$

Ecuación 4 (Manual de carreteras)

DONDE:

- ✓ r = Tasa anual de crecimiento
- ✓ n = Periodo de diseño
- ✓ Dd = Factor de distribución direccional
- ✓ Di = Factor de distribución del carril

Datos para el cálculo de ESAL

DATOS	
ESAL ₀	5070.3723
Dd (Fd) =	0.5
Di (Fc) =	0.8
r =	0.045
n =	10
	15
	20

Datos para el Factor direccional y factor carril para establecer el tránsito en el carril de diseño, se toman los datos de la siguiente tabla

Tabla N° 33. Factores de diseño direccional y de carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de carreteras, 2013

Reemplazando en la fórmula:

$ESAL = 5070.3723 * 365 * 0.5 * 0.8 \left\{ \frac{(1+0.045)^{10} - 1}{0.045} \right\}$	➔	$ESAL(10) = 9096646.323$
$ESAL = 5070.3723 * 365 * 0.5 * 0.8 \left\{ \frac{(1+0.045)^{15} - 1}{0.045} \right\}$	➔	$ESAL(15) = 15385902.48$
$ESAL = 5070.3723 * 365 * 0.5 * 0.8 \left\{ \frac{20 - 1}{0.045} \right\}$	➔	$ESAL(20) = 23223459.9$

ESAL para el ciclo de diseño de 10, 15, 20 años

ESAL(10)=	9096646.323	PARA 10 AÑOS
ESAL(15)=	15385902.48	PARA 15 AÑOS
ESAL(20)=	23223459.9	PARA 20 AÑOS

Según los ESAL obtenidos se deberá diseñar este pavimento con los espesores siguientes según la guía AASHTO 93, con su respectivo periodo de vida útil.

✚ Para el ESAL 10 años:

ESAL(10)=	9096646.323
-----------	-------------

Para un diseño de 10 años de vida útil del pavimento, la capa superficial deberá ser de 110 mm y 250 mm de base granular. (Ver tabla N° 34)

✚ Para ESAL de 15 años:

ESAL(15)=	15385902.48
-----------	-------------

Para un ESAL de 15 años, el diseño a utilizar según los estudios realizados es de 140 mm de capa superficial y 250 mm de base granular. (Ver tabla N° 34)

✚ ESAL de 20 años:

ESAL(20)=	23223459.9
-----------	------------

Para el diseño del periodo de vida útil del pavimento flexible de 20 años se deberá diseñar con 150 mm de la capa superficial y 300 mm de base granular. (Ver tabla N° 34)

Tabla N° 34. Valores recomendados de espesores mínimos de capa superficial y base granular

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 100mm	250 mm
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 110mm	250 mm
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 120mm	250 mm
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 130mm	250 mm
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 140mm	250 mm
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm

Fuente: AASHTO'93

Espesores de la carpeta asfáltica de la estructura del pavimento flexible mediante el método AASHTO 93 para 10, 15 y 20 años de vida útil:

Según AASHTO 93 los espesores de la carpeta asfáltica para los periodos de 10, 15 y 20 años de vida útil, con los estudios de volumen de tráfico realizados se determinaron lo siguiente:

Tabla N°. Espesores para la carpeta asfáltica

PERIODO	CARPETA ASFALTICA
10	11.0 cm
15	14.0 cm
20	15.0 cm

Fuente: Elaboración propia

Espesores para la base de la estructura del pavimento flexible mediante metodología AASHTO 93, para 10, 15 y 20 años de vida útil:

Los espesores de la base que se determinaron para la estructura del pavimento de periodos de 10, 15 y 20 años de vida útil, según a la normativa del método AASHTO 93 se muestra en la tabla N°.

Tabla N°. Espesores para la base

PERIODO	base
10	25 cm
15	25 cm
20	30 cm

Fuente: Elaboración propia

Espesores de la sub base de la estructura del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO 93, para 10, 15 y 20 años de vida útil:

Los espesores de la sub base que se determinaron para la estructura según el método AASHTO para los periodos de vida útil de 10, 15 y 20 años. Según al tráfico de vehículos estudiados. Ver tabla N°.

Tabla N°. Espesores de la sub base

PERIODO	Sub base
10	20 cm
15	22 cm
20	25 cm

Fuente: Elaboración propia

E. RESULTADOS DE ENCUESTA

Tabla descriptiva de la variable independiente Evaluación del impacto de la carga vehicular

Pregunta N°1. Falla por fatiga

Tabla N° 40. Resultado de falla por fatiga

¿Usted cree que la fatiga es una falla ocasionada por el tránsito vehicular en el pavimento flexible en la Av. Javier prado este, La Molina – 2019?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Deacuerdo	16	64.0	64.0	64.0
	Totalmente deacuerdo	9	36.0	36.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

¿Usted cree que la fatiga es una falla ocasionada por el tránsito vehicular en el pavimento flexible en la Av. Javier prado este, La Molina – 2019?

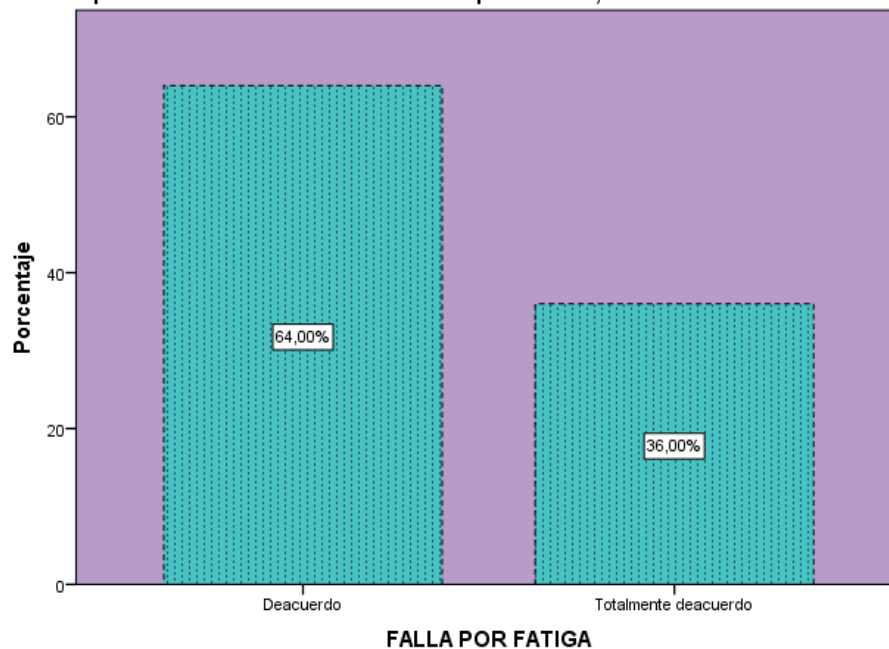


Figura N° 21. Resultado indicador falla por fatiga

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la figura se observa que se evidencia que las 25 personas encuestadas, 16 personas encuestadas se muestran en de acuerdo con un 64% y 9 personas encuestadas se muestran totalmente de acuerdo con un 36%.

Pregunta N°2. Ahuellamiento

Tabla N° 41. Respuesta falla por ahuellamiento

¿Usted cree que el ahuellamiento se presencia por un mal diseño de pavimento flexible en la Av. Javier prado este, La Molina – 2019?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	7	28,0	28,0	28,0
	Desacuerdo	12	48,0	48,0	76,0
	Deacuerdo	5	20,0	20,0	96,0
	Totalmente deacuerdo	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

¿Usted cree que el ahuellamiento se presencia por un mal diseño de pavimento flexible en la Av. Javier prado este, La Molina – 2019?

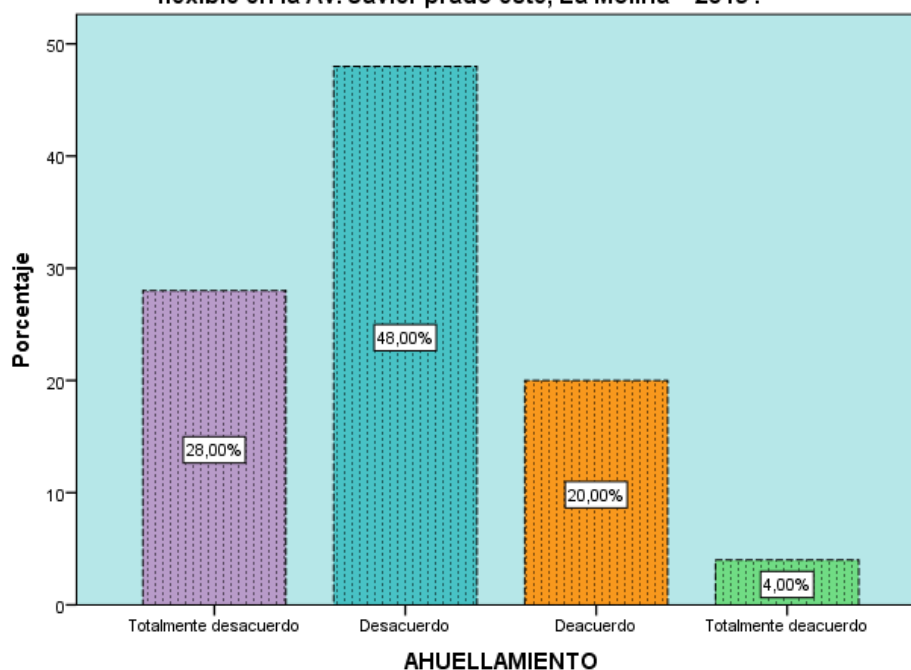


Figura N° 22. Resultado indicador ahuellamiento

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la figura se observa que se evidencia que las 25 personas encuestadas, 7 personas encuestadas se encuentran totalmente desacuerdo con 28%, 12 personas encuestadas se muestran desacuerdo con 48%, 5 personas encuestadas se muestran de acuerdo con 20% y 1 persona encuestada se encuentra totalmente de acuerdo con 4%.

Pregunta N°3. Corrugación

Tabla N° 42. Resultado de la falla por corrugación

¿Usted cree que la corrugación se presenta por alguna inestabilidad de la capa superficial en el pavimento flexible en la Av. Javier prado este, La Molina – 2019?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	3	12,0	12,0	12,0
	Desacuerdo	5	20,0	20,0	32,0
	Deacuerdo	12	48,0	48,0	80,0
	Totalmente deacuerdo	5	20,0	20,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

¿Usted cree que la corrugación se presenta por alguna inestabilidad de la capa superficial en el pavimento flexible en la Av. Javier prado este, La Molina – 2019?

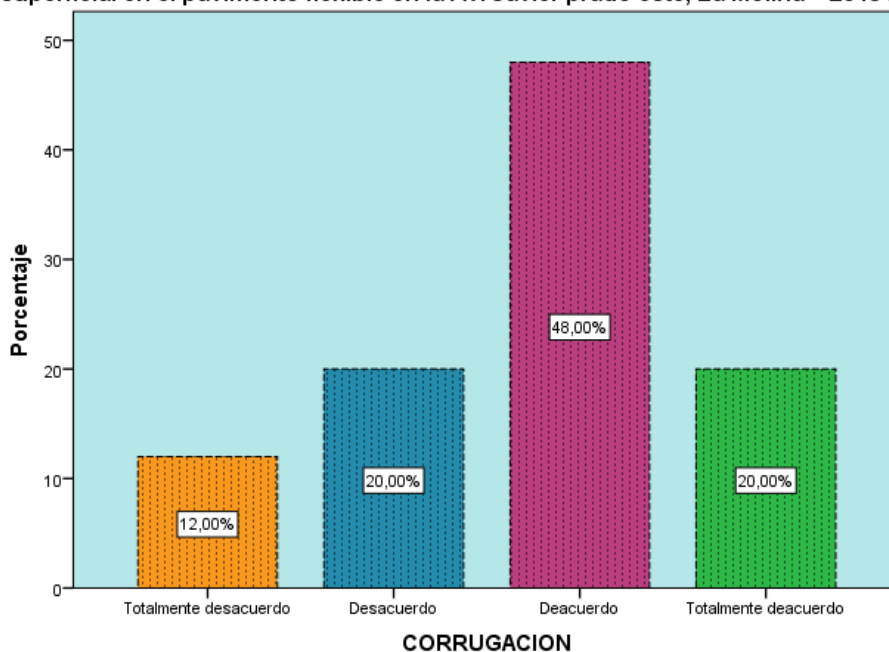


Figura N° 23. Resultado indicador corrugación

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

En la figura se observa que se evidencia que las 25 personas encuestadas, 3 personas encuestadas respondieron que están totalmente desacuerdo con 12%, 5 personas encuestadas se muestran desacuerdo con 20%, 12 personas encuestadas se muestran en de acuerdo con 48% y 5 personas encuestadas se encuentran totalmente de acuerdo con 20%.

Pregunta N°4. Vehículos livianos

Tabla N° 37. Resultado de vehículos livianos

¿Cree usted que los vehículos livianos no afecten sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier prado este, La Molina – 2019?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	5	20.0	20.0	20.0
	De acuerdo	11	44.0	44.0	64.0
	Totalmente de acuerdo	9	36.0	36.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

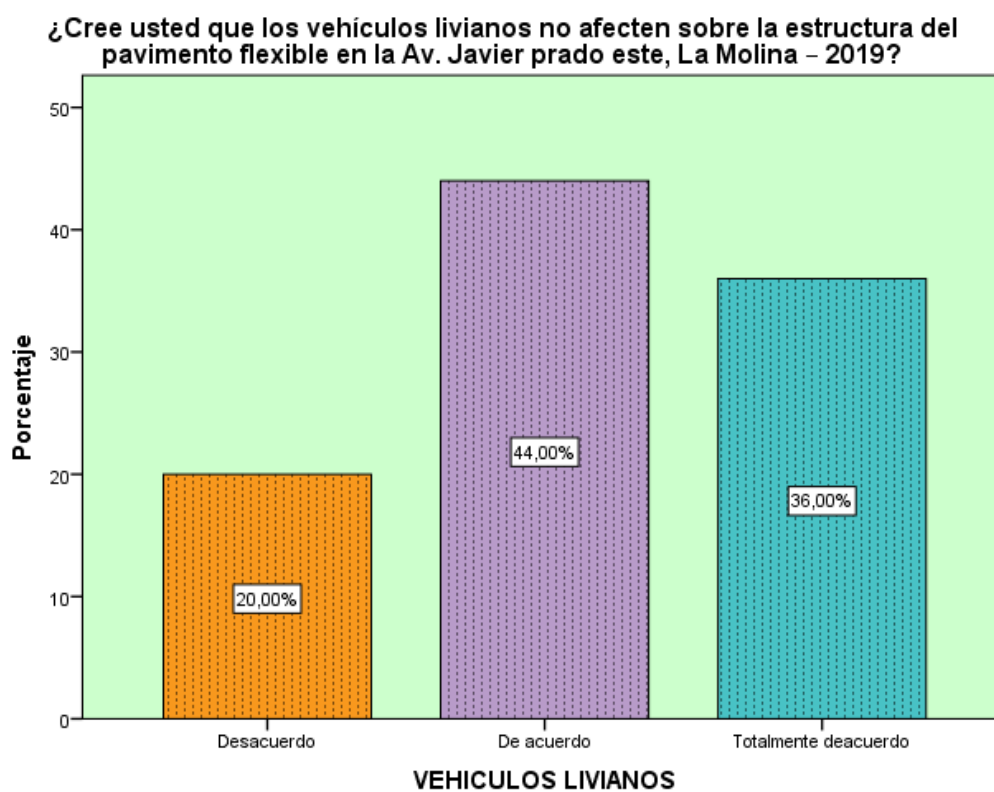


Figura N° 19. Resultado indicador vehículos livianos

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la figura se observa que se evidencia que las 25 personas encuestadas el cual, 5 personas se encuentran desacuerdo con un 20%, 11 personas encuestadas se encuentran de acuerdo con un 44% y 9 personas encuestadas se encuentran totalmente de acuerdo con un 36%

Pregunta N°5. Vehículo pesado

Tabla N° 39. Resultado del vehículo pesado

¿Usted cree que el tipo de vehículo pesado que transita en la Av. Javier prado este, La Molina sea la correcta?					
		Frecuenci a	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desacuerdo	2	8.0	8.0	8.0
	Deacuerdo	15	60.0	60.0	68.0
	Totalmente deacuerdo	8	32.0	32.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

¿Usted cree que el tipo de vehículo pesado que transita en la Av. Javier prado este, La Molina sea la correcta?

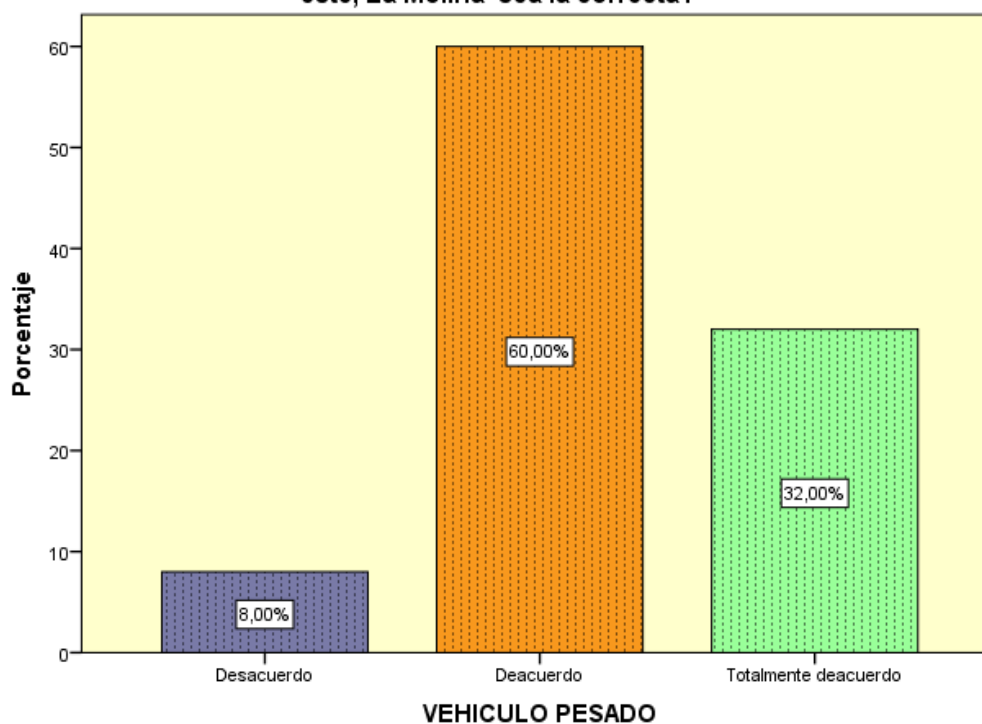


Figura N° 20. Resultado indicador vehículo pesado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la figura se observa que se evidencia que las 25 personas encuestadas, 2 personas se muestran desacuerdo con un 8%, 15 personas se muestran de acuerdo con un 60% y 8 personas se muestran totalmente de acuerdo con un 32%.

IV. DISCUSIÓN

➤ **Determinación del espesor de la carpeta asfáltica de la estructura del pavimento para 15 años de vida útil, mediante la metodología AASHTO:**

En el trabajo de investigación realizado, se determinó el espesor de la carpeta asfáltica del pavimento flexible para un periodo de vida útil de 15 años, a través de un estudio de volumen de tránsito, puesto a ello logrando un ESAL para determinar el espesor de la carpeta de rodadura a través de la metodología AASHTO 93, el cual se demostró que el posible espesor de la carpeta asfáltica será de 14.0 cm para el periodo de 15 años de vida útil del pavimento flexible.

Azaña (2018) en su tesis de grado “**Análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en la vía urbanización El Pinar - Centro poblado de Mariam, Independencia, Huaraz – 2018**”, obtuvo como resultado realizando el diseño de pavimento para su lugar de estudio teniendo en cuenta la capacidad de resistencia del suelo, esto relacionado sobre el CBR y el tráfico estudiado para el diseño proyectado para 15 años de vida útil del pavimento, tomando en cuenta las normas de la MTC y el método AASHTO 93, cuyo espesor calculado es de 6 cm.

Como se observa los resultados obtenidos por ambas investigaciones son semejantes ya que determinan los espesores de la carpeta asfáltica para el mismo periodo de vida útil del pavimento, pero obtienen diferente dato de espesor. Por consiguiente se concluye que el objetivo fue logrado obteniendo un espesor de 14cm de carpeta asfáltica y para el autor el espesor sería de 6cm. Los espesores con respecto al pavimento flexible no coinciden ya que el lugar de estudio es diferente ya que varía el estudio de tránsito.

➤ **Selección del espesores de la base de la estructura del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO 93, para 15 años de vida útil:**

De acuerdo al resultado obtenido por esta investigación la base propuesta para la estructura del pavimento flexible es de 25 cm, para el periodo de 15 años de vida útil, determinado mediante la metodología AASHTO 93.

Carbajal (2017) investigo el **“Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera Chimbote - cambio puente, tramo calle Angamos hasta el km 9+000 - propuesta de solución-2018”**, consiguió como resultado mejorando la carretera de estudio, el cual determino una nueva estructura con 8” de base demandando un costo de S/ 3’463,912.33.

En concordancia con Carbajal, se observa según los resultados obtenidos por ambas investigaciones, se relacionan en cuanto a la base de la estructura ya que para el periodo de vida útil de pavimento de 15 años la posible base es de 25 cm en la presente investigación y para Carbajal obtiene 20 cm de base, logrando un resultado poco semejante. Por lo tanto se manifiesta que el objetivo fue alcanzado.

➤ **Proposición del espesor de la sub base de la estructura del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO 93, para 15 años de vida útil:**

Se consiguió como resultado a través de la metodología AASHTO 93 que los espesores de la sub base para la estructura del pavimento flexible es de 22 cm para un periodo de 15 años, el cual según AASHTO 93 para una reconstrucción de pavimento la sub base tiene que ser mayor.

Núñez (2018) desarrollo en su tesis titulada **“Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la Avenida todos los Santos de la ciudad de Chota”**, logrando como resultado determinar el espesor de la sub base de 25 cm, para una rehabilitación del pavimento de concreto en la ciudad de chota. Cuyo espesor de la refuerzo de sobrecapas para la rehabilitación es de 1.60 pulgadas como espesor de losa de concreto para una reconstrucción de 8 pulgadas.

Como se puede observar en los resultados obtenidos de esta presente investigación, el cual logro una posible sub base de la estructura del pavimento de 22 cm proyectado a 15 años de periodo de vida útil, para el autor mencionado la sub base es de 22 cm. Por ello se puede considerar que los espesores de ambas estructuras no coinciden, ya que el volumen de tráfico es diferente para cada vía, pero si guardan concordancia, entonces se puede decir que los resultados conseguido por Núñez son válidos para este trabajo de investigación.

➤ **Evaluación del volumen de tráfico sobre la estructura del pavimento flexible**

Se consiguió en el presente trabajo de investigación, un ESAL de 9'096.646,323 para un periodo de utilidad de 10 años y 23'223.459,9 para una vida útil de 20 años. Por ello se considera que el estudio de tráfico ambas investigaciones no coinciden ya que el tráfico que se genera en cada vía es diferente, puesto que la transitabilidad de los vehículos siempre serán distintos.

Gavilanes (2012), en su tesis titulada “**Diseño de la estructura del pavimento con reforzamiento de geosintéticos aplicando a un tramo de la carretera Zumbahua – La Mana**” tuvo como resultado que esta vía es de clase I, ya que obtuvieron 4796 vehículos diarios, para luego determinar el ESAL para un periodo de 10 años con 8'502.034,15 y para 20 años un ESAL de 19'195.287,38.

Entonces se puede decir que los resultados de Gavilanes, son válidos para esta investigación pero no guardan alguna similitud en cuanto a datos del estudio de tránsito. Pero si se relacionan en cuanto al tema de investigación.

V. CONCLUSIONES

- La primera conclusión se evaluó el estudio de tráfico de la estructura del pavimento flexible en Av. Javier Prado Este. Se determinó con la ficha de conteo de vehículos establecido por la MTC:
 - ✓ Para un periodo de 10 años, se concluye que el volumen de transito será de 9, 096 646.3323
 - ✓ Para un periodo de 15 años, se concluye que el volumen de transito será de 15, 385 902.48
 - ✓ Para un periodo de 20 años, se concluye que el volumen de transito será de 23, 223 459.9

- Se concluye que los espesores de la carpeta asfáltica del pavimento flexible para un periodo de vida útil de 15 años, a través de un estudio de volumen de tránsito, puesto a ello logrando un ESAL para determinar el espesor de la carpeta de rodadura a través de la metodología AASHTO 93, el cual se demostró que el posible espesor de la carpeta asfáltica será de 14.0 cm; para 15 años de vida útil del pavimento. Por consiguiente, según AASHTO 93 menciona en sus normas que con este espesor de base se lograra conseguir un largo periodo de vida útil del pavimento.

- Se llega a la conclusión que la base propuesta para la estructura del pavimento flexible es de 25 cm, para el periodo de 15 años de vida útil, determinado mediante la metodología AASHTO 93. El cual lograra una mejor condición de transitabilidad vehicular en la Av. Javier Prado Este.

- En conclusión, a través de la metodología AASHTO 93, se concluye que los espesores de la sub base para la estructura del pavimento flexible es de 22 cm para 15 años, el cual este espesor será manejable para la reconstrucción del pavimento flexible de la Av. Javier Prado Este.

VI. RECOMENDACIONES

- Para realizar un conteo de vehículo según la Norma del Ministerio de transportes y comunicación es nos indica que se puede realizar conteo de 3 días a la semana que en realidad si se obtiene un resultado confiable. Pero por motivo de tiempo esta investigación fue realizada con tres días de conteo, el cual lo más recomendable seria que se tomen como mínimo cinco días.

- En el diario el peruano donde se realizó el reglamento nacional de vehículos el cual determinan los pesos y dimensiones de los vehículos de carga, ha decaído ya que en este reglamento se hace un sinnúmero de modificaciones, puesto a ello se posterga su aplicación, ocasionando un peligro para la estructura del pavimento el cual para el periodo que fue diseñada ya no funcionara correctamente yaqué los vehículos que transitarían por esa vía estarían cumpliendo con diferentes especificaciones.

- Para una mejor durabilidad del pavimento flexible, es recomendable utilizar algún tipo de polímero para mejorar su estabilidad y flujo, el cual es muy importante que puedan cumplir yaqué depende de estas características en la mezcla asfáltica se cumplirá con su periodo.

VII. REFERENCIAS

1. ALVAREZ, Alex, CARVAJAL, Juan y REYES, Oscar. Internal structure of laboratory compacted warm – mix asphalt. *Dyna rev.fac.nac.minas*, [online]. Vol. 79, 2012 n.º 79. [date of consultation: Apr 22].
Available in http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532012000200004
ISSN: 0012-7353
2. BERNAL, Cesar. *Metodología de la investigación*. 3.a ed. Colombia: Pearson educación, 2010. 320 pp.
ISBN: 978-958-699-128-5
3. BOTASSO, Gerardo, SANJUR, Julián y BRAVO, Alba. Mezclas con asfaltos modificados en la republica de panamá. *Revista del laboratorio nacional de materiales y modelos estructurales de la universidad de costa rica* [en línea]. Vol. 12, 2010 n.º 23. [fecha de consulta 14 de mayo del 2019].
Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/1976/1941>
ISSN: 1409-4045
4. BOTASSO, G, GARCIA, L, NIETO, J, SOENGAS, C. Bailey method design for a dense asphalt concrete and its influence on permanent plastic deformations resistance. *Scientific journal of the department of Civil Works Engineering RIOC* [online]. Vol. 1, 2012 n.º 1. [date of consultation: April 27, 2019].
Available in <http://rioc.cl/index.php/RIOC/article/view/2.2/7>
ISSN: 0719-0514
5. DUARTE Di, Rosa y Ismael, Angelo. *Análisis de la gestión de tránsito para la mitigación del congestionamiento en la avenida circulación el golf en el tramo comprendido por las avenidas Javier prado este y la fontana*. Trabajo de investigación para optar el grado de bachiller en ingeniería civil. Lima: Universidad san Ignacio de Loyola, 2018. 71 pp.

Disponible en

http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3020/1/2018_Duarte_Analisis-de-la-gestion-de-transito.pdf

6. DEL CID, Alma, MENDEZ, Rosemary y SANDOVAL, Franco. Investigación. Fundamentos y metodología. 2.a ed. México: Pearson Educación, 2011. 232 pp. ISBN: 978-607-442-705-9
7. ELIZONDO, Luisa, MONGE, Sukti, LORIA, Luis, NAVAS, Alejandro. Evaluación del comportamiento de la fatiga de una mezcla de concreto MR-45 MPa con adición de polipropileno. Revista científico tecnológico departamento ingeniería de obras civiles RIOCI [en línea]. Vol. 3, 2013 n.º 1. [fecha de consulta: 10 de mayo del 2019].
8. ELIZONDO, Fabián, SALAZAR, Jorge, VILLEGAS, Ernesto. Caracterización de asfaltos modificados con diferentes aditivos. Revista red Iberoamericana de innovación y conocimiento científico [en línea]. Vol. 20, 2010 n.º 1-2. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2019].
Disponible en
https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo1363627-caracterizaci%C3%B3n-asfaltos-modificados-aditivos
ISSN: 1409-2441
9. FERREIRA, E.A.C., et al. Influence of solution pH on forming silver molybdates obtained by sonochemical method and its application for methylene blue degradation. *Ceramics international*, 2019. 11448 pp. ISBN: 11448-11456
10. GAVILANES Dávila, Nydia. Diseño de la estructura del pavimento con reforzamiento de geosintéticos aplicado a un tramo de la carretera zumbahua – la mana. Disertación de grado previa la obtención del título de Ingeniería civil. Ecuador: Pontificia universidad católica del Ecuador, 2012. 244 pp.

Disponible en

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6427/9.20.001877.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

11. GALEGO, Norma y ROZSA, Chavati. Ciencia de los polímeros en la Universidad de la Habana. Revista cubana de química [en línea]. Vol. 30, 2018 n. ° 1. [Fecha de consulta: 24 de abril del 2019].
Disponible en
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=f0adbf00-7aaa-4b0a-8c44-1e908c5124f1%40sdc-v-sessmgr01>
ISSN: 2224-5421
12. GOMEZ, Sergio. Metodología de la investigación. 1.a ed. Red tercer milenio s.c, 2012. 82 pp.
ISBN: 978-607-733-149-0
13. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. T.1 ed. México: McGraw-Hill/Interamericana editores, 2010. 736 pp.
ISBN: 978-607-15-0291-9
14. Induction heating and healing behaviors of asphalt concretes doped whit different conductive additives by Hechuan Li [et al]. Research Article [online]. April 2019, n.° 1 [date of consultation: may 22, 2019]
Available in
<file:///C:/Users/Alejandro%20Gasta%C3%B1adui/Downloads/ContentServer-1.pdf>
ISSN: 5177-8515
15. MARTINEZ Rodríguez, Danny. Impacto del control de pesos por eje de vehículos pesados sobre la estructura de los pavimentos. Tesis (Título profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015. 136 pp.
Disponible en:
http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1144/1/MARTINEZ_DS.pdf

16. MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS [en línea]. Perú: Ministerio de transportes y comunicaciones. (Febrero 2013). [fecha de consulta 10 de septiembre del 2018].
Disponible en:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4955.pdf

17. MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de pavimento: fundamentos, estudios básicos y diseño. 3.a ed Colombia: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2002 [fecha de consulta: 29 de Abril].

18. MONTIEL Apolonio, Sergio. Vehículo de proyecto para el diseño geométrico de carreteras. Tesis (Título de Ingeniero Civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2013. 71 pp.
Disponible en:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/4140/Tesis.pdf?sequence=1>

19. OSORIO, Luis, DELGADILLO, Rodrigo, WHAR, Carlos. Caracterización y análisis de la estadística chilena para el diseño de pavimentos empírico-mecanicista. Revista científico tecnológico departamento Ingeniería de Obras Civiles RIOC [en línea]. Vol. 5, 2015 n°. 1. [fecha de consulta: 27 de abril del 2019].
Disponible en <http://rioc.cl/index.php/RIOC/article/view/5.1/25>
ISSN: 0719-0514

20. PEREDA Rondón, Christopher y MONTOYA Salas, Mario. Estudio y optimización de la red vial avenida américa sur tramo prolongación cesar vallejo. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Trujillo: Universidad privada antenor Orrego, 2018. 149 pp.
Disponible en
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4178/1/RE_ING.CIVIL_CHRISTOPHER.PEREDA_MARIO.MONTOYA_OPTIMIZACION.DE.LA.RED_DATOS.pdf

21. PERERA Lizano, Ariana. Determinación y análisis de los factores climáticos críticos para el diseño de pavimentos flexibles en costa rica. Proyecto de graduación para optar por el grado de licenciatura en ingeniería civil. Costa rica: Universidad de costa rica, 2015. 242 pp.
Disponible en
file:///C:/Users/Alejandro%20Gasta%C3%B1adi/Downloads/38514.pdf
22. RINCON, Giovanni, HIGUERA, Carlos. Programa informático para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método AASHTO. Revista Ingenio Magno [en línea]. Vol. 8, 2017, n.º 1. [fecha de consulta: 2 mayo del 2019].
Disponible en
file:///C:/Users/Alejandro%20Gasta%C3%B1adi/Downloads/1395-4256-1-PB.pdf
ISSN: 2422-2399
23. RONQUILLO Mejía, Priscila. Análisis del tránsito vehicular en el camino vecinal de quero que une a las comunidades: puñachizag – cascajal – hasta el límite cantonal con huambalo, para mejorar el trazado geométrico y la estructura; y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector. Trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de ingeniero civil. Ecuador: Universidad técnica de Ambato, 2015. 306 pp.
Disponible en
file:///C:/Users/Alejandro%20Gasta%C3%B1adi/Downloads/Tesis%20847%20-%20Ronquillo%20Mej%C3%ADa%20Priscila%20Alejandra.pdf
24. RONDON, Hugo y REYES, Fredy. Pavimentos materiales, construcción y diseño. 1.a ed Colombia: Eco ediciones, 2015. 612 pp. [fecha de consulta 18 de abril].
ISBN: 978-958-771-175-2
25. RUIZ Brito, Cesar. Estudio de pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circulan sobre las carreteras de la red vial estatal ecuatoriana. Tesis (Maestría en Ingeniería de Transportes). Quito: Pontifica Universidad Católica de Ecuador, 2015. 55 pp.

Disponible en

http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/111128/tesis%20CESAR%20RUIZ%20BRITO_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

26. SILVA, Andrés, DAZA, Omar, LOPEZ, Lesly. Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG): una revisión. Revista Ingeniería Solidaria [en línea]. Vol. 14, 2018 n.º 26. [fecha de consulta: 15 de mayo del 2019].

Disponible en <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/2417/2530>

ISSN: 2357-6014

27. TWYMAN, John. Análisis del flujo transitorio usando esquemas numéricos explícitos e empíricos en una malla espacio-tiempo no uniforme. Revista científico tecnológica departamento ingeniería de obras civiles RIOC [en línea]. Vol. 9, 2019 n.º 1. [fecha de consulta: 15 de mayo del 2019].

Disponible en http://rioc.cl/index.php/RIOC/article/view/09_01_02/pdf

ISSN: 0719-0514

28. VALDEZ, G, PREEZ, J, CALABI, A. La fisura en pavimentos asfálticos y sus mecanismos de deterioro. Revista científico tecnológico departamento ingeniería de obras civiles RIOC [en línea]. Vol. 1, 2012 n.º 1. [fecha de consulta: 14 de mayo del 2019].

Disponible en <http://rioc.cl/index.php/RIOC/article/view/1.3/2>

ISSN: 0719-0514

29. VILA, Rolando y JARAMILLO, José. Incidencia del empleo de polímeros como modificadores del asfalto. Revista Lasallista de investigación [en línea]. Vol. 15, 2018 n.º 2. [Fecha de consulta: 22 de abril].

Disponible en

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=48019fab-27d8-4872-98e5-91c0b77b56e5%40sdc-v-sessmgr04>

ISSN: 1794-4449

30. VILLEGAS, Rafael, AGUILAR, Jose, LORIA, Luis. Diseño de mezclas asfálticas con materiales de desecho. Revista científico tecnológico departamento ingeniería de obras civiles RIOC [en línea]. Vol. 8, 2018 n.º 1. [fecha de consulta. 10 mayo del 2019].
Disponible en <http://rioc.cl/index.php/RIOC/article/view/7/pdf>
ISSN: 0719-0514
31. ZEVALLOS Gamarra, Rafael. Identificación y evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca – 2018. Tesis (Magister en Ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 102 pp.
Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/16979/Zevallos_GRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
32. NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación diseño y ejecución [en línea]. Colombia: Ediciones de la U. 2011 [fecha de consulta: 18 de mayo del 2019].
Disponible en
<http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3243/1/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20DISENO%20Y%20EJECUCION.pdf>
ISBN: 978-958-8675-94-7

ANEXO

Anexo N°1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema general</p> <p>¿Cómo se determinara el volumen de tránsito del pavimento flexible en la av. Javier prado Este, La Molina – 2019?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el volumen de tránsito que presenta actualmente la av. Javier prado Este, La Molina – 2019.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El estudio de tráfico es confiable para la determinación del volumen de tránsito en la av. Javier prado Este, La Molina – 2019</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Evaluación del impacto de la carga vehicular</p>	<p>Fallas</p>	<p>- Fatiga</p> <p>-Ahuellamiento</p> <p>-Corrugación</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada ya que busca conocer, construir y transformar una realidad problemática.</p> <p>Diseño de Investigación: No experimental ya que no se manipula ninguna de las variables.</p> <p>Enfoque: Cuantitativa, ya que esta investigación confía en resultados numéricos</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es el espesor de la carpeta asfáltica que consiga un mejor periodo de vida útil para el pavimento flexible de la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019?</p> <p>¿Cómo determinar el espesor de la base del pavimento flexible que mejoren las condiciones de transitabilidad vehicular en la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019?</p> <p>¿Cuál es el espesor de la sub base que será manejable para la reconstrucción del pavimento flexible de la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Analizar el espesor de la carpeta asfáltica de la estructura del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO 93, en la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019.</p> <p>Determinar el espesor de la base de la estructura del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO 93, en la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019.</p> <p>Seleccionar el espesor de la sub base de la estructura del pavimento flexible mediante la metodología AASHTO 93, en la av. Javier prado Este, La Molina – 2019.</p>	<p>Hipótesis específicos</p> <p>El espesor de la carpeta asfáltica obtenido mediante la metodología AASHTO 93 consigue un mejor periodo de vida útil del pavimento flexible de la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019</p> <p>El espesor de la base obtenida mediante la metodología AASHTO 93 brinda una mejor condición de transitabilidad en el pavimento flexible de la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019</p> <p>El espesor de la sub base obtenida por la metodología AASHTO 93 es manejable para la reconstrucción del pavimento flexible de la Av. Javier prado Este, La Molina – 2019</p>		<p>Clasificación por tipo de vehículo</p>	<p>- Vehículo liviano</p> <p>- Vehículo pesado</p>	
				<p>Estudio de trafico</p>	<p>- Índice medio diario</p> <p>- Índice medio semanal</p>	
			<p>Variable Independiente:</p> <p>Estructura del pavimento flexible</p>	<p>Carpeta asfáltica</p>	<p>- 11cm</p> <p>-14cm</p> <p>-15cm</p>	
				<p>Base</p>	<p>- 25 cm</p> <p>- 25 cm</p> <p>- 30cm</p>	
				<p>Sub base</p>	<p>- 20cm</p> <p>-22cm</p> <p>-25cm</p>	

Anexo N°2. ENCUESTA

Señoras(es), Ingenieros trabajadores de la Municipalidad de La Molina esperamos su colaboración, respondiendo las siguientes preguntas.

MARCAR:

1. Totalmente desacuerdo

3. De acuerdo



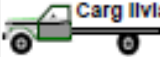
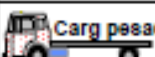

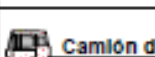
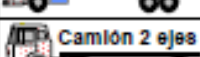
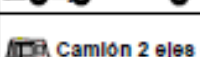
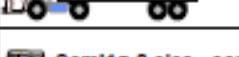
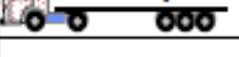
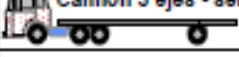
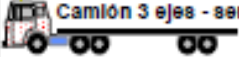
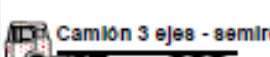
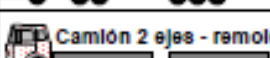
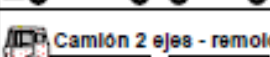
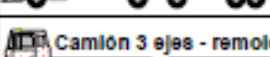
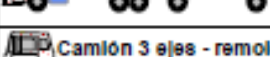
2. Desacuerdo

4. Totalmente de acuerdo

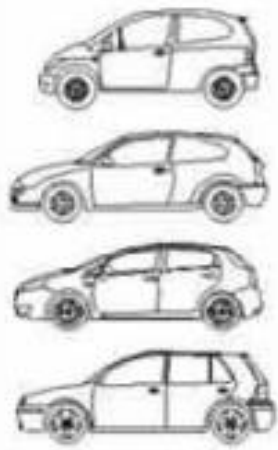
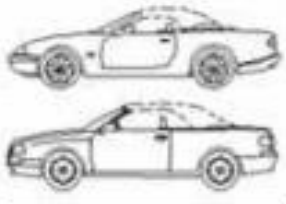

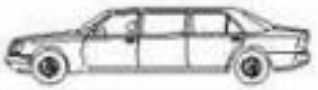
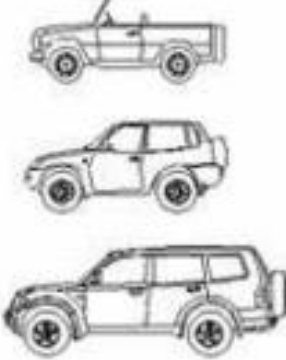
TRABAJO DE INVESTIGACION: ¿EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA CARGA VEHICULAR SOBRE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. JAVIER PRADO ESTE, LA MOLINA – 2019?

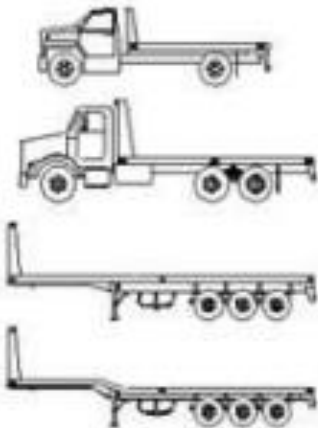
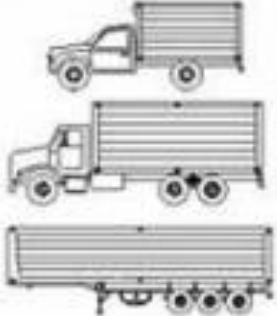
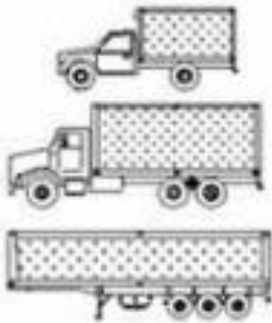

Nº	ITEMS	1	2	3	4
	1. Variable dependiente: Evaluación del impacto de la carga vehicular.				
	Fallas				
1	¿Cree usted que la fatiga es una falla ocasionada por el tránsito vehicular en el pavimento flexible en la Av. Javier Prado Este, La Molina – 2019?				
2	¿Cree usted que el ahuellamiento se presenta por un mal diseño de pavimento flexible en la Av. Javier Prado Este, La Molina – 2019?				
3	¿Cree usted que la corrugación se presenta por alguna inestabilidad de la capa superficial en el pavimento flexible en la Av. Javier Prado Este, La Molina – 2019?				
	Clasificación por tipo de vehículo				
4	¿Cree usted que los vehículos livianos no afectan sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier Prado Este, La Molina – 2019?				
5	¿Cree usted que el tipo de vehículo pesado que transita en la Av. Javier Prado Este, La Molina – 2019?				





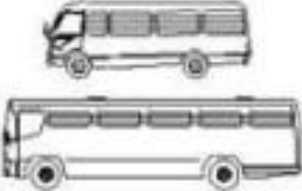

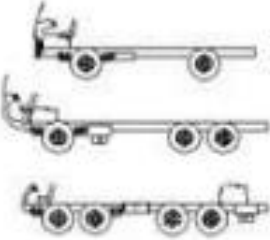
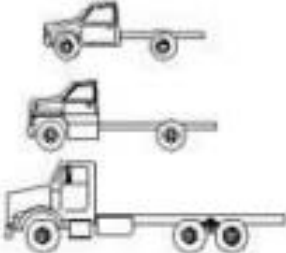
Anexo N° 3. Cargas de vehículos livianos

Nomenol. O P T T	Designao. COVENIN 614	TIPO DE VEHÍCULO	EJES	% Carga Total / cada Eje	Carga Total Maxima
Liviano	Liviano	 Vehículo de pasajeros	Senc 2 Tot 2		
2RD	2 Ejes	 Autobús de 2 ejes	Senc 2 Tot 2	0,31 0,69	19 Toneladas
2RD	2 Ejes	 Carg liviana - Camión 350 o simil.	Senc 2 Tot 2	0,31 0,69	19 Toneladas
2RD	2 Ejes	 Carg pasad - Camión 750 o similar	Senc 2 Tot 2	0,31 0,69	19 Toneladas
O-3E	3 Ejes	 Autobús de 3 ejes.	Senc 1 Tan 1 Tot 3	0,24 0,38 0,38 0,76	26 Toneladas
O-3E	3 Ejes	 Camión de 3 ejes.	Senc 1 Tan 1 Tot 3	0,24 0,38 0,38 0,76	26 Toneladas
2-S1	2 S 1	 Camión 2 ejes - semiremoloq 1	Senc 3 Tot 3	0,11 0,31 0,58	32 Ton
2-S2	2 S 2	 Camión 2 ejes - semiremoloq 2 ejes	Senc 2 Tan 1 Tot 4	0,11 0,31 0,30 0,28 0,58	39 Ton
2-S3	2 S 3	 Camión 2 ejes - semiremoloq 3 ejes	Senc 2 Tri 1 Tot 5	0,12 0,34 0,18 0,18 0,18 0,54	46 Ton
3-S1	3 S 1	 Camión 3 ejes - semiremoloq 1 eje	Senc 2 Tan 1 Tot 4	0,12 0,17 0,17 0,34 0,54	39 Ton
3-S2	3 S 2	 Camión 3 ejes - semiremoloq 2 ejes	Senc 1 Tan 2 Tot 5	0,12 0,17 0,17 0,28 0,26 0,34 0,54	46 Ton
3-S3	3 S 3	 Camión 3 ejes - semiremoloq 3 ejes	Senc 1 Tri 1 Tot 6	0,13 0,18 0,18 0,17 0,17 0,17 0,36 0,51	48 Ton
REMOLQ	2 R 2	 Camión 2 ejes - remolque 2 ejes	Senc 4 Tot 4	0,12 0,28 0,30 0,30	45 Ton
REMOLQ	2 R 3	 Camión 2 ejes - remolque 3 ejes	Senc 3 Tan 1 Tot 5	0,12 0,28 0,22 0,19 0,19 0,38	48 Ton
REMOLQ	3 R 2	 Camión 3 ejes - remolque 2 ejes	Senc 3 Tan 1 Tot 5	0,10 0,15 0,15 0,30 0,30 0,30	48 Ton
REMOLQ	3 R 3	 Camión 3 ejes - remolque 3 ejes	Senc 2 Tan 2 Tot 6	0,09 0,15 0,15 0,15 0,15 0,15 0,30 0,23 0,38	48 Ton
REMOLQ	3 R 4	 Camión 3 ejes - remolque 4 ejes	Senc 1 Tan 3 Tot 7	0,10 0,15 0,15 0,15 0,15 0,15 0,30 0,30 0,30	48 Ton

Anexo N° 4. Tipos de automóviles

Código	Carrocería	Categoría	Definición	Gráficos referenciales ⁽¹⁾
HBK	HATCHBACK	M1	Vehículo fabricado con una carrocería cerrada, con el techo fijo, rígido y algo extendido hacia atrás, cuya cubierta de maletera incorpora la luna posterior, de tal manera que el área de pasajeros y el área de carga conforman un solo volumen; para cuatro (4) o más asientos en por lo menos dos (2) filas. Los asientos pueden tener respaldos rebatibles o removibles para proveer un espacio de carga. Con dos (2) o cuatro (4) puertas laterales y apertura posterior. Con cuatro (4) o más ventanas laterales. Se diferencia del Station Wagon por que el espacio de carga es pequeño en comparación a ésta.	
CNV	CONVERTIBLE	M1	Vehículo generalmente basado en un coupé o sedan. De techo rebatible o desmontable accionado eléctrica o manualmente.	
SWG	STATION WAGON	M1	Vehículo desarrollado de un sedan, fabricado con una carrocería cerrada, con el techo fijo, rígido y extendido hacia atrás para incrementar el espacio de carga, de tal manera que el área de pasajeros y el área de carga conforman un solo volumen; para cuatro (4) o más asientos en por lo menos dos (2) filas. Los asientos pueden tener respaldos rebatibles o removibles para proveer mayor espacio de carga. Con dos (2) o cuatro (4) puertas laterales y apertura posterior. Con cuatro (4) o más ventanas laterales. Se diferencia del hatchback por tener la parte superior de la compuerta posterior claramente sobre el área de carga y alejada del respaldo de la segunda fila de asientos.	
LIM	LIMOSINA	M1 M2	Vehículo fabricado con una carrocería cerrada alargada, puede tener una división entre los asientos delanteros y posteriores, con techo fijo, rígido, para cuatro (4) o más asientos en por lo menos dos (2) filas, pudiendo tener asientos rebatibles delante de los asientos posteriores. Con cuatro (4) o seis (6) puertas laterales, con seis (6) o más ventanas laterales.	
SUV	SUV	M1 M2	Vehículo utilitario fabricado con carrocería cerrada o abierta, con techo fijo o desmontable y rígido o flexible. Para cuatro (4) o más asientos en por lo menos dos (2) filas. Los asientos pueden tener respaldos rebatibles o removibles para proveer mayor espacio de carga. Con dos (2) o cuatro (4) puertas laterales y apertura posterior. Por su configuración (altura libre del piso, ángulos de ataque, ventral y de salida) generalmente puede ser utilizado en carreteras en mal estado o fuera de ellas. Generalmente de tracción 4x4, pero puede ser de 4x2.	

Código	Carrocería	Categoría	Definición	Gráficos referenciales ⁽¹⁾
BAR	BARANDA	N1 N2 N3 O1 O2 O3 O4	Vehículo destinado al transporte de mercancías con carrocería de madera o metal, sin techo, que forma una caja rectangular. Puede tener o no compuertas laterales y/o posteriores. Puede tener fondo plano o curvo. Incluye a las tolvas fijas.	
FUR	FURGÓN	N1 N2 N3 O1 O2 O3 O4	Vehículo con carrocería cerrada con techo para el transporte de mercancías y separada del habitáculo de pasajeros. Puede o no tener compuertas laterales y/o posteriores.	
TER	FURGÓN ISOTÉRMICO	N1 N2 N3 O2 O3 O4	Vehículo con carrocería cerrada y aislada térmicamente que permite mantener la temperatura de la mercancía transportada. No cuenta con sistema de refrigeración.	
FRG	FURGÓN FRIGORÍFICO	N1 N2 N3 O2 O3 O4	Vehículo con carrocería cerrada y aislada térmicamente que permite enfriar y mantener constante la temperatura de la mercancía transportada. Cuenta con un sistema de refrigeración.	

Código	Carrocería	Categoría	Definición	Gráficos referenciales ⁽¹⁾
BIA	BIARTICULADO	M3	Vehículo conformado por una unidad motriz y dos no motrices. El acople es de forma tal que permite el libre movimiento de los pasajeros entre la unidad principal y los acoplados.	
TRO	TROLEBÚS	M3	Vehículo de transporte público de pasajeros, que funciona conectado a una línea eléctrica mediante un mástil especial y que no transita sobre rieles.	
AMB	AMBULANCIA	M1SC M2SC N1SC N2SC	Vehículo diseñado y acondicionado para trasladar y dar primeros auxilios a heridos o enfermos.	
CRD	CASA RODANTE	M1SA M2SA M3SA N1SA N2SA N3SA O1SA O2SA O3SA O4SA	Vehículo adaptado para uso como vivienda por medio de carrocería especializada o techo levadizo. Cuenta con camas, zona de cocina, mesas, etc. También denominados vehículos para vivienda o acampar.	
CEL	CELLULAR	M1SF M2SF M3SF N1SF N2SF N3SF	Vehículo acondicionado con elementos de seguridad, tales como barrotos en las ventanas, seguros especiales en las puertas y otros, que aseguran el adecuado traslado de internos penitenciarios, detenidos y personas bajo custodia.	
FUN	FUNERARIO	M1SD M2SD N1SD N2SD	Vehículo acondicionado para transportar féretros, generalmente tienen cortinas en las ventanas, lunas pavoradas y sistema de cámaras para cubrir el féretro.	
CHM	CHASIS MOTORIZADO	M2 M3	Vehículo incompleto al que se le debe montar una carrocería de acuerdo al uso que se le va a dar. El chasis viene generalmente con el tablero de mandos y sistema de dirección instalado, incluyendo el panel frontal. Este tipo de vehículo no es registrable.	
CHC	CHASIS CABINADO	N1 N2 N3	Vehículo incompleto, con cabina incorporada, preparado para instalar una carrocería. Este tipo de vehículo no es registrable.	

Anexo N°5. Fichas de validación del trabajo de investigación



FICHA DE VALIDACION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. Datos generales:

Apellidos y nombres del experto: Ing. Eber Deny Dávila Bravo
 Instrumento motivo de evaluación: Encuesta
 Autor del instrumento: Jessica Belsy Falcón Huaynate

Trabajo de investigación: Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier prado Este, La Molina – Lima, 2019

II. Aspectos de validación:

Marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado															X					
Objetividad	Esta expresado en conductas observables																	X			
Organizacional	Esta organizado en forma lógica																	X			
Intencionalidad	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																	X			
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos																	X			
Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e instrumentos																		X		

III. OPIONION SOBRE APLICABILIDAD

Es aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

851.

FECHA: 27-05-19

FIRMA DEL EXPERTO:

[Firma manuscrita]
cip N° 163575

FICHA DE VALIDACION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

V. Datos generales:

Apellidos y nombres del experto: Ing. Joel Efraín Chavarría Cotrina
 Instrumento motivo de evaluación: Encuesta
 Autor del instrumento: Jessica Belsy Falcón Huaynate

Trabajo de investigación: Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier prado Este, La Molina – Lima, 2019

VI. Aspectos de validación:

Marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado																	X			
Objetividad	Esta expresado en conductas observables																		X		
Organizacional	Esta organizado en forma lógica																		X		
Intencionalidad	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																	X			
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos																		X		
Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e instrumentos																		X		

VII. OPIONION SOBRE APLICABILIDAD

Es aplicable

VIII. PROMEDIO DE VALORACION:

88%

FECHA: 27-05-19

FIRMA DEL EXPERTO:


 CIP N° 174545

FICHA DE VALIDACION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

IX. Datos generales:

Apellidos y nombres del experto: Ing. Harold Quispe Cabanillas
 Instrumento motivo de evaluación: Encuesta
 Autor del instrumento: Jessica Belsy Falcón Huaynate

Trabajo de investigación: Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier prado Este, La Molina – Lima, 2019

X. Aspectos de validación:

Marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado																	X			
Objetividad	Esta expresado en conductas observables																		X		
Organizacional	Esta organizado en forma lógica																		X		
Intencionalidad	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																		X		
Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos																		X		
Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e instrumentos																	X			

XI. OPIONION SOBRE APLICABILIDAD

Es aplicable

XII. PROMEDIO DE VALORACION:

877.


FECHA: 27-05-19

FIRMA DEL EXPERTO:



Anexo N°6. Fichas de conteo de vehículos

FICHA DE CONTEO DE VEHICULOS



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

CONTEO VEHICULAR DE LA CARRETERA AV. JAVIER PRADO ESTE - CALLE LOS CEBOS

EXTENSION DE TRÁFICO

TIEMPO DE LA CARRETERA		DIR. AL PASADIZO		DIR. TRÁFICO	
SEÑERO		I		II	
UBICACIÓN		Av. Javier Prado este, c/ll. Los Cebos			
CALLE		1			

ESTACION		MES	
CÓDIGO DE ESTACION		AÑO	
DÍA Y FECHA		14	4 2019

HORA	SEÑAL DE TRÁFICO	CAMIONETAS				BUS		CAMION					SEMI TRAILER					TRAILER...					TOTAL		
		STATION WAGON	PICK UP	PANEL	CAMIONETAS A BARRIL	HICHO	2 E	3 E	4 E	2B2	2B3	3B2	3B3	251	252	253	351	352	353	212	213	312		313	314
8:00-9:00	N	225	136	17	20	47	53	14	2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	551
	S	471	385	37	16	34	65	8	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1028
9:00-10:00	N	485	33	21	28	27	47	10	3	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	720
	S	688	275	37	10	54	40	6	2	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1168
12:00-1:00	N	583	307	35	9	30	51	8	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1052
	S	738	158	26	32	14	63	12	2	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1077
5:00-6:00	N	503	249	29	25	47	89	9	1	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	965
	S	651	381	30	19	38	85	1	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1228
TOTAL		4233	1944	232	103	230	442	82	10	314	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7177

FECHA: 27-05-19

FIRMA DEL EXPERTO: *[Firma]*
 HAROLD GUSPE CABANILLAS

Anexo N°7. Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

FALCON HUAYNATE, JESSICA BELSY

INFORME TITULADO:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA CARGA VEHICULAR SOBRE LA
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. TAVIEN PUNTO
ESTE, LA MOLINA - LIMA, 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero (a) Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

07/06/2019

NOTA O MENCIÓN

13 (TRECE)



Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil



Anexo N°8. Acta de aprobación de originalidad de trabajo de investigación

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo, Felimon Cordova Salcedo.....

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) del trabajo de investigación titulada:

„ Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre
la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier
Prado Este, La Molina - Lima, 2019
”

Del (de la) estudiante Jessica Betsy Falcon Muaynate.....

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha 07-06-19.....



Firma
 Nombres y apellidos del (de la) docente:
Felimon Cordova Salcedo

 DNI: 76647035.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Anexo N°9. Autorización de publicación de trabajo de investigación en repositorio institucional UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo Jessica Betsy Falcón Huaynate....., identificado con DNI N° 75910333.....

De la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"Evaluación del impacto de la carga vehicular sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier Prado este, La Molina - Lima 2019....."

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA
 DNI: 75910333.....
 FECHA: 07 de Junio..... del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Anexo N°10. Turnitin de trabajo de investigación

Feedback Studio - Mozilla Firefox
https://ev.turnitin.com/app/cam/ev?u=106337764&lang=es&oa=3&oa=1140749624

MIC Fabián

Resumen de coincidencias **17%**

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	
1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante 7%
2	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante 2%
3	repositorio.uvci.edu.pe Fuente de Internet 2%
4	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante 1%
5	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante 1%
6	REVISTAS.uccc.edu.co Fuente de Internet <1%
7	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante <1%
8	repositorio.pucp.edu.pe Fuente de Internet <1%
9	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante <1%
10	www.icsid Fuente de Internet <1%
11	Entregado a University... <1%

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del impacto de la carga vial sobre la estructura del pavimento flexible en la Av. Javier Prado Este, La Molina - Lima, 2019

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

AUTORA:
FALCON HUAYNATE JESSICA BELSY

ASESOR
Dr. CORDOVA SALCEDO, FELIMÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA - PERÚ

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LIMA

Página: 1 de 85 Número de palabras: 13997
Test-only Report High Resolution

01:54 p.m. 5/05/2019